



HOSTS DE SAN e clientes em nuvem

SAN hosts and cloud clients

NetApp
December 18, 2024

Índice

HOSTS DE SAN e clientes em nuvem	1
Visão geral da configuração do host SAN	2
Instalar utilitários de host SAN	3
Visão geral	3
AIX Host Utilities	3
Utilitários de host HP-UX	14
Utilitários de host unificado Linux	22
Utilitários do Solaris Host	32
Utilitários do Windows Unified Host	39
Configurar hosts com FCP e iSCSI	56
Visão geral	56
AIX e PowerVM/VIOS	56
CentOS	66
Citrix	200
ESXi	210
HP-UX	235
Oracle Linux	240
RHEL	431
Solaris	638
SUSE Linux Enterprise Server	650
Ubuntu	725
Veritas	738
Windows	757
Configurar hosts com o NVMe-of	775
Visão geral	775
Configuração de host NVMe/FC para AIX com ONTAP	775
ESXi	782
Oracle Linux	796
RHEL	993
SUSE Linux Enterprise Server	1178
Ubuntu	1282
Windows	1308
Solucionar problemas	1331

HOSTS DE SAN e clientes em nuvem

Visão geral da configuração do host SAN

Os hosts DE SAN devem ser configurados para multipathing e com parâmetros específicos e configurações essenciais para a operação adequada com LUNs ONTAP. A configuração do host varia dependendo do sistema operacional do host e do protocolo. A configuração correta é importante para o melhor desempenho e o failover bem-sucedido.

Você deve configurar seus hosts SAN para usar os utilitários de host SAN NetApp. Os utilitários de host SAN ajudam a gerenciar e monitorar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs). Por exemplo, você pode usar os utilitários de host SAN para recuperar uma lista de todos os LUNs mapeados para um host ou para ver uma lista de todos os atributos de um LUN específico mapeados para um host. O suporte ao cliente da NetApp também pode usar os utilitários de host SAN para coletar informações sobre sua configuração se você tiver um problema que exija assistência.

A NetApp recomenda o uso do software de utilitários de host SAN se ele estiver disponível para o seu host SAN.

Se ele for suportado pela configuração de SAN, você também pode configurar seu host para usar a inicialização de SAN para implantação simplificada e escalabilidade aprimorada. Usando a inicialização SAN, você pode implantar vários novos servidores conectando-os à SAN e configurando as configurações de inicialização apropriadas. Isso economiza tempo, eliminando a necessidade de instalar o sistema operacional em cada servidor individualmente.

Seus hosts SAN e o storage ONTAP podem residir no local, na nuvem ou em ambos.



Em um ambiente de nuvem, os hosts são normalmente chamados de clientes. Todas as informações específicas do host neste conteúdo também se aplicam a clientes na nuvem.

Por exemplo, você pode configurar o storage ONTAP no local para se conectar a hosts SAN no local ou a clientes de nuvem SAN. Você também pode configurar serviços de storage em execução em um ambiente de nuvem, como ["Cloud Volumes ONTAP"](#) ou ["Amazon FSX para NetApp ONTAP"](#) para se conectar a hosts SAN no local ou a clientes de nuvem SAN.

Informações relacionadas

- A ["Configuração SAN ONTAP"](#) para a sua versão do ONTAP
- A ["Guia de administração de SAN ONTAP"](#) para a sua versão do ONTAP
- A ["Notas de versão do ONTAP"](#) para a sua versão do ONTAP
- ["Documentação do e-Series"](#) Para encontrar a documentação relacionada ao SANtricity.

Instalar utilitários de host SAN

Visão geral

Descubra as informações mais recentes sobre as versões do utilitário de host SAN e acesse o procedimento de instalação para a configuração do seu host.



Para obter operações confiáveis após a instalação, use o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para verificar se o host oferece suporte à configuração completa de NVMe sobre Fabrics (incluindo NVMe sobre TCP e NVMe sobre Fibre Channel), iSCSI, FC ou FCoE.

AIX Host Utilities

AIX Host Utilities Notas de lançamento

As notas de versão descrevem novos recursos e aprimoramentos, problemas corrigidos na versão atual, problemas e limitações conhecidos e precauções importantes relacionadas à configuração e gerenciamento de seu host AIX específico com seu sistema de armazenamento ONTAP.

Para obter informações específicas sobre as versões e atualizações do sistema operacional compatíveis com os Utilitários do host, consulte "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".

O que há de novo

As versões recentes do AIX Host Utilities contêm os seguintes novos recursos e aprimoramentos:

- O AIX Host Utilities 7,0 suporta O DESBLOQUEIO SCSI no sistema operacional do host AIX. Com os utilitários de host AIX 7,0, o provisionamento de thin SCSI funciona perfeitamente com LUNs AIX e NetApp para dispositivos FC.
- AIX Host Utilities 6,1 adicionou suporte para o problema de falha de memória que ocorreu em versões anteriores do sistema operacional host AIX. Com AIX Host Utilities 6,1, apenas o binário sanlun mudou. O MPIO e o ODM relacionado permanecem inalterados.

Problemas e limitações conhecidos

Você deve estar ciente dos seguintes problemas conhecidos e limitações que podem afetar o desempenho em seu host específico.

ID do bug	Título	Descrição
N/A.	O SCSI DESMAPEIA o suporte para LUNs iSCSI NetApp ONTAP	O AIX Host Utilities 7,0 suporta apenas o recurso DE DESINSTALAÇÃO SCSI para dispositivos FC. O suporte DE DESBLOQUEIO SCSI para dispositivos iSCSI não está incluído nesta versão.

ID do bug	Título	Descrição
"1069147"	AIX HU Sanlun relata velocidade HBA incorreta	Instâncias de sanlun exibindo velocidades HBA incorretas são relatadas durante a execução do <code>sanlun fcp show adapter -v</code> comando. O <code>sanlun fcp show adapter -v</code> comando exibe as informações das placas HBA, como velocidades suportadas e negociadas para os adaptadores. Este parece ser apenas um problema de relatório. Para identificar a velocidade real, use o <code>fcstat fcsx</code> comando.

"[NetApp Bugs Online](#)" fornece informações completas para a maioria dos problemas conhecidos, incluindo soluções alternativas sugeridas sempre que possível. Algumas combinações de palavras-chave e tipos de bug que você pode querer usar incluem o seguinte:

- FCP Geral: Exibe bugs FC e HBA que não estão associados a um host específico.
- FCP - AIX

Instale os Utilitários de host AIX 7,0

Os Utilitários unificados de host do AIX ajudam você a gerenciar o storage do NetApp ONTAP anexado a um host AIX.

Os Utilitários de host DO AIX suportam os seguintes protocolos:

- FC
- FCoE
- iSCSI

Os Utilitários de host DO AIX suportam os seguintes ambientes:

- AIX MPIO (SO NATIVO)
- PowerVM

Para obter mais informações sobre o PowerVM, consulte o Livro Vermelho IBM PowerVM Live Partition Mobility.

Antes de começar

- Para uma operação confiável, verifique se toda a configuração iSCSI, FC ou FCoE é suportada.

Pode utilizar o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para verificar a sua configuração.

- O rastreamento dinâmico deve estar habilitado para todos os iniciadores FC e FCoE.



O pacote de software de utilitários de host NetApp AIX está disponível no "[Site de suporte da NetApp](#)" em um arquivo tar.gz compactado. Você deve instalar o kit de utilitários de host AIX ao usar o MPIO AIX com armazenamento NetApp ONTAP.

Passos

1. Faça login no seu host.
 - Em um host AIX, faça login como **root**.
 - Em um host PowerVM, faça login como **padmin** e digite o `oem_setup_env` comando para se tornar um usuário root.
2. Acesse ao "[Site de suporte da NetApp](#)" e transfira o ficheiro comprimido que contém os Utilitários do sistema anfitrião para um diretório do sistema anfitrião.
3. Vá para o diretório que contém o download.
4. Descompacte o arquivo e extraia o pacote de software do kit de ferramentas SAN:

```
# tar -xvf ntap_aix_host_utilities_7.0.tar.gz
```

O diretório a seguir é criado quando você descompacta o arquivo: `ntap_aix_host_utilities_7.0`. Este diretório contém um dos seguintes subdiretórios: `MPIO`, `NON_MPIO` ou `SAN_Tool_Kit`.

5. Instale o AIX MPIO:

```
# installp -aXYd /var/tmp/ntap_aix_host_utilities_7.0/MPIO  
NetApp.MPIO_Host_Utility_Kit
```

6. Instale o kit de ferramentas SAN:

```
# installp -aXYd  
/var/tmp/ntap_aix_host_utilities_7.0/SAN_Tool_Kit/NetApp.SAN_toolkit
```

7. Reinicie o host.
8. Verifique a instalação:

```
# lslpp -l |grep -i netapp
```

```

NetApp.MPIO_Host_Utility_Kit.config
7.0.0.0 COMMITTED NetApp MPIO PCM Host
Utility
NetApp.MPIO_Host_Utility_Kit.fcp
7.0.0.0 COMMITTED NetApp MPIO PCM Host
Utility
NetApp.MPIO_Host_Utility_Kit.iscsi
7.0.0.0 COMMITTED NetApp MPIO PCM Host
Utility
NetApp.MPIO_Host_Utility_Kit.pcmadm
7.0.0.0 COMMITTED NetApp MPIO PCM Host
Utility
NetApp.SAN_toolkit.sanlun 7.0.0.0 COMMITTED NetApp SAN Toolkit sanlun

```

9. Confirme a versão do software:

```
# sanlun version
```

```
7.0.725.3521
```

10. Verifique se o parâmetro SCSI UNMAP `lbp_enabled` é adicionado ao ODM executando os seguintes comandos:

```
# odmget -q "uniquetype=disk/fcp/NetAppMPIO" PdAt |grep "lbp_enabled"
```

```
attribute = "lbp_enabled"
```

```
# odmget -q "uniquetype=disk/fcp/NetAppMPIO and attribute=lbp_enabled" PdAt
```

```

PdAt:
  uniquetype = "disk/fcp/NetAppMPIO"
  attribute = "lbp_enabled"
  deflt = "true"
  values = "true,false"
  width = ""
  type = "R"
  generic = ""
  rep = "s"
  nls_index = 18

```


Kit de ferramentas SAN

AIX Host Utilities é um software host NetApp que fornece um kit de ferramentas de linha de comando em seu host IBM AIX. O kit de ferramentas é instalado quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda a gerenciar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs). O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna as informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída

```
controller(7mode)/ device host lun

vserver(Cmode) lun-pathname filename adapter protocol size mode
-----
data_vserver    /vol/vol1/lun1 hdisk0 fcs0    FCP      60g C
data_vserver    /vol/vol2/lun2 hdisk0 fcs0    FCP      20g C
data_vserver    /vol/vol3/lun3 hdisk11 fcs0    FCP      20g C
data_vserver    /vol/vol4/lun4 hdisk14 fcs0    FCP      20g C
```



Este kit de ferramentas é comum em todas as configurações e protocolos do Host Utilities. Como resultado, alguns de seus conteúdos se aplicam a uma configuração, mas não a outra. Ter componentes não utilizados não afeta o desempenho do sistema. O kit de ferramentas SAN é suportado nas versões AIX e PowerVM/VIOS os.

Instale os Utilitários de host AIX 6,1

Os Utilitários unificados de host do AIX ajudam você a gerenciar o storage do NetApp ONTAP anexado a um host AIX.

Os Utilitários de host DO AIX suportam os seguintes protocolos:

- FC
- FCoE
- iSCSI

Os Utilitários de host DO AIX suportam os seguintes ambientes:

- AIX MPIO (SO NATIVO)
- PowerVM

Para obter mais informações sobre o PowerVM, consulte o Livro Vermelho IBM PowerVM Live Partition

Mobility.

O que você vai precisar

- Para uma operação confiável, verifique se toda a configuração iSCSI, FC ou FCoE é suportada.

Pode utilizar o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para verificar a sua configuração.

- O rastreamento dinâmico deve estar habilitado para todos os iniciadores FC e FCoE.



O pacote de software de utilitários de host NetApp AIX está disponível no "[Site de suporte da NetApp](#)" em um arquivo tar.gz compactado. Você deve instalar o kit de utilitários de host AIX ao usar o MPIO AIX com armazenamento NetApp ONTAP.

Passos

1. Faça login no seu host.
 - Em um host AIX, faça login como **root**.
 - Em um host PowerVM, faça login como **padmin** e digite o `oem_setup_env` comando para se tornar um usuário root.
2. Acesse ao "[Site de suporte da NetApp](#)" e transfira o ficheiro comprimido que contém os Utilitários do sistema anfitrião para um diretório do sistema anfitrião.
3. Vá para o diretório que contém o download.
4. Descompacte o arquivo e extraia o pacote de software do kit de ferramentas SAN.

```
# tar -xvf ntap_aix_host_utilities_6.1.tar.gz
```

O diretório a seguir é criado quando você descompacta o arquivo: `ntap_aix_host_utilities_6.1`. Este diretório terá um dos seguintes subdiretórios: `MPIO`, `NON_MPIO` ou `SAN_Tool_Kit`.

5. Instale o AIX MPIO:

```
# installp -aXYd /var/tmp/ntap_aix_host_utilities_6.1/MPIO  
NetApp.MPIO_Host_Utilities_Kit
```

6. Instale o kit de ferramentas SAN:

```
# installp -aXYd /var/tmp/ntap_aix_host_utilities_6.1/SAN_Tool_Kit  
NetApp.SAN_toolkit
```

7. Reinicie o host.
8. Verifique a instalação:

```
# sanlun version
```

Kit de ferramentas SAN

AIX Host Utilities é um software host NetApp que fornece um kit de ferramentas de linha de comando em seu host IBM AIX. O kit de ferramentas é instalado quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda a gerenciar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs).

O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna as informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída

```
controller(7mode)/ device host lun

vserver(Cmode) lun-pathname filename adapter protocol size mode
-----
data_vserver    /vol/vol1/lun1  hdisk0 fcs0    FCP     60g C
data_vserver    /vol/vol2/lun2  hdisk0 fcs0    FCP     20g C
data_vserver    /vol/vol3/lun3  hdisk11 fcs0    FCP     20g C
data_vserver    /vol/vol4/lun4  hdisk14 fcs0    FCP     20g C
```



Este kit de ferramentas é comum em todas as configurações e protocolos do Host Utilities. Como resultado, alguns de seus conteúdos se aplicam a uma configuração, mas não a outra. Ter componentes não utilizados não afeta o desempenho do sistema. O kit de ferramentas SAN é suportado nas versões AIX e PowerVM/VIOS os.

Referência de comando de exemplo de Utilitários de host AIX

Você pode usar a referência de comando de exemplo de utilitários de host do AIX para uma validação completa da configuração de armazenamento do NetApp usando a ferramenta de utilitários de host.

Listar todos os iniciadores de host mapeados para o host

Você pode recuperar uma lista de iniciadores de host mapeados para um host.

```
# sanlun fcp show adapter -v
```

Exemplo de saída

```
bash-3.2# sanlun fcp show adapter -v
adapter name: fcs0
WWPN: 100000109b22e143
WWNN: 200000109b22e143
driver name: /usr/lib/drivers/pci/emfcdd
model: df1000e31410150
model description: FC Adapter
serial number: YA50HY79S117
hardware version: Not Available
driver version: 7.2.5.0
firmware version: 00012000040025700027
Number of ports: 1
port type: Fabric
port state: Operational
supported speed: 16 GBit/sec
negotiated speed: Unknown
OS device name: fcs0
adapter name: fcs1
WWPN: 100000109b22e144
WWNN: 200000109b22e144
driver name: /usr/lib/drivers/pci/emfcdd
model: df1000e31410150
model description: FC Adapter
serial number: YA50HY79S117
hardware version: Not Available
driver version: 7.2.5.0
firmware version: 00012000040025700027
Number of ports: 1
port type: Fabric
port state: Operational
supported speed: 16 GBit/sec
negotiated speed: Unknown
OS device name: fcs1
bash-3.2#
```

Listar todos os LUNs mapeados para o host

Você pode recuperar uma lista de todos os LUNs mapeados para um host.

```
# sanlun lun show -p -v all
```

Exemplo de saída

```

ONTAP Path: vs_aix_clus:/vol/gpfs_205p2_207p1_vol_0_8/aix_205p2_207p1_lun
LUN: 88
LUN Size: 15g
Host Device: hdisk9
Mode: C
Multipath Provider: AIX Native
Multipathing Algorithm: round_robin

```

host	vserver	AIX	AIX		
path	path	MPIO	host	vserver	path
state	type	path	adapter	LIF	priority
up	primary	path0	fcs0	fc_aix_1	1
up	primary	path1	fcs1	fc_aix_2	1
up	secondary	path2	fcs0	fc_aix_3	1
up	secondary	path3	fcs1	fc_aix_4	1

Listar todas as LUNs mapeadas para o host a partir de uma dada SVM

É possível recuperar uma lista de todas as LUNs mapeadas para um host a partir de uma SVM especificada.

```
# sanlun lun show -p -v sanboot_unix
```

Exemplo de saída

```

ONTAP Path: sanboot_unix:/vol/aix_205p2_boot_0/boot_205p2_lun
LUN: 0
LUN Size: 80.0g
Host Device: hdisk85
Mode: C
Multipath Provider: AIX Native
Multipathing Algorithm: round_robin

```

host	vserver	AIX	AIX		
path	path	MPIO	host	vserver	path
state	type	path	adapter	LIF	priority
up	primary	path0	fcs0	sanboot_1	1
up	primary	path1	fcs1	sanboot_2	1
up	secondary	path2	fcs0	sanboot_3	1
up	secondary	path3	fcs1	sanboot_4	1

Listar todos os atributos de um determinado LUN mapeados para o host

Você pode recuperar uma lista de todos os atributos de um LUN especificado mapeados para um host.

```
# sanlun lun show -p -v  
vs_aix_clus:/vol/gpfs_205p2_207p1_vol_0_8/aix_205p2_207p1_lun
```

Exemplo de saída

```
ONTAP Path: vs_aix_clus:/vol/gpfs_205p2_207p1_vol_0_8/aix_205p2_207p1_lun  
LUN: 88  
LUN Size: 15g  
Host Device: hdisk9  
Mode: C  
Multipath Provider: AIX Native  
Multipathing Algorithm: round_robin
```

host	vserver	AIX	AIX MPIO		
path	path	MPIO	host	vserver	path
state	type	path	adapter	LIF	priority
up	primary	path0	fcs0	fc_aix_1	1
up	primary	path1	fcs1	fc_aix_2	1
up	secondary	path2	fcs0	fc_aix_3	1
up	secondary	path3	fcs1	fc_aix_4	1

Listar atributos LUN ONTAP por nome de arquivo do dispositivo host

Você pode recuperar uma lista de atributos LUN do ONTAP especificando um nome de arquivo do dispositivo host.

```
#sanlun lun show -d /dev/hdisk1
```

Exemplo de saída

```

controller(7mode) /
device host lun
vserver(Cmode)      lun-pathname
-----
---
vs_aix_clus         /vol/gpfs_205p2_207p1_vol_0_0/aix_205p2_207p1_lun

filename adapter protocol size mode
-----
hdisk1      fcs0      FCP      15g  C

```

Listar todas as WWPNs de LIF de destino SVM conetadas ao host

Você pode recuperar uma lista de todas as WWPNs de LIF de destino SVM conetadas a um host.

```
# sanlun lun show -wwpn
```

Exemplo de saída

```

controller(7mode) /
target device host lun
vserver(Cmode)      wwpn              lun-pathname
-----
-----
vs_aix_clus         203300a098ba7afe
/vol/gpfs_205p2_207p1_vol_0_0/aix_205p2_207p1_lun
vs_aix_clus         203300a098ba7afe
/vol/gpfs_205p2_207p1_vol_0_9/aix_205p2_207p1_lun
vs_aix_clus         203300a098ba7afe
/vol/gpfs_205p2_207p1_vol_en_0_0/aix_205p2_207p1_lun_en
vs_aix_clus         202f00a098ba7afe
/vol/gpfs_205p2_207p1_vol_en_0_1/aix_205p2_207p1_lun_en

filename      adapter      size  mode
-----
hdisk1        fcs0         15g   C
hdisk10       fcs0         15g   C
hdisk11       fcs0         15g   C
hdisk12       fcs0         15g   C

```

Utilitários de host HP-UX

Notas de versão do HP-UX Host Utilities 6,0

As notas de versão descrevem novos recursos e aprimoramentos, problemas corrigidos na versão atual, problemas e limitações conhecidos e precauções importantes relacionadas à configuração e gerenciamento de seu host HP-UX específico com seu sistema de armazenamento ONTAP.

O HP-UX Host Utilities 6,0 continua a suportar as seguintes versões:

- HP-UX 11iv2
- HP-UX 11iv3

Não há novos recursos, aprimoramentos, limitações conhecidas ou advertências para a versão 6,0 dos utilitários de host HP-UX.

Utilitários de host HP-UX 6,0

Os utilitários de host HP-UX permitem que você conecte um host HP-UX ao armazenamento NetApp.

Os utilitários de host HP-UX suportam vários protocolos e os seguintes ambientes:

- MPIO nativo
- Veritas Dynamic Multipathing (DMP)



Para indicar qual ambiente está sendo usado, este documento às vezes especifica "DMP" para o ambiente Veritas DMP e "MPIO" para o ambiente nativo HP-UX. Em alguns casos, os comandos que você usa podem variar dependendo de quais drivers você está usando. Nesses casos, os tipos de ambiente e driver são especificados.

O que você vai precisar

- Para uma operação confiável, verifique se toda a configuração iSCSI, FC ou FCoE é suportada.

Pode utilizar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar a sua configuração.

Sobre esta tarefa

O pacote de software Utilitários de host HP-UX da NetApp está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo compactado. Depois de baixar o arquivo, você deve descompactá-lo antes da instalação.

Passos

1. Faça login no seu host.
2. Transfira o ficheiro HP-UX Host Utilities `netapp_hpux_host_utilities_6.0_ia_pa.depot.gz` do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu anfitrião HP-UX.
3. Descomprimir o `netapp_hpux_host_utilities_6.0_ia_pa.depot.gz` ficheiro:

```
# gunzip netapp_hpux_host_utilities_6.0_ia_pa.depot.gz
```


O sistema coloca o software extraído no diretório onde você descompactou o arquivo do depósito.

4. Instale o software:

```
# swinstall -s /depot_path
```

`depot_path` fornece o caminho e o nome do arquivo do depósito.

O `swinstall` comando executa um script de instalação que verifica o status da configuração do HP-UX. Se o sistema atender aos requisitos, esse script instala o `sanlun` utilitário e os scripts de diagnóstico no `/opt/NetApp/santools/bin` diretório.

5. Verifique a instalação:

```
sanlun version
```

Kit de ferramentas SAN

Utilitários de host HP-UX é um software host NetApp que fornece um kit de ferramentas de linha de comando em seu host HP-UX. O kit de ferramentas é instalado quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário que ajuda você a gerenciar os LUNs e os adaptadores de barramento do host. (HBAs). O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna as informações de LUN.

```
# sanlun lun show all

controller(7mode)/ device host lun
vserver(Cmode)      lun-pathname          filename
adapter  protocol  size  mode
-----
-----
sanboot_unix      /vol/hpux_boot/boot_hpux_lun  /dev/rdisk/c34t0d0
fclp1      FCP      150g  C
sanboot_unix      /vol/hpux_boot/boot_hpux_lun  /dev/rdisk/c23t0d0
fclp1      FCP      150g  C
sanboot_unix      /vol/hpux_boot/boot_hpux_lun  /dev/rdisk/c12t0d0
fclp0      FCP      150g  C
sanboot_unix      /vol/hpux_boot/boot_hpux_lun  /dev/rdisk/c81t0d0
fclp0      FCP      150g  C
```



Este kit de ferramentas é comum em todas as configurações e protocolos do Host Utilities. Como resultado, alguns de seus conteúdos se aplicam a uma configuração, mas não a outra. Ter componentes não utilizados não afeta o desempenho do sistema.

Referência de comando HP-UX Host Utilities 6,0

Você pode usar a referência de exemplo de comando HP-UX Unified Host Utilities 6,0 para uma validação completa da configuração de armazenamento NetApp usando a ferramenta de utilitários host.

Listar todos os iniciadores de host mapeados para o host

Você pode recuperar uma lista de todos os iniciadores de host mapeados para um host.

```
# sanlun fcp show adapter -v
```

Exemplo de saída

```
adapter name:      fclp2
WWPN:              10000000c985ef92
WWNN:              20000000c985ef92
driver name:       fclp
model:             AJ763-63001
model description: HP 8Gb Dual Channel PCI-e 2.0 FC HBA
serial number:     MY19034N9U
hardware version:  3
driver version:    @(#) FCLP: PCIe Fibre Channel driver (FibrChanl-02),
B.11.31.1805, Feb 5 2018, FCLP_IFC (3,2)
firmware version:  2.02X2 SLI-3 (U3D2.02X2)
Number of ports:   1 of 2
port type:         Unknown
port state:        Link Down
supported speed:   8 GBit/sec
negotiated speed:  Speed not established
OS device name:    /dev/fclp2
```

```
adapter name:      fclp3
WWPN:              10000000c985ef93
WWNN:              20000000c985ef93
driver name:       fclp
model:             AJ763-63001
model description: HP 8Gb Dual Channel PCI-e 2.0 FC HBA
serial number:     MY19034N9U
hardware version:  3
driver version:    @(#) FCLP: PCIe Fibre Channel driver (FibrChanl-02),
B.11.31.1805, Feb 5 2018, FCLP_IFC (3,2)
firmware version:  2.02X2 SLI-3 (U3D2.02X2)
Number of ports:   2 of 2
port type:         Unknown
port state:        Link Down
supported speed:   8 GBit/sec
negotiated speed:  Speed not established
OS device name:    /dev/fclp3
```

Listar todos os LUNs mapeados para o host

Você pode recuperar uma lista de todos os LUNs mapeados para um host.

```
# sanlun lun show -p -v all
```

Exemplo de saída

```

\
      ONTAP Path:
vs_hp_cluster:/vol/chathpux_217_vol_en_1_10/hp_en_217_lun
      LUN: 55
      LUN Size: 15g
      Host Device: /dev/rdisk/disk718
      Mode: C
      VG: /dev/vg_data
      Multipath Policy: A/A
      Multipath Provider: Native

```

```

-----
-----
host      vsserver    /dev/dsk
HP A/A
path      path          filename          host      vsserver
path failover
state     type           or hardware path  adapter  LIF
priority
-----
-----
up        primary    /dev/dsk/c37t6d7  fclp0    hpux_7
0
up        primary    /dev/dsk/c22t6d7  fclp1    hpux_8
0
up        secondary  /dev/dsk/c36t6d7  fclp0    hpux_5
1
up        secondary  /dev/dsk/c44t6d7  fclp1    hpux_6
1

```

Listar todas as LUNs mapeadas para o host a partir de uma dada SVM

É possível recuperar uma lista de todas as LUNs mapeadas para hospedar em uma determinada SVM.

```
# sanlun lun show -p -v vs_hp_cluster
```

Exemplo de saída

```

ONTAP Path:
vs_hp_cluster:/vol/chathpux_217_vol_en_1_10/hp_en_217_lun
    LUN: 55
    LUN Size: 15g
    Host Device: /dev/rdisk/disk718
    Mode: C
    VG: /dev/vg_data
    Multipath Policy: A/A
    Multipath Provider: Native

```

```

-----
-----
host      vserver  /dev/dsk
HP A/A
path      path      filename          host      vserver
path failover
state     type      or hardware path  adapter  LIF
priority
-----
-----
up        primary  /dev/dsk/c37t6d7  fclp0    hpux_7
0
up        primary  /dev/dsk/c22t6d7  fclp1    hpux_8
0
up        secondary /dev/dsk/c36t6d7  fclp0    hpux_5
1
up        secondary /dev/dsk/c44t6d7  fclp1    hpux_6
1

```

Listar todos os atributos de um determinado LUN mapeados para o host

Você pode recuperar uma lista de todos os atributos de um LUN especificado mapeados para um host.

```

# sanlun lun show -p -v
vs_hp_cluster:/vol/chathpux_217_vol_en_1_5/hp_en_217_lun

```

Exemplo de saída

```

ONTAP Path:
vs_hp_cluster:/vol/chathpux_217_vol_en_1_5/hp_en_217_lun
      LUN: 49
      LUN Size: 15g
      Host Device: /dev/rdisk/disk712
      Mode: C
      VG: /dev/vg_data
      Multipath Policy: A/A
      Multipath Provider: Native

```

```

-----
-----
host      vserver    /dev/dsk
HP A/A
path      path      filename          host      vserver
path failover
state     type      or hardware path  adapter  LIF
priority
-----
-----
up        primary   /dev/dsk/c37t6d1  fclp0    hpux_7
0
up        primary   /dev/dsk/c22t6d1  fclp1    hpux_8
0
up        secondary /dev/dsk/c36t6d1  fclp0    hpux_5
1
up        secondary /dev/dsk/c44t6d1  fclp1    hpux_6
1

```

Listar atributos LUN ONTAP por nome de arquivo do dispositivo host

Você pode recuperar uma lista de atributos de LUN do ONTAP por um nome de arquivo de dispositivo host especificado.

```
#sanlun lun show -dv /dev/rdisk/disk716
```

Exemplo de saída

```

host                lun                device
vserver            lun-pathname        filename
adapter  protocol  size    mode
-----
vs_hp_cluster      /vol/chathpux_217_vol_en_1_14/hp_en_217_lun
/dev/rdisk/disk716 0          FCP      15g     C
    LUN Serial number: 80D71?NiNP5U
    Controller Model Name: AFF-A800
    Vserver FCP nodename: 208400a098ba7afe
    Vserver FCP portname: 207e00a098ba7afe
    Vserver LIF name: hpux_5
    Vserver IP address: 10.141.54.30
                        10.141.54.35
                        10.141.54.37
                        10.141.54.33
                        10.141.54.31
    Vserver volume name: chathpux_217_vol_en_1_14
MSID::0x000000000000000000000000080915935
    Vserver snapshot name:

```

Listar todas as WWPNs de LIF de destino SVM conetadas ao host

Você pode recuperar uma lista de todas as WWPNs de LIF de destino SVM conetadas a um host.

```
# sanlun lun show -wwpn
```

Exemplo de saída

```

controller(7mode) /
vserver(Cmode)      target wwpn      lun-pathname
device filename
-----
vs_hp_cluster      208300a098ba7afe
/vol/chathpux_217_vol_en_1_10/hp_en_217_lun  /dev/rdisk/c22t6d7
vs_hp_cluster      208100a098ba7afe
/vol/chathpux_217_vol_en_1_10/hp_en_217_lun  /dev/rdisk/c44t6d7
vs_hp_cluster      208200a098ba7afe
/vol/chathpux_217_vol_en_1_10/hp_en_217_lun  /dev/rdisk/c37t6d7
vs_hp_cluster      207e00a098ba7afe
/vol/chathpux_217_vol_en_1_10/hp_en_217_lun  /dev/rdisk/c36t6d7
vs_hp_cluster      207d00a098ba7afe  /vol/chathpux_217_os/hp_217_os
/dev/rdisk/c18t7d4
vs_hp_cluster      207f00a098ba7afe  /vol/chathpux_217_os/hp_217_os
/dev/rdisk/c42t7d4

host adapter      lun size      mode
-----
fclp1              15g           C
fclp1              15g           C
fclp0              15g           C
fclp0              15g           C
fclp1              30g           C
fclp0              30g           C

```

Utilitários de host unificado Linux

Notas de versão do Linux Unified Host Utilities 7,1

As notas de versão descrevem novos recursos e aprimoramentos, problemas e limitações conhecidos e precauções importantes para configurar e gerenciar seu host específico com seu sistema de armazenamento ONTAP.

Para obter informações específicas sobre as versões e atualizações do sistema operacional compatíveis com os Utilitários do host, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

Novidades

A versão Linux Host Utilities 7,1 contém os seguintes novos recursos e aprimoramentos:

- Os utilitários de host do Linux agora são chamados de *utilitários de host unificado do Linux* porque são compatíveis com sistemas de storage NetApp e-Series que executam o SANtricity, bem como sistemas AFF, FAS e ASA que executam o ONTAP.



Qualquer menção a Utilitários de host ou utilitários de host Linux neste documento se refere a Utilitários de host unificado do Linux.

- Os seguintes sistemas operacionais agora são suportados:
 - SUSE Linux Enterprise Server série 15
 - Oracle VM série 3,2
 - Oracle Linux séries 6 e 7
 - Red Hat Enterprise Linux séries 6 e 7
 - SUSE Linux Enterprise Server 11 SP4
 - KVM e XEN, RHEV 6,4 e 6,5
 - Citrix XenServer
- Nos hosts Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6 e RHEL 7, um pacote ajustado para definir perfis de servidor agora é suportado. Você pode usar o `tuned-adm` comando para definir perfis diferentes, dependendo do ambiente. Por exemplo, você também pode usar o perfil de convidado virtual como uma máquina virtual convidada e usar o perfil de storage empresarial para configurações em que LUNs de storage arrays empresariais são usados. O uso desses pacotes ajustados pode resultar em melhoria na taxa de transferência e latência no ONTAP.
- Adiciona suporte para adaptadores FC de 32GB GB da Broadcom Emulex e Marvell Qlogic.



O NetApp continua a trabalhar com os Utilitários do host para adicionar suporte a recursos após o lançamento inicial. Para obter informações mais recentes sobre os recursos suportados e os novos recursos adicionados, consulte o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".

Corrigido nesta versão

O problema intermitente de falha do sistema operacional do host que ocorre ao executar o `sanlun lun show -p` comando no SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1, OL 7,2, RHEL 7,2 e RHEL 6,8 é corrigido nesta versão.

Problemas e limitações conhecidos

A versão Linux Host Utilities 7,1 tem os seguintes problemas e limitações conhecidos.

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
1457017	sanlun problemas de instalação mensagens de aviso relacionadas a <code>libdevmapper.so</code> bibliotecas e <code>libnl.so</code> . Estes avisos não afetam a funcionalidade <code>sanlun</code> do kit.	Quando você executa o comando CLI de utilitários de host unificados do Linux - " <code>sanlun fcp show adapter -v</code> " em um host SAN, o comando falha com uma mensagem de erro exibindo que as dependências de biblioteca necessárias para uma descoberta de adaptador de barramento de host (HBA) não podem ser localizadas <code>lib64 NetApp:"1508554"</code>

"[NetApp Bugs Online](#)" fornece informações completas para a maioria dos problemas conhecidos, incluindo soluções alternativas sugeridas sempre que possível.

Instale o Linux Unified Host Utilities 7,1

O Linux Unified Host Utilities (LUHU) ajuda você a gerenciar o armazenamento do NetApp ONTAP anexado a um host Linux. O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

As seguintes distribuições Linux são suportadas:

- Red Hat Enterprise Linux
- SUSE Linux Enterprise Server
- Oracle Linux
- VM Oracle
- Citrix XenServer

O que você vai precisar

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 ou 64 bits.

- Para uma operação confiável, você deve verificar se toda a configuração iSCSI, FC ou FCoE é suportada.

Pode utilizar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar a sua configuração.

- Você deve instalar os pacotes de gerenciamento do adaptador de barramento do host (HBA) disponíveis no site de suporte do fornecedor.

O software de gerenciamento permite que os comandos do kit de ferramentas SAN colem informações sobre os HBAs FC, como seus WWPNs. Para que o `sanlun fcp show adapter` comando funcione, verifique se os seguintes pacotes estão instalados corretamente:

- Marvell QLogic HBA – QConvergeConsole CLI
 - Broadcom Emulex HBA - OneCommand Manager Core Application CLI
 - Marvell Brocade HBA – Utilitário de comando Brocade CLI
- Pacotes RPM "libhbaapi" e "libhbalinux" disponíveis para cada distribuição Linux devem ser instalados no sistema operacional host.



O software Linux Unified Host Utilities não é compatível com os protocolos de host NVMe em Fibre Channel (NVMe/FC) e NVMe em TCP (NVMe/TCP).

Passos

1. Se você tiver uma versão do Linux Unified Host Utilities atualmente instalada, use o seguinte comando para removê-la:

```
rpm -e netapp_linux_unified_host_utilities-7-1
```

Para versões mais antigas do Linux Host Utilities, vá para o diretório onde o software do utilitário host está

instalado e digite o comando de desinstalação para remover o pacote instalado.

2. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
3. Vá para o diretório para o qual você baixou o pacote de software e use o seguinte comando para instalá-lo:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_xx.rpm
```

Exemplo de saída

```
Verifying... #####  
[100%]  
Preparing... #####  
[100%]  
Updating / installing...  
 1:netapp_linux_unified_host_utiliti#####  
[100%]
```

4. Verifique a instalação:

```
sanlun version
```

Exemplo de saída

```
sanlun version 7.1.386.1644
```

Configurações de driver recomendadas com kernel Linux

Quando você configura um ambiente FC que usa drivers de caixa de entrada nativos que são empacotados com o kernel Linux, você pode usar os valores padrão para os drivers.

Kit de ferramentas SAN

Utilitários de host unificado Linux é um software host NetApp que fornece um kit de ferramentas de linha de comando em seu host Linux.

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```



- Este kit de ferramentas é comum em todas as configurações e protocolos dos Utilitários do host. Como resultado, alguns de seus conteúdos se aplicam a uma configuração, mas não a outra. Ter componentes não utilizados não afeta o desempenho do sistema.
- O kit de ferramentas SAN não é compatível com Citrix XenServer, Oracle VM e Red Hat Enterprise Virtualization Hypervisor.

Referência de comando Linux Unified Host Utilities 7,1

Você pode usar a referência de comando de exemplo de utilitários de host unificado Linux 7,1 para uma validação completa da configuração de armazenamento NetApp usando a ferramenta de utilitários de host.

Listar todos os iniciadores de host mapeados para o host

Você pode recuperar uma lista de todos os iniciadores de host mapeados para um host.

```
# sanlun fcp show adapter -v
```

Exemplo de saída

```
adapter name:      host15
WWPN:              10000090fa022736
WWNN:              20000090fa022736
driver name:       lpfc
model:             LPe16002B-M6
model description: Emulex LPe16002B-M6 PCIe 2-port 16Gb Fibre Channel
Adapter
serial number:     FC24637890
hardware version:  0000000b 00000010 00000000
driver version:    12.8.0.5; HBAAPI(I) v2.3.d, 07-12-10
firmware version:  12.8.340.8
Number of ports:   1
port type:         Fabric
port state:        Operational
supported speed:   4 GBit/sec, 8 GBit/sec, 16 GBit/sec
negotiated speed:  16 GBit/sec
OS device name:    /sys/class/scsi_host/host15
```

```
adapter name:      host16
WWPN:              10000090fa022737
WWNN:              20000090fa022737
driver name:       lpfc
model:             LPe16002B-M6
model description: Emulex LPe16002B-M6 PCIe 2-port 16Gb Fibre Channel
Adapter
serial number:     FC24637890
hardware version:  0000000b 00000010 00000000
driver version:    12.8.0.5; HBAAPI(I) v2.3.d, 07-12-10
firmware version:  12.8.340.8
Number of ports:   1
port type:         Fabric
port state:        Operational
supported speed:   4 GBit/sec, 8 GBit/sec, 16 GBit/sec
negotiated speed:  16 GBit/sec
OS device name:    /sys/class/scsi_host/host16
```

Listar todos os LUNs mapeados para o host

Você pode recuperar uma lista de todos os LUNs mapeados para um host.

```
# sanlun lun show -p -v all
```

Exemplo de saída

```

ONTAP Path: vs_sanboot:/vol/sanboot_169/lun
LUN: 0
LUN Size: 150g
Product: cDOT
Host Device: 3600a0980383143393124515873683561
Multipath Policy: service-time 0
DM-MP Features: 3 queue_if_no_path pg_init_retries 50
Hardware Handler: 1 alua
Multipath Provider: Native

```

```

-----
-----

```

dm-mp state	host path state	vserver path type	/dev/ node	host: chan: id:lun	vserver LIF	major: minor
active	up	primary	sdq	15:0:5:0	lif_18	65:0
active	up	primary	sds	16:0:5:0	lif_17	65:32
active	up	primary	sdac	16:0:7:0	lif_25	65:192
active	up	primary	sdad	15:0:7:0	lif_26	65:208
active	up	secondary	sdt	15:0:4:0	lif_20	65:48
active	up	secondary	sdr	15:0:6:0	lif_19	65:16
active	up	secondary	sdad	16:0:4:0	lif_27	66:96
active	up	secondary	sdan	16:0:6:0	lif_28	66:112

Listar todas as LUNs mapeadas para o host a partir de uma dada SVM

É possível recuperar uma lista de todas as LUNs mapeadas para um host a partir de uma VM de storage (SVM) específica.

```
# sanlun lun show -p -v vs_sanboot
```

Exemplo de saída

```

ONTAP Path: vs_sanboot:/vol/sanboot_169/lun
LUN: 0
LUN Size: 160g
Product: cDOT
Host Device: 3600a0980383143393124515873683561
Multipath Policy: service-time 0
DM-MP Features: 3 queue_if_no_path pg_init_retries 50
Hardware Handler: 1 alua
Multipath Provider: Native

```

```

-----
-----
dm-mp      host      vservers  host:
major:    path      path      /dev/    chan:    vservers
state      state     type      node     id:lun   LIF
minor
-----
-----
active     up        primary   sdce     15:0:5:0 lif_16g_5
69:32
active     up        primary   sdfk     16:0:5:0 lif_16g_7
130:96
active     up        primary   sdfm     16:0:7:0 lif_16g_8
130:128
active     up        primary   sdcg     15:0:7:0 lif_16g_6
69:64
active     up        secondary sdcd     15:0:4:0 lif_16g_1
69:16
active     up        secondary sdcf     15:0:6:0 lif_16g_2
69:48
active     up        secondary sdfj     16:0:4:0 lif_16g_3
130:80
active     up        secondary sdfl     16:0:6:0 lif_16g_4
130:112

```

Listar todos os atributos de um determinado LUN mapeados para o host

Você pode recuperar uma lista de todos os atributos de um LUN especificado mapeados para um host.

```
# sanlun lun show -p -v vs_sanboot:/vol/sanboot_169/lun
```

Exemplo de saída

```

ONTAP Path: vs_sanboot:/vol/sanboot_169/lun
LUN: 0
LUN Size: 160g
Product: cDOT
Host Device: 3600a0980383143393124515873683561
Multipath Policy: service-time 0
DM-MP Features: 3 queue_if_no_path pg_init_retries 50
Hardware Handler: 1 alua
Multipath Provider: Native

```

```

-----
-----
dm-mp      host      vservers  host:
major:    path      path      /dev/    chan:     vservers
state     state     type      node     id:lun    LIF
minor
-----
-----
active    up        primary   sdce     15:0:5:0  lif_16g_5
69:32
active    up        primary   sdfk     16:0:5:0  lif_16g_7
130:96
active    up        primary   sdfm     16:0:7:0  lif_16g_8
130:128
active    up        primary   sdcg     15:0:7:0  lif_16g_6
69:64
active    up        secondary sdcd     15:0:4:0  lif_16g_1
69:16
active    up        secondary sdcf     15:0:6:0  lif_16g_2
69:48
active    up        secondary sdfj     16:0:4:0  lif_16g_3
130:80
active    up        secondary sdfl     16:0:6:0  lif_16g_4
130:112

```

Liste a identidade do ONTAP SVM a partir da qual um determinado LUN é mapeado para o host

Você pode recuperar uma lista de identidade do ONTAP SVM a partir da qual um LUN específico é mapeado para um host.

```
# sanlun lun show -m -v vs_sanboot:/vol/sanboot_169/lun
```

Exemplo de saída


```

                                device
host                lun
vserver             lun-pathname  filename
adapter  protocol  size    product
-----
vs_sanboot                /vol/sanboot_169/lun  /dev/sdfm
host16    FCP          160g    cDOT
          LUN Serial number: 81C91$QXsh5a
          Controller Model Name: AFF-A400
          Vserver FCP nodename: 2008d039ea1308e5
          Vserver FCP portname: 2010d039ea1308e5
          Vserver LIF name: lif_16g_8
          Vserver IP address: 10.141.12.165
                                10.141.12.161
                                10.141.12.163
          Vserver volume name: sanboot_169
MSID:::0x0000000000000000000000000809E7CC3
          Vserver snapshot name:

```

Listar atributos LUN ONTAP por nome de arquivo do dispositivo host

Você pode recuperar uma lista de atributos LUN do ONTAP por um nome de arquivo do dispositivo host.

```
# sanlun lun show -d /dev/sdce
```

Exemplo de saída

```

controller(7mode/E-Series)/                device      host
lun
vserver(cDOT/FlashRay)    lun-pathname  filename    adapter
protocol  size    product
-----
vs_sanboot                /vol/sanboot_169/lun  /dev/sdce  host15
FCP          160g    cDOT
[root@sr630-13-169 ~]#

```

Listar todas as WWPNs de LIF de destino SVM conetadas ao host

Você pode recuperar uma lista de todas as WWPNs de LIF de destino SVM conetadas a um host.

```
# sanlun lun show -wwpn
```

Exemplo de saída

```
controller(7mode/E-Series)/  target
device          host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)      wwpn          lun-pathname
filename        adapter      size  product
-----
-----
vs_169_16gEmu          202cd039ea1308e5  /vol/VOL_8g_169_2_8/lun
/dev/sdlo             host18          10g    cDOT
vs_169_16gEmu          202cd039ea1308e5  /vol/VOL_8g_169_2_9/lun
/dev/sdlp             host18          10g    cDOT
vs_169_16gEmu          202cd039ea1308e5  /vol/VOL_8g_169_2_7/lun
/dev/sdln             host18          10g    cDOT
vs_169_16gEmu          202cd039ea1308e5  /vol/VOL_8g_169_2_5/lun
/dev/sdll             host18          10g    cDOT
```

Listar LUNs de ONTAP vistos no host por um determinado SVMs de destino

Você pode recuperar uma lista de LUNs ONTAP notadas em um host por um WWPN de LIF de destino SVM especificado.

```
# sanlun lun show -wwpn 2010d039ea1308e5
```

Exemplo de saída

```
controller(7mode/E-Series)/  target
device          host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)      wwpn          lun-pathname
filename        adapter      size  product
-----
-----
vs_sanboot          2010d039ea1308e5  /vol/sanboot_169/lun
/dev/sdfm           host16          160g    cDOT
```

Utilitários do Solaris Host

Notas de versão do Solaris Host Utilities 6,2

As notas de versão descrevem novos recursos e aprimoramentos, problemas corrigidos

na versão atual, problemas e limitações conhecidos e precauções importantes relacionadas à configuração e gerenciamento de seu host específico Solaris com seu sistema de armazenamento ONTAP.

Para obter informações específicas sobre as versões e atualizações do sistema operacional compatíveis com os Utilitários do host, consulte "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".

Problemas e limitações conhecidos

Você deve estar ciente dos seguintes problemas conhecidos e limitações que podem afetar o desempenho em seu host específico.

ID do bug	Título	Descrição
"1385189"	Alterações de vinculação de driver do Solaris 11,4 FC necessárias no HUK 6,2	Recomendações do Solaris 11,4 e HUK: A vinculação do driver FC é alterada de <code>ssd(4D)</code> para <code>sd(4D)</code> . Mova a configuração para a <code>sd.conf</code> qual você tem acesso <code>ssd.conf</code> , conforme mencionado no Oracle (Doc ID 2595926,1). O comportamento varia entre sistemas Solaris 11,4 recém-instalados e sistemas atualizados a partir de versões 11,3 ou inferiores.

"[NetApp Bugs Online](#)" fornece informações completas para a maioria dos problemas conhecidos, incluindo soluções alternativas sugeridas sempre que possível. Algumas combinações de palavras-chave e tipos de bug que você pode querer usar incluem o seguinte:

- FCP Geral: Exibe bugs FC e adaptador de barramento de host (HBA) que não estão associados a um host específico.
- FCP - Solaris

Instale os Utilitários do Solaris Host 6,2

Os Utilitários unificados de host do Solaris ajudam você a gerenciar o armazenamento do NetApp ONTAP anexado a um host Solaris.

O Solaris Host Utilities 6,2 suporta vários ambientes Solaris e vários protocolos. Os principais ambientes de utilitários de host são:

- SO nativo com MPxIO com o protocolo Fibre Channel (FC) ou iSCSI em um sistema que usa um processador SPARC ou um processador x86/64.
- Veritas Dynamic Multipathing (DMP) com o protocolo FC ou iSCSI em um sistema que usa um processador SPARC, ou o protocolo iSCSI em um sistema que usa um processador x86/64.

O Solaris Unified Host Utilities 6,2 continua a suportar as seguintes versões do Solaris:

- Solaris série 11.x.
- Solaris série 10.x.

O que você vai precisar

- Para uma operação confiável, verifique se toda a configuração iSCSI, FC ou FCoE é suportada.

Pode utilizar o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para verificar a sua configuração.



O pacote de software Utilitários de host do NetApp está disponível no "[Site de suporte da NetApp](#)" em um formato de arquivo compactado para o processador. Pode transferir o pacote de software Host Utilities para o seu ambiente a partir do site de suporte.

Passos

1. Faça login no seu host como root.
2. Faça o download de uma cópia do arquivo compactado que contém os Utilitários do host do "[Site de suporte da NetApp](#)" para um diretório em seu host.

No momento em que esta documentação foi preparada, os arquivos compactados foram chamados:

- CPU SPARC: `netapp_solaris_host_utilities_6_2_sparc.tar.gz`
- CPU x86/x64: `netapp_solaris_host_utilities_6_2_amd.tar.gz`

3. Vá para o diretório que contém o download.
4. Descompacte o arquivo usando o `gunzip` comando:

```
# gunzip netapp_solaris_host_utilities_6_2_sparc.tar.gz
```

5. Descompacte o ficheiro. Você pode usar o `tar xvf` comando para fazer isso.

```
# tar xvf netapp_solaris_host_utilities_6_2_sparc.tar
```

6. Adicione os pacotes que você extraiu do arquivo tar ao seu host. Você pode usar o `pkgadd` comando para fazer isso.

Os pacotes são adicionados ao `/opt/NTAP/SANToolkit/bin` diretório. O exemplo a seguir usa o `pkgadd` comando para instalar o pacote de instalação do Solaris:

```
# pkgadd -d ./NTAPSANTool.pkg
```

7. Confirme se o kit de ferramentas foi instalado com sucesso usando o `pkginfo` comando ou o `ls -al` comando.

```

# ls -alR /opt/NTAP/SANToolkit
/opt/NTAP/SANToolkit:
total 1038
drwxr-xr-x  3 root    sys           4 Jul 22  2019 .
drwxr-xr-x  3 root    sys           3 Jul 22  2019 ..
drwxr-xr-x  2 root    sys           6 Jul 22  2019 bin
-r-xr-xr-x  1 root    sys    432666 Sep 13  2017 NOTICES.PDF

/opt/NTAP/SANToolkit/bin:
total 7962
drwxr-xr-x  2 root    sys           6 Jul 22  2019 .
drwxr-xr-x  3 root    sys           4 Jul 22  2019 ..
-r-xr-xr-x  1 root    sys    2308252 Sep 13  2017 host_config
-r-xr-xr-x  1 root    sys       995 Sep 13  2017 san_version
-r-xr-xr-x  1 root    sys    1669204 Sep 13  2017 sanlun
-r-xr-xr-x  1 root    sys       677 Sep 13  2017 vidpid.dat

# (cd /usr/share/man/man1; ls -al host_config.1 sanlun.1)
-r-xr-xr-x  1 root    sys     12266 Sep 13  2017 host_config.1
-r-xr-xr-x  1 root    sys     9044 Sep 13  2017 sanlun.1

```

8. Depois de terminar, configure os parâmetros do host para o seu ambiente usando o `/opt/NTAP/SANToolkit/bin/host_config` comando:

- MPxIO
- Veritas DMP

9. Verifique a instalação:

```
sanlun version
```

Kit de ferramentas SAN

Os Utilitários de host do NetApp são um software host que fornece um kit de ferramentas de linha de comando em seu host do Oracle Solaris. O kit de ferramentas é instalado quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário que ajuda você a gerenciar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs). O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna as informações de LUN.

```

#sanlun lun show all
controller(7mode)/ device host lun
vserver(Cmode)                lun-pathname          filename
adapter protocol size mode
-----
data_vserver                    /vol/vol1/lun1
/dev/rdisk/c0t600A098038304437522B4E694E49792Dd0s2 qlc3    FCP      10g
cDOT
data_vserver                    /vol/vol10/lun2
/dev/rdisk/c0t600A098038304437522B4E694E497938d0s2 qlc3    FCP      10g
cDOT
data_vserver                    /vol/vol2/lun3
/dev/rdisk/c0t600A098038304437522B4E694E497939d0s2 qlc3    FCP      10g
cDOT
data_vserver                    /vol/vol3/lun4
/dev/rdisk/c0t600A098038304437522B4E694E497941d0s2 qlc3    FCP      10g
cDOT

```



Este kit de ferramentas é comum em todas as configurações e protocolos do Host Utilities. Como resultado, algum conteúdo de kit de ferramentas pode se aplicar a uma configuração, mas não a outra. Ter componentes não utilizados não afeta o desempenho do sistema.

Referência de comando do Solaris Host Utilities 6,2

Você pode usar a referência de comando de exemplo de Utilitários de host Solaris 6,2 para uma validação completa da configuração de armazenamento NetApp usando a ferramenta de utilitários de host.

Listar todos os iniciadores de host mapeados para o host

Você pode recuperar uma lista de todos os iniciadores de host mapeados para um host.

```
# sanlun fcp show adapter -v
```

Exemplo de saída

```
adapter name:      qlc3
WWPN:              21000024ff17a301
WWNN:              20000024ff17a301
driver name:       qlc
model:              7335902
model description: 7115462, Oracle Storage Dual-Port 32 Gb Fibre Channel
PCIe HBA
serial number:     463916R+1720333838
hardware version:  Not Available
driver version:    210226-5.10
firmware version: 8.08.04
Number of ports:   1 of 2
port type:         Fabric
port state:        Operational
supported speed:   8 GBit/sec, 16 GBit/sec, 32 GBit/sec
negotiated speed: 32 GBit/sec
OS device name:    /dev/cfg/c7
```

```
adapter name:      qlc2
WWPN:              21000024ff17a300
WWNN:              20000024ff17a300
driver name:       qlc
model:              7335902
model description: 7115462, Oracle Storage Dual-Port 32 Gb Fibre Channel
PCIe HBA
serial number:     463916R+1720333838
hardware version:  Not Available
driver version:    210226-5.10
firmware version: 8.08.04
Number of ports:   2 of 2
port type:         Fabric
port state:        Operational
supported speed:   8 GBit/sec, 16 GBit/sec, 32 GBit/sec
negotiated speed: 16 GBit/sec
OS device name:    /dev/cfg/c6
```

Listar todos os LUNs mapeados para o host

Você pode recuperar uma lista de todos os LUNs mapeados para um host.

```
# sanlun lun show -p -v all
```

Exemplo de saída

```
ONTAP Path: data_vserver:/vol1/lun1
      LUN: 1
      LUN Size: 10g
      Host Device:
/dev/rdisk/c0t600A0980383044485A3F4E694E4F775Ad0s2
      Mode: C
      Multipath Provider: Sun Microsystems
      Multipath Policy: Native
```

Listar todos os LUNs mapeados para o host de um determinado SVM/Liste todos os atributos de um determinado LUN mapeados para o host

É possível recuperar uma lista de todas as LUNs mapeadas para um host de uma determinada SVM.

```
# sanlun lun show -p -v sanboot_unix`
```

Exemplo de saída

```
ONTAP Path: sanboot_unix:/vol/sol_boot/sanboot_lun
      LUN: 0
      LUN Size: 180.0g
```

Listar atributos LUN ONTAP por nome de arquivo do dispositivo host

Você pode recuperar uma lista de todos os atributos LUN do ONTAP especificando um nome de arquivo do dispositivo host.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída

```
controller(7mode/E-Series)/                               device
vserver(cDOT/FlashRay)      lun-pathname
filename
-----
sanboot_unix                /vol/sol_193_boot/chatsol_193_sanboot
/dev/rdisk/c0t600A098038304437522B4E694E4A3043d0s2

host adapter      protocol lun size      product
-----
qlc3              FCP      180.0g      cDOT
```


Utilitários do Windows Unified Host

=
:allow-uri-read:

Instale o Windows Unified Host Utilities 7,2

Os Utilitários unificados de host do Windows (WUHU) permitem que você conete um computador host do Windows aos sistemas de armazenamento do NetApp.

Os Utilitários de host unificado do Windows oferecem suporte às seguintes versões do Windows:

- Windows 2022
- Windows 2019
- Windows 2016
- Windows 2012R2
- Windows 2012

Os Utilitários unificados de host do Windows incluem um programa de instalação que define os parâmetros necessários do Registro do Windows e do adaptador de barramento do host (HBA) para que um host do Windows possa lidar corretamente com os comportamentos do sistema de armazenamento para plataformas NetApp ONTAP e e-Series.

Ao instalar o software Host Utilities, o instalador define os parâmetros necessários do registro do Windows e do HBA.

Os seguintes programas e arquivos são instalados no computador host do Windows. O diretório padrão é C:\Program Files\NetApp\Windows Host Utilities.

Programa	Finalidade
emulexhba.reg	Programa de solução de problemas; execute este programa somente se instruído a fazê-lo pelo pessoal de suporte técnico.
\NetAppQCLI\fcconfig.exe	Utilizado pelo programa de instalação para definir os parâmetros HBA.
\NetAppQCLI\fcconfig.ini	Utilizado pelo programa de instalação para definir os parâmetros HBA.
\NetAppQCLI*. *	Utilizado pelo programa de instalação para definir os parâmetros QLogic FC HBA.
san_version.exe	Exibe a versão dos Utilitários do host e HBAs FC.

Os utilitários de host oferecem suporte a diferentes configurações de host do Windows, protocolos e opções de multipathing. Para obter mais informações, consulte "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".

Verifique a configuração do host e do sistema de storage

Antes de instalar os utilitários de host, você deve verificar se a versão dos utilitários de host suporta a

configuração do sistema de armazenamento e host para que o software seja instalado corretamente.

Passos

1. Verifique a configuração suportada no "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".
2. Verifique os hotfixes necessários para o respectivo host no "[Documentação do Windows de host SAN](#)".



O "[Usando o Windows Server 2022 com ONTAP](#)" documento fornece instruções sobre "[Instalando hotfixes do Windows](#)" para o Windows Server 2022. Consulte os documentos do Windows na categoria configurações de host para encontrar as informações de hotfix relevantes para versões anteriores do servidor Windows.

3. Adicione a licença iSCSI, FCP ou NVMe-of e inicie o serviço de destino.



Os protocolos FC e iSCSI não exigem licenças em sistemas de storage e-Series que usam o SANtricity Storage Manager.

4. Verifique o cabeamento.

Consulte "[Referência de configuração SAN](#)" a documentação da sua versão do ONTAP ou "[Cabeamento de hardware e-Series](#)" para obter informações detalhadas sobre cabeamento e configuração.

Configurar HBAs FC e switches

Instalar e configurar um ou mais adaptadores de barramento de host FC (HBAs) compatíveis para conexões FC ao sistema de storage.

O instalador de Utilitários de host do Windows define as configurações de HBA FC necessárias.



Não altere as definições HBA manualmente.

Passos

1. Instale um ou mais HBAs FC compatíveis de acordo com as instruções fornecidas pelo fornecedor do HBA.
2. Obtenha os drivers e utilitários de gerenciamento HBA suportados e instale-os de acordo com as instruções fornecidas pelo fornecedor HBA.
3. Conecte os HBAs aos switches FC ou diretamente ao sistema de storage.
4. Crie zonas no switch FC de acordo com a documentação do switch FC.
5. Para o ONTAP, coloque o comutador na zona pela WWPN. Certifique-se de usar o WWPN das interfaces lógicas (LIFs) e não o WWPN das portas físicas nos controladores de armazenamento. Consulte "[Referência de configuração SAN](#)" a documentação para obter mais informações.

Instale os Utilitários do sistema anfitrião

O programa de instalação instala o pacote de utilitários de host e define as configurações de Registro do Windows e HBA.

Você deve especificar se deve incluir suporte multipathing ao instalar o pacote de software Windows Unified Host Utilities. O instalador solicita as seguintes opções. Você também pode executar uma instalação silenciosa (sem supervisão) a partir de um prompt de comando do Windows.

Suporte multipathing

- Escolha `MPIO` se você tiver mais de um caminho do host do Windows ou da máquina virtual para o sistema de armazenamento.
- Escolha `no MPIO` somente se você estiver usando um único caminho para o sistema de storage.

A seleção `MPIO` não está disponível para sistemas Windows XP e Windows Vista; a `e/S multipath` não é suportada nesses sistemas operacionais convidados. Para convidados do Hyper-V, os discos brutos (pass-through) não aparecem no SO convidado se você escolher suporte para multipathing. Você pode usar discos brutos ou usar `MPIO`, mas não pode usar ambos no SO convidado.

Você pode instalar os utilitários do host de forma interativa ou usando a linha de comando. O novo pacote de instalação do Host Utilities deve estar em um caminho acessível pelo host do Windows. Siga as instruções para instalar os Utilitários do host de forma interativa ou a partir da linha de comando do Windows.

Instale de forma interativa

Para instalar o pacote de software Host Utilities de forma interativa, você deve executar o programa de instalação de utilitários host e seguir as instruções.

Passos

1. Transfira o ficheiro executável a partir do ["Site de suporte da NetApp"](#).
2. Mude para o diretório onde você baixou o arquivo executável.
3. Execute o `netapp_windows_host_utilities_7.2_x64` arquivo e siga as instruções na tela.
4. Reinicie o host do Windows quando solicitado.

Instale a partir de uma linha de comando

Você pode executar uma instalação silenciosa (sem supervisão) dos utilitários host inserindo os comandos apropriados no prompt de comando do Windows. O sistema reinicia automaticamente quando a instalação está concluída.

Passos

1. Digite o seguinte comando no prompt de comando do Windows:

```
msiexec /i installer.msi /quiet MULTIPATHING= {0 | 1}
[INSTALLDIR=inst_path]
```

- `installer` É o nome do `.msi` arquivo para a arquitetura da CPU.
- `MULTIPATHING` especifica se o suporte `MPIO` está instalado. Os valores permitidos são "0" para não e "1" para sim.
- `inst_path` é o caminho onde os arquivos de utilitários do host são instalados. O caminho padrão é `C:\Program Files\NetApp\Windows Host Utilities\`.



Para ver as opções padrão do Microsoft Installer (MSI) para Registro e outras funções, digite `msiexec /help` no prompt de comando do Windows. Por exemplo, o `msiexec /i install.msi /quiet /l*v <install.log> LOGVERBOSE=1` comando exibe informações de Registro.

Instale o Windows Unified Host Utilities 7,1

Os Utilitários unificados de host do Windows (WUHU) permitem que você conete um computador host do Windows aos sistemas de armazenamento do NetApp.

Os Utilitários de host unificado do Windows oferecem suporte às seguintes versões do Windows:

- Windows 2022
- Windows 2019
- Windows 2016
- Windows 2012R2
- Windows 2012

Os Utilitários unificados de host do Windows incluem um programa de instalação que define os parâmetros necessários do Registro do Windows e do adaptador de barramento do host (HBA) para que um host do Windows possa lidar corretamente com os comportamentos do sistema de armazenamento para plataformas NetApp ONTAP e e-Series.

Quando você instala o software Host Utilities, o instalador define os parâmetros necessários do Registro do Windows e do Host Bus Adapter (HBA).

Os seguintes programas e arquivos são instalados no computador host do Windows. O diretório padrão é C:\Program Files\NetApp\Windows Host Utilities.

Programa	Finalidade
emulexhba.reg	Programa de solução de problemas; execute este programa somente se instruído a fazê-lo pelo pessoal de suporte técnico.
\NetAppQCLI\fcconfig.exe	Usado pelo programa de instalação para definir parâmetros HBA.
\NetAppQCLI\fcconfig.ini	Usado pelo programa de instalação para definir parâmetros HBA.
\NetAppQCLI*.*	Usado pelo programa de instalação para definir parâmetros HBA do QLogic FC.
san_version.exe	Exibe a versão dos Utilitários do host e HBAs FC.

Os Utilitários de host oferecem suporte a diferentes configurações de host do Windows, protocolos e opções de multipathing. Consulte a "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para obter a lista mais atual de configurações suportadas.

Verifique as configurações do sistema de storage e do host

Antes de instalar os Utilitários do host, você deve verificar se a versão dos Utilitários do host suporta a configuração do sistema de armazenamento e do host para que o software seja instalado corretamente.

Passos

1. Verifique a configuração suportada no "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".
2. Verifique os hotfixes necessários para o respectivo host no "[Documentação do Windows de host SAN](#)".



O "[Usando o Windows Server 2022 com ONTAP](#)" documento fornece instruções sobre "[Instalando hotfixes do Windows](#)" para o Windows Server 2022. Consulte os documentos do Windows na categoria configurações de host para encontrar as informações de hotfix relevantes para versões anteriores do servidor Windows.

3. Adicione a licença iSCSI ou FCP e inicie o serviço de destino.



Os protocolos FC e iSCSI não exigem licenças em sistemas de storage e-Series que usam o SANtricity Storage Manager.

4. Verifique o cabeamento

Consulte "[Referência de configuração SAN](#)" a documentação da sua versão do ONTAP ou "[Cabeamento de hardware e-Series](#)" para obter informações detalhadas sobre cabeamento e configuração.

Configurar HBAs FC e switches

Instalar e configurar um ou mais adaptadores de barramento de host FC (HBAs) compatíveis para conexões FC a um sistema de storage.

O instalador de Utilitários de host do Windows define as configurações de HBA FC necessárias.



Não altere as definições HBA manualmente.

Passos

1. Instale um ou mais HBAs FC compatíveis de acordo com as instruções fornecidas pelo fornecedor do HBA.
2. Obtenha os drivers e utilitários de gerenciamento HBA suportados e instale-os de acordo com as instruções fornecidas pelo fornecedor HBA.
3. Conecte os HBAs aos switches FC ou diretamente ao sistema de storage.
4. Crie zonas no switch FC de acordo com a documentação do switch FC.
5. Para ONTAP, defina a zona do switch pelo nome da porta mundial (WWPN). Certifique-se de usar o WWPN dos LIFs e não das portas físicas nos controladores de armazenamento. Consulte "[Referência de configuração SAN](#)" a documentação para obter mais informações.

Instale os Utilitários do sistema anfitrião

O programa de instalação instala o pacote Host Utilities e define as configurações de Registro do Windows e HBA.

Você deve especificar se deve incluir suporte multipathing ao instalar o pacote de software Windows Unified Host Utilities. O instalador solicita a seguinte escolha. Você também pode executar uma instalação silenciosa (sem supervisão) a partir de um prompt de comando do Windows.

Suporte multipathing

- Escolha `MPIO` se você tiver mais de um caminho do host do Windows ou da máquina virtual para o sistema de armazenamento.
- Escolha `no MPIO` somente se você estiver usando um único caminho para o sistema de storage.

A seleção MPIO não está disponível para sistemas Windows XP e Windows Vista; a e/S multipath não é

suportada nesses sistemas operacionais convidados. Para convidados do Hyper-V, os discos brutos (pass-through) não aparecem no SO convidado se você escolher suporte para multipathing. Você pode usar discos brutos ou usar MPIO, mas não pode usar ambos no SO convidado.

Você pode instalar os utilitários do host de forma interativa ou usando a linha de comando. O novo pacote de instalação do Host Utilities deve estar em um caminho acessível pelo host do Windows. Siga as instruções para instalar os Utilitários do host de forma interativa ou a partir da linha de comando do Windows.

Instale de forma interativa

Passos

Para instalar o pacote de software Host Utilities de forma interativa, você deve executar o programa de instalação Host Utilities e seguir as instruções.

Passos

1. Transfira o ficheiro executável a partir do "[Site de suporte da NetApp](#)".
2. Mude para o diretório a partir do qual você baixou o arquivo executável.
3. Execute o `netapp_windows_host_utilities_7.1_x64` arquivo e siga as instruções na tela.
4. Reinicie o host do Windows quando solicitado.

Instale a partir de uma linha de comando

Você pode executar uma instalação silenciosa (sem supervisão) dos Utilitários do host inserindo os comandos apropriados em um prompt de comando do Windows. O sistema reinicia automaticamente quando a instalação está concluída.

Passos

1. Digite o seguinte comando em um prompt de comando do Windows:

```
msiexec /i installer.msi /quiet MULTIPATHING= {0 | 1}
[INSTALLDIR=inst_path]
```

- `installer` É o nome do `.msi` arquivo para a arquitetura da CPU
- `MULTIPATHING` especifica se o suporte MPIO está instalado. Os valores permitidos são "0" para não, "1" para sim
- `inst_path` É o caminho onde os arquivos do Host Utilities estão instalados. O caminho padrão é `C:\Program Files\NetApp\Windows Host Utilities\`.



Para ver as opções padrão do Microsoft Installer (MSI) para Registro e outras funções, digite `msiexec /help` em um prompt de comando do Windows. Por exemplo, o comando `'msiexec /i install.msi /quiet /! *v <install.log> 1'` exibe informações de Registro.

Atualize os Utilitários do sistema de anfitrião unificado do Windows

O novo pacote de instalação do Host Utilities deve estar em um caminho acessível pelo host do Windows. Siga as instruções para instalar os Utilitários do host de forma interativa ou a partir da linha de comando do Windows para atualizar o pacote de instalação.

Atualizar de forma interativa

Para atualizar o pacote de software Host Utilities de forma interativa, você deve executar o programa de instalação Host Utilities e seguir as instruções.

Passos

1. Mude para o diretório onde você baixou o arquivo executável.
2. Execute o arquivo executável e siga as instruções na tela.
3. Reinicie o host do Windows quando solicitado.
4. Após a conclusão da reinicialização, verifique a versão do utilitário host:
 - a. Abra o **Painel de Controle**.
 - b. Vá para **Programa e recursos** e verifique a versão do utilitário host.

Atualizar a partir de uma linha de comando

Você pode executar uma atualização silenciosa (sem supervisão) dos novos Utilitários do host inserindo os comandos apropriados no prompt de comando do Windows.

Passos

1. Digite o seguinte comando no prompt de comando do Windows:

```
msiexec /i installer.msi /quiet MULTIPATHING= {0 | 1}  
[INSTALLDIR=inst_path]
```

- `installer` É o nome do `.msi` arquivo para a arquitetura da CPU.
- `MULTIPATHING` especifica se o suporte MPIO está instalado. Os valores permitidos são "0" para não e "1" para sim.
- `inst_path` É o caminho onde os arquivos do Host Utilities estão instalados. O caminho padrão é `C:\Program Files\NetApp\Windows Host Utilities\`.



Para ver as opções padrão do Microsoft Installer (MSI) para Registro e outras funções, digite `msiexec /help` no prompt de comando do Windows. Por exemplo, o `msiexec /i install.msi /quiet /l*v <install.log> LOGVERBOSE=1` comando exibe informações de Registro.

O sistema reinicia automaticamente quando a instalação está concluída.

Repare e remova os Utilitários do Windows Unified Host

Você pode usar a opção **Repair** do programa de instalação do Host Utilities para atualizar as configurações do adaptador de barramento do host (HBA) e do Registro do Windows. Você também pode remover completamente os Utilitários do host, interativamente ou da linha de comando do Windows.

Repare ou remova interativamente

A opção **Repair** atualiza o Registro do Windows e os HBAs FC com as configurações necessárias. Você também pode remover completamente os Utilitários do host.

Passos

1. Abra o Windows **programas e recursos** (Windows Server 2012 R2, Windows Server 2016, Windows Server 2019 e Windows 2022).
2. Selecione **Utilitários de host unificado do NetApp**.
3. Selecione **alterar**.
4. Selecione **Repair** ou **Remove**, conforme necessário.
5. Siga as instruções apresentadas no ecrã.

Repare ou remova da linha de comando

A opção **Repair** atualiza o Registro do Windows e os HBAs FC com as configurações necessárias. Você também pode remover os Utilitários do host inteiramente de uma linha de comando do Windows.

Passos

1. Digite o seguinte comando na linha de comando do Windows para reparar os Utilitários de host do Windows:

```
msiexec /f installer.msi [/quiet]
```

- `/f` repara a instalação.
- `installer.msi` É o nome do programa de instalação do Windows Host Utilities no seu sistema.
- `/quiet` suprime todo o feedback e reinicializa o sistema automaticamente sem solicitar quando o comando for concluído.

Configure as definições do registo

Os Utilitários do host exigem determinadas configurações de Registro e parâmetros para verificar se o host do Windows lida corretamente com o comportamento do sistema de armazenamento.

Os Utilitários de host do Windows definem os parâmetros que afetam a forma como o host do Windows responde a um atraso ou perda de dados. Os valores específicos foram selecionados para verificar se o host do Windows manipula corretamente eventos, como o failover de uma controladora no sistema de armazenamento para sua controladora parceira.

Nem todos os valores se aplicam ao módulo específico do dispositivo (DSM) para SANtricity Storage Manager; no entanto, qualquer sobreposição de valores definidos pelos Utilitários do sistema anfitrião e os definidos pelo DSM para SANtricity Storage Manager não resulta em conflitos.

FC, NVMe/FC e iSCSI HBAs também têm parâmetros que você precisa definir para garantir a melhor performance e gerenciar com sucesso eventos do sistema de storage.

O programa de instalação fornecido com os Utilitários unificados de host do Windows define os parâmetros HBA do Windows, FC e NVMe/FC para os valores suportados.

Tem de definir manualmente os parâmetros iSCSI HBA.

O instalador define valores diferentes dependendo se você especificar o suporte de e/S multipath (MPIO) ao executar o programa de instalação.



Você não deve alterar esses valores, a menos que o suporte técnico da NetApp o direcione a fazê-lo.

Valores de Registro definidos pelo Windows Unified Host Utilities 7,2

O instalador do Windows Unified Host Utilities define automaticamente os valores do Registro que são baseados nas escolhas feitas durante a instalação. Você deve estar ciente desses valores de Registro e da versão do sistema operacional.

Os valores a seguir são definidos pelo instalador do Windows Unified Host Utilities. Todos os valores são em decimal, a menos que indicado de outra forma.



HKLM é a abreviatura HKEY_LOCAL_MACHINE de .

Chave de registro	Valor	Quando definido
HKLM SYSTEM/CurrentControlSet/S ervices parâmetros DsmMaximumRetryTimeDurin gStateTransition	120	Quando o suporte MPIO é especificado e o servidor é Windows Server 2012 R2, Windows Server 2016 e Windows 2019 ou Windows Server 2022
HKLM SYSTEM/CurrentControlSet Serviços/msdmsm parâmetros DsmMaximumStateTransition Time	120	Quando o suporte MPIO é especificado e o servidor é Windows Server 2012 R2 ou Windows Server 2016, Windows 2019 ou Windows Server 2022
HKLM/SYSTEM/CurrentContr olSet/Services/DsmSupported DeviceList	"NetApp LUN", "NetApp LUN C- Mode" "NVMe NetApp ONTAO Con"	Quando o suporte MPIO é especificado
Parâmetros IPSecConfigTimeout	60	Sempre
Os parâmetros de ID de instância são LinkDownTime	10	Sempre
Parâmetros do SISTEMA HKLM/CurrentControlSet/Serv ices/ClusterDisk/ManageDisks OnSystemBuses	1	Sempre
Parâmetros de ID_instância_ID_de_instância _de_Registro_de_Registro_d e_Registro_de_Registro_de_ Registro_de_Registro_de_Re gistro_de_Registro_de_Regist ro_de_Registro_de_Registro	120	Quando nenhum suporte MPIO está selecionado

Chave de registo	Valor	Quando definido
Parâmetros de ID_instância_ID_de_instância_de_Registro_de_Registro_de_Registro_de_Registro_de_Registro_de_Registro_de_Registro_de_Registro_de_Registro_de_Registro_de_Registro_de_Registro_de_Registro_de_Registro_de_Registro_de_Registro	30	Sempre
HKLM/SYSTEM/CurrentControlSet/Control/MPDEV/MPIOsupportedDeviceList	"NetApp LUN", "NetApp LUNC- Mode", "NVMe NetApp ONTAO Con"	Quando o suporte MPIO é especificado
Parâmetros/PathRecoveryInterval	30	Quando o servidor é Windows Server 2012 R2, Windows Server 2016, Windows Server 2019 ou Windows Server 2022
HKLM/SYSTEM/CurrentControlSet/Services/mpio/parâmetros/PathVerifyEnabled	1	Quando o suporte MPIO é especificado
HKLM/SYSTEM/CurrentControlSet/Services/PathVerifyEnabled	1	Quando o suporte MPIO é especificado e o servidor é Windows Server 2012 R2, Windows Server 2016, Windows Server 2019 ou Windows Server 2022
HKLM/SYSTEM/CurrentControlSet/Services/Vnetapp/Parameters/PathVerifyEnabled	0	Quando o suporte MPIO é especificado
HKLM/SYSTEM/CurrentControlSet/Services/mpio/Parameters/PDORemovePeriod	130	Quando o suporte MPIO é especificado
Parâmetros do PDORemovePeriod	130	Quando o suporte MPIO é especificado e o servidor é Windows Server 2012 R2, Windows Server 2016, Windows Server 2019 ou Windows Server 2022
Parâmetros do PDORemovePeriod	130	Quando o suporte MPIO é especificado, exceto se o DSM Data ONTAP for detetado
Parâmetros/RetryCount	6	Quando o suporte MPIO é especificado
Parâmetros/RetryCount	6	Quando o suporte MPIO é especificado e o servidor é Windows Server 2012 R2, Windows Server 2016, Windows Server 2019 ou Windows Server 2022
Parâmetros/intervalo de retoque	1	Quando o suporte MPIO é especificado
Parâmetros/RetryInterval	1	Quando o suporte MPIO é especificado e o servidor é Windows Server 2012 R2, Windows Server 2016, Windows Server 2019 ou Windows Server 2022

Chave de registro	Valor	Quando definido
Parâmetros/RetryInterval	1	Quando o suporte MPIO é especificado
HKLM/SYSTEM/CurrentControlSet/Services/TimeOutValue	120	Quando nenhum suporte MPIO está selecionado
Parâmetros do UseCustomPathRecoveryInterval	1	Quando o suporte MPIO é especificado e o servidor é Windows Server 2012 R2, Windows Server 2016, Windows Server 2019 ou Windows Server 2022

Parâmetros NVMe

Os seguintes parâmetros do driver NVMe Emulex são atualizados ao instalar os Utilitários de host unificado do Windows 7,2:

- EnableNVMe: 1
- NVMEMode (modo NVMEMode): 0
- LimTransferSize 1

Valores de Registro definidos pelo Windows Unified Host Utilities 7,1

O instalador do Windows Unified Host Utilities define automaticamente os valores do Registro que são baseados nas escolhas feitas durante a instalação. Você deve estar ciente desses valores de Registro, a versão do sistema operacional.

Os valores a seguir são definidos pelo instalador do Windows Unified Host Utilities. Todos os valores estão em decimal, a menos que indicado de outra forma.



HKLM é a abreviatura HKEY_LOCAL_MACHINE de .

Chave de registro	Valor	Quando definido
HKLM SYSTEM/CurrentControlSet/Services parâmetros DsmMaximumRetryTimeDuringStateTransition	120	Quando o suporte MPIO é especificado e o seu servidor é Windows Server 2008, Windows Server 2008 R2, Windows Server 2012, Windows Server 2012 R2 ou Windows Server 2016, exceto se o Data ONTAP DSM for detetado
HKLM SYSTEM/CurrentControlSet/Services parâmetros DsmMaximumStateTransitionTime	120	Quando o suporte MPIO é especificado e o seu servidor é Windows Server 2008, Windows Server 2008 R2, Windows Server 2012, Windows Server 2012 R2 ou Windows Server 2016, exceto se o Data ONTAP DSM for detetado

Chave de registo	Valor	Quando definido
Parâmetros/DsmSupportedDeviceList	"NETAPP LUN"	Quando o suporte MPIO é especificado
	"NetApp LUN", "NetApp LUN C-Mode"	Quando o suporte MPIO é especificado, exceto se o DSM Data ONTAP for detetado
Verifique se a MENSAGEM de erro está correta	60	Sempre, exceto quando o Data ONTAP DSM é detetado
Verifique se a MENSAGEM de erro está ativada	10	Sempre
Parâmetros/ManageDisksOnSystemBuses	1	Sempre, exceto quando o Data ONTAP DSM é detetado
Verifique se a MENSAGEM de erro está correta	120	Quando nenhum suporte MPIO está selecionado
	30	Sempre, exceto quando o Data ONTAP DSM é detetado
HKLM/SYSTEM/CurrentControlSet/MPDEV/MPIOSupportedDeviceList	"LUN NetApp"	Quando o suporte MPIO é especificado
	"NetApp LUN", "NetApp LUN C-Mode"	Quando o MPIO é especificado pelo suporte, exceto se o DSM Data ONTAP for detetado
Parâmetros/PathRecoveryInterval	40	Quando o servidor é apenas Windows Server 2008, Windows Server 2008 R2, Windows Server 2012, Windows Server 2012 R2 ou Windows Server 2016
HKLM/SYSTEM/CurrentControlSet/Services/mpi o parâmetros/PathVerifyEnabled	0	Quando o suporte MPIO é especificado, exceto se o DSM Data ONTAP for detetado
HKLM/SYSTEM/CurrentControlSet/Services/msdssm parâmetros/PathVerifyEnabled	0	Quando o suporte MPIO é especificado, exceto se o DSM Data ONTAP for detetado
HKLM/SYSTEM/CurrentControlSet/Services/PathVerifyEnabled	0	Quando o suporte MPIO é especificado e o seu servidor é Windows Server 2008, Windows Server 2008 R2, Windows Server 2012, Windows Server 2012 R2 ou Windows Server 2016, exceto se o Data ONTAP DSM for detetado
HKLM/SYSTEM/CurrentControlSet/Services/PathVerifyEnabled	0	Quando o suporte MPIO é especificado e o seu servidor é Windows Server 2003, exceto se o Data ONTAP DSM for detetado
HKLM/SYSTEM/CurrentControlSet/Services/vnetapp parâmetros/PathVerifyEnabled	0	Quando o suporte MPIO é especificado, exceto se o DSM Data ONTAP for detetado

Chave de registo	Valor	Quando definido
HKLM SYSTEM/CurrentControlSet/Services/mpio Parameters/PDORemovePeriod	130	Quando o suporte MPIO é especificado, exceto se o DSM Data ONTAP for detetado
Parâmetros do PDORemovePeriod	130	Quando o suporte MPIO é especificado e o seu servidor é Windows Server 2008, Windows Server 2008 R2, Windows Server 2012, Windows Server 2012 R2 ou Windows Server 2016, exceto se o Data ONTAP DSM for detetado
Parâmetros/PDORemovePeriod	130	Quando o suporte MPIO é especificado e o seu servidor é Windows Server 2003, exceto se o Data ONTAP DSM for detetado
Parâmetros do PDORemovePeriod	130	Quando o suporte MPIO é especificado, exceto se o DSM Data ONTAP for detetado
HKLM/SYSTEM/CurrentControlSet/Services/mpio/Parameters/RetryCount	6	Quando o suporte MPIO é especificado, exceto se o DSM Data ONTAP for detetado
Parâmetros/RetryCount	6	Quando o suporte MPIO é especificado e o seu servidor é Windows Server 2008, Windows Server 2008 R2, Windows Server 2012, Windows Server 2012 R2 ou Windows Server 2016, exceto se o Data ONTAP DSM for detetado
Parâmetros/RetryCount	6	Quando o suporte MPIO é especificado e o seu servidor é Windows Server 2003, exceto se o Data ONTAP DSM for detetado
HKLM/SYSTEM/CurrentControlSet/Services/Vnetapp/Parameters/RetryCount	6	Quando o suporte MPIO é especificado, exceto se o DSM Data ONTAP for detetado
HKLM/SYSTEM/CurrentControlSet/Services/mpio/Parameters/RetryInterval	1	Quando o suporte MPIO é especificado, exceto se o DSM Data ONTAP for detetado
HKLM/SYSTEM/CurrentControlSet/Services/Parameters/RetryInterval	1	Quando o suporte MPIO é especificado e o seu servidor é Windows Server 2008, Windows Server 2008 R2, Windows Server 2012, Windows Server 2012 R2 ou Windows Server 2016, exceto se o Data ONTAP DSM for detetado
HKLM/SYSTEM/CurrentControlSet/Services/Vnetapp/Parameters/RetryInterval	1	Quando o suporte MPIO é especificado, exceto se o DSM Data ONTAP for detetado
HKLM/SISTEMA/CurrentControlSet Serviços/disco/TimeOutValue	120	Quando não é selecionado suporte MPIO, exceto se for detetado Data ONTAP DSM
	60	Quando o suporte MPIO é especificado, exceto se o DSM Data ONTAP for detetado
Parâmetros do UseCustomPathRecoveryInterval	1	Quando o servidor é apenas Windows Server 2008, Windows Server 2008 R2, Windows Server 2012, Windows Server 2012 R2 ou Windows Server 2016

Consulte "[Documentos da Microsoft](#)" a para obter os detalhes dos parâmetros do registo.

Valores HBA FC definidos pelos Utilitários de host do Windows

Em sistemas que usam FC, o instalador de Utilitários de host define os valores de tempo limite necessários para HBAs Emulex e QLogic FC.

Para HBAs Emulex FC, o instalador define os seguintes parâmetros:

Quando MPIO é seleccionado

Tipo de propriedade	Valor da propriedade
LinkTimeout	1
NodeTimeout	10

Quando MPIO não está seleccionado

Tipo de propriedade	Valor da propriedade
LinkTimeout	30
NodeTimeout	120

Para HBAs Fibre Channel QLogic, o instalador define os seguintes parâmetros:

Quando MPIO é seleccionado

Tipo de propriedade	Valor da propriedade
LinkDownTimeout	1
PortDownRetryCount	10

Quando MPIO não está seleccionado

Tipo de propriedade	Valor da propriedade
LinkDownTimeout	30
PortDownRetryCount	120



Os nomes dos parâmetros podem variar ligeiramente dependendo do programa. Por exemplo, no programa QLogic QConvergeConsole, o parâmetro é exibido como Link Down Timeout. O arquivo Utilitários do host `fcconfig.ini` exibe esse parâmetro como `LinkDownTimeout`, `MpioLinkDownTimeout` ou `LinkDownTimeout`, dependendo se o MPIO é especificado. No entanto, todos esses nomes referem-se ao mesmo parâmetro HBA. "Emulex"Consulte ou "QLogic" para saber mais sobre os parâmetros de tempo limite.

Compreender as alterações dos Utilitários do sistema anfitrião às definições do controlador FC HBA

Durante a instalação dos drivers Emulex ou QLogic HBA necessários em um sistema FC, vários parâmetros são verificados e, em alguns casos, modificados.

Os Utilitários do sistema anfitrião definem valores para os seguintes parâmetros se o MS DSM para Windows MPIO for detetado:

- LinkTimeOut – define o período de tempo em segundos que a porta do host espera antes de retomar a I/O depois que um link físico está inativo.
- NodeTimeOut – define o período de tempo em segundos antes que a porta do host reconheça que uma conexão com o dispositivo de destino está inativa.

Ao solucionar problemas de HBA, verifique se essas configurações têm os valores corretos. Os valores corretos dependem de dois fatores:

- O fornecedor HBA
- Se você está usando software multipathing (MPIO)

Você pode corrigir as configurações do HBA executando a opção reparar do instalador do Windows Host Utilities.

Emulex HBA drivers

Se tiver um sistema FC, tem de verificar as definições do controlador Emulex HBA. Essas configurações devem existir para cada porta no HBA.

Passos

1. Abra o Gerenciador de OnCommand.
2. Selecione a HBA adequada na lista e clique na guia **parâmetros do driver**.

São apresentados os parâmetros do condutor.

- a. Se estiver a utilizar o software MPIO, certifique-se de que tem as seguintes definições de controlador:
 - Jogue LinkTimeOut online grátis - 1
 - NodeTimeOut - 10
- b. Se não estiver a utilizar o software MPIO, certifique-se de que tem as seguintes definições de controlador:
 - Jogue LinkTimeOut online grátis - 30
 - NodeTimeOut - 120

Drivers QLogic HBA

Nos sistemas FC, tem de verificar as definições do controlador QLogic HBA. Essas configurações devem existir para cada porta no HBA.

Passos

1. Abra o QConvergeConsole e clique em **Connect** na barra de ferramentas.

A caixa de diálogo **conetar ao host** é exibida.

2. Selecione o host apropriado na lista e, em seguida, selecione **Connect**.

Uma lista de HBAs é exibida no painel HBA FC.

3. Selecione a porta HBA apropriada na lista e, em seguida, selecione a guia **Configurações**.
4. Selecione **Advanced HBA Port Settings** na seção **Select Settings**.
5. Se você estiver usando o software MPIO, verifique se você tem as seguintes configurações de driver:
 - Link Down Timeout (linkdwnto) - 1
 - Port Down Retry Count (portdwnrc) - 10
6. Se você não estiver usando o software MPIO, verifique se você tem as seguintes configurações de driver:
 - Link Down Timeout (linkdwnto) - 30
 - Port Down Retry Count (portdwnrc) - 120

Solucionar problemas

Você pode usar as técnicas gerais de solução de problemas para os Utilitários de host do

Windows. Certifique-se de verificar as notas de versão mais recentes para problemas e soluções conhecidos.

Segue-se uma lista das diferentes áreas que pode investigar para potenciais problemas de interoperabilidade:

- Para identificar possíveis problemas de interoperabilidade, confirme se os Utilitários do host oferecem suporte à combinação de software do sistema operacional host, hardware do host, software ONTAP e hardware do sistema de storage. Consulte "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para obter mais informações.
- Verifique se tem a configuração iSCSI correta.
- Se os LUNs iSCSI não estiverem disponíveis após uma reinicialização, verifique se o destino está listado como persistente na guia **alvos persistentes** da GUI do iniciador iSCSI da Microsoft.
- Se os aplicativos que usam os LUNs exibirem erros na inicialização, verifique se os aplicativos estão configurados para depender do serviço iSCSI.
- Para caminhos FC para controladores de storage que executam o ONTAP, verifique se os switches FC estão zoneados usando as WWPNs dos LIFs de destino, e não as WWPNs das portas físicas no nó.
- Consulte o "[Notas de versão](#)" para ver os Utilitários do sistema anfitrião do Windows para verificar se existem problemas conhecidos. As Notas de versão incluem uma lista de problemas e limitações conhecidos.
- Consulte as informações de solução de problemas no Guia de administração de SAN para a sua versão do ONTAP.
- Procure "[NetApp Bugs Online](#)" por problemas recentemente descobertos.
 - No campo tipo de Bug em Pesquisa Avançada, selecione **iSCSI - Windows** e, em seguida, selecione **Go**. Você deve repetir a pesquisa por tipo de Bug **FCP -Windows**.
- Recolha informações sobre o seu sistema.
- Registre quaisquer mensagens de erro exibidas no host ou no console do sistema de armazenamento.
- Colete os arquivos de log do sistema de host e armazenamento.
- Registre os sintomas do problema e quaisquer alterações feitas no host ou sistema de armazenamento imediatamente antes que o problema apareça.
- Se não conseguir resolver o problema, contacte o suporte técnico da NetApp para obter assistência.

Configurar hosts com FCP e iSCSI

Visão geral

Você pode configurar determinados hosts SAN para FCP ou iSCSI com ONTAP como destino. Primeiro você instala o pacote de utilitário de host do sistema operacional relevante, que inclui o kit de ferramentas SAN. Em seguida, verifique as configurações de multipath dos LUNs NetApp ONTAP.

AIX e PowerVM/VIOS

Use o IBM AIX 7,2 e/ou PowerVM (VIOS 3,1) com o ONTAP

Você pode usar as configurações do host SAN ONTAP para configurar o IBM AIX 7,2 e/ou PowerVM (VIOS 3,1) com o ONTAP como destino.

Instale os utilitários de host AIX/VIOS

Você deve instalar o kit de utilitários de host AIX enquanto usa o MPIO AIX com armazenamento NetApp ONTAP.

Pode transferir o ficheiro comprimido que contém os pacotes de software Host Utilities a partir do ["Site de suporte da NetApp"](#). Depois de ter o arquivo, você deve descompactá-lo para obter os dois pacotes de software que você precisa para instalar os utilitários host.

NetApp AIX Host Utilities 6,1 é a versão mais recente. Esta versão resolve o problema de vazamento de memória que foi relatado nas versões anteriores. Consulte a seção de notas de versão para obter informações adicionais.

Passos

1. Faça login no seu host.
 - Em um host AIX, faça login como **root**.
 - Em um host PowerVM, faça login como **padmin** e digite o `oem_setup_env` comando para tornar-se root.
2. Faça o download de uma cópia do arquivo compactado que contém os Utilitários do host do site de suporte da NetApp para um diretório em seu host.
3. Vá para o diretório que contém o download.
4. Descompacte o arquivo e extraia o pacote de software SAN Toolkit.

```
tar -xvf ntap_aix_host_utilities_6.1.tar.gz
```

O diretório a seguir é criado quando você descompacta o arquivo: `ntap_aix_host_utilities_6.1`. Este diretório terá um dos seguintes subdiretórios: `MPIO`, `NON_MPIO` ou `SAN_Tool_Kit`.

5. Instale o AIX MPIO:

```
installp -aXYd /var/tmp/ntap_aix_host_utilities_6.1/MPIO  
NetApp.MPIO_Host_Utilities_Kit
```

6. Instale o SAN Toolkit:

```
installp -aXYd /var/tmp/ntap_aix_host_utilities_6.1/SAN_Tool_Kit
NetApp.SAN_toolkit
```

7. Reinicie o host.

Kit de ferramentas SAN

Instalar o pacote de utilitários de host NetApp instala automaticamente o kit de ferramentas. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda a gerenciar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs). O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
#sanlun lun show

controller(7mode)/          device      host      lun
vserver(Cmode)      lun-pathname  filename  adapter  protocol  size
mode
-----
-----
data_vserver         /vol/vol1/lun1  hdisk0    fcs0     FCP       60g
C
data_vserver         /vol/vol2/lun2  hdisk0    fcs0     FCP       20g
C
data_vserver         /vol/vol3/lun3  hdisk11   fcs0     FCP       20g
C
data_vserver         /vol/vol4/lun4  hdisk14   fcs0     FCP       20g
C
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

A inicialização DE SAN é o processo de configuração de um disco conectado a SAN (um LUN) como um dispositivo de inicialização para um host AIX/PowerVM. Você pode configurar um LUN de inicialização SAN para funcionar em um ambiente MPIO AIX que esteja executando os Utilitários de host AIX com o protocolo FC ou FCoE. O método usado para criar um LUN de inicialização SAN e instalar uma nova imagem de SO em um ambiente MPIO AIX pode variar, dependendo do protocolo que você está usando.

Multipathing

Multipathing permite configurar vários caminhos de rede entre o host e o sistema de armazenamento. Se um caminho falhar, o tráfego continua nos caminhos restantes. Os ambientes AIX e PowerVM dos Utilitários de host usam a solução nativa de multipathing (MPIO) do AIX.

Para o AIX, o módulo de controlo do percurso (PCM) é responsável pelo controlo de vários caminhos. O PCM é um código fornecido pelo fornecedor de armazenamento que lida com a gestão de caminhos. Isso é instalado e ativado como parte da instalação dos Utilitários do host.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# sanlun lun show -p |grep -p hdisk78
      ONTAP Path:
vs_aix_clus:/vol/chataix_205p2_vol_en_1_7/jfs_205p2_lun_en
      LUN: 37
      LUN Size: 15g
      Host Device: hdisk78
      Mode: C
      Multipath Provider: AIX Native
      Multipathing Algorithm: round_robin

-----
host      vsserver      AIX
path      path          MPIIO  host      vsserver
state     type          path   adapter  LIF      priority
-----
up        secondary    path0  fcs0     fc_aix_1  1
up        primary     path1  fcs0     fc_aix_2  1
up        primary     path2  fcs1     fc_aix_3  1
up        secondary   path3  fcs1     fc_aix_4  1
```

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.



Todas as configurações de SAN Arrays (ASA) são compatíveis a partir do ONTAP 9.8 para hosts AIX.

```

# sanlun lun show -p |grep -p hdisk78
      ONTAP Path:
vs_aix_clus:/vol/chataix_205p2_vol_en_1_7/jfs_205p2_lun_en
      LUN: 37
      LUN Size: 15g
      Host Device: hdisk78
      Mode: C
      Multipath Provider: AIX Native
      Multipathing Algorithm: round_robin
-----
host    vserver  AIX                                AIX MPIO
path    path     MPIO  host    vserver  path
state   type     path  adapter LIF      priority
-----
up      primary path0  fcs0    fc_aix_1  1
up      primary path1  fcs0    fc_aix_2  1
up      primary path2  fcs1    fc_aix_3  1
up      primary path3  fcs1    fc_aix_4  1

```

Definições recomendadas

A seguir estão algumas configurações de parâmetros recomendadas para LUNs ONTAP. Os parâmetros críticos para LUNs do ONTAP são definidos automaticamente após a instalação do Kit de utilitários do host do NetApp.

Parâmetro	Ambiente	Valor para AIX	Nota
algoritmo	MPIO	round_robin	Definido por Host Utilities (Utilitários do anfitrião)
hcheck_cmd	MPIO	inquérito	Definido por Host Utilities (Utilitários do anfitrião)
hcheck_interval	MPIO	30	Definido por Host Utilities (Utilitários do anfitrião)
hcheck_mode	MPIO	não ativo	Definido por Host Utilities (Utilitários do anfitrião)
lun_reset_spt	MPIO / não MPIO	sim	Definido por Host Utilities (Utilitários do anfitrião)
max_transfer	MPIO / não MPIO	FC LUNs: 0x100000 bytes	Definido por Host Utilities (Utilitários do anfitrião)
qfull_dly	MPIO / não MPIO	atraso de 2 segundos	Definido por Host Utilities (Utilitários do anfitrião)
queue_depth	MPIO / não MPIO	64	Definido por Host Utilities (Utilitários do anfitrião)
reserve_policy	MPIO / não MPIO	no_reserve	Definido por Host Utilities (Utilitários do anfitrião)

Parâmetro	Ambiente	Valor para AIX	Nota
rw_timeout (disco)	MPIO / não MPIO	30 segundos	Usa os valores padrão do SO
dyntrk	MPIO / não MPIO	Sim	Usa os valores padrão do SO
fc_err_recov	MPIO / não MPIO	FAIL_FAIL	Usa os valores padrão do SO
q_type	MPIO / não MPIO	simples	Usa os valores padrão do SO
num_cmd_elems	MPIO / não MPIO	1024 para AIX 3072 para VIOS	FC EN1B, FC EN1C
num_cmd_elems	MPIO / não MPIO	1024 para AIX	FC EN0G

Configurações recomendadas para MetroCluster

Por padrão, o sistema operacional AIX impõe um tempo limite de e/S menor quando não há caminhos para um LUN disponíveis. Isso pode ocorrer em configurações, incluindo malha SAN de switch único e configurações MetroCluster, que apresentam failovers não planejados. Para obter informações adicionais e alterações recomendadas para as predefinições, consulte ["NetApp KB1001318"](#)

Suporte a AIX com sincronização ativa SnapMirror

A partir do ONTAP 9.11,1, o AIX é suportado com a sincronização ativa do SnapMirror. Com uma configuração AIX, o cluster principal é o cluster "ativo".

Em uma configuração AIX, failovers são disruptivos. Com cada failover, você precisará executar uma nova verificação no host para que as operações de e/S sejam retomadas.

Para configurar o AIX para sincronização ativa do SnapMirror, consulte o artigo da base de dados de Conhecimento ["Como configurar um host AIX para sincronização ativa do SnapMirror"](#).

Problemas conhecidos

O IBM AIX 7,2 e/ou PowerVM (VIOS 3,1) com a versão ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição	ID do parceiro
"1416221"	O AIX 7200-05-01 encontrou interrupção de e/S em discos iSCSI virtuais (VIOS 3,1.1.x) durante o failover de armazenamento	A interrupção de e/S pode ocorrer durante operações de failover de armazenamento em hosts AIX 7,2 TL5 nos discos iSCSI virtuais mapeados através do VIOS 3,1.1.x. Por padrão, o <code>rw_timeout</code> valor dos discos iSCSI virtuais (hdisk) no VIOC será de 45 segundos. Se ocorrer um atraso de e/S superior a 45 segundos durante o failover de armazenamento, poderá ocorrer uma falha de e/S. Para evitar esta situação, consulte a solução alternativa mencionada no BURT. De acordo com a IBM, depois de aplicar o APAR - IJ34739 (versão futura), podemos alterar dinamicamente o valor <code>rw_timeout</code> usando o <code>chdev</code> comando.	NA
"1414700"	O AIX 7,2 TL04 encontrou interrupção de e/S em discos iSCSI virtuais (VIOS 3,1.1.x) durante o failover de armazenamento	A interrupção de e/S pode ocorrer durante operações de failover de armazenamento em hosts AIX 7,2 TL4 nos discos iSCSI virtuais mapeados através do VIOS 3,1.1.x. Por padrão, o <code>rw_timeout</code> valor do adaptador vSCSI no VIOC é de 45 segundos. Se ocorrer um atraso de e/S superior a 45 segundos durante um failover de armazenamento, poderá ocorrer uma falha de e/S. Para evitar esta situação, consulte a solução alternativa mencionada no BURT.	NA

ID de erro do NetApp	Título	Descrição	ID do parceiro
"1307653"	Ver problemas de e/S no VIOS 3.1.1.10 durante falhas SFO e e/S retas	Em VIOS 3.1.1 falhas de e/S podem ser vistas no disco cliente NPIV que são suportados por adaptadores FC 16/32GB. Além disso, um vfchost driver pode entrar em um estado em que ele pára de processar solicitações de e/S do cliente. Aplicar o IBM APAR IJ22290 IBM APAR IJ23222 corrigirá o problema.	NA

Use o IBM AIX 7,1 com o ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o IBM AIX 7,1 com ONTAP como destino.

Instale os Utilitários de host AIX

Você deve instalar o kit de utilitários de host AIX enquanto usa o MPIO AIX com armazenamento NetApp ONTAP.

Pode transferir o ficheiro comprimido que contém os pacotes de software Host Utilities a partir do ["Site de suporte da NetApp"](#). Depois de ter o arquivo, você deve extraí-lo para obter os dois pacotes de software que você precisa para instalar os Utilitários do host.

Passos

1. Faça login no seu host.
 - Em um host AIX, faça login como **root**.
2. Faça o download de uma cópia do arquivo compactado que contém os Utilitários do host do site de suporte da NetApp para um diretório em seu host.
3. Vá para o diretório que contém o download.
4. Descompacte o arquivo e extraia o pacote de software SAN Toolkit.

```
tar -xvf ntap_aix_host_utilities_6.1.tar.tgz
```

O diretório a seguir é criado quando você descompacta o arquivo: ntap_aix_host_utilities_6.1. Este diretório terá um dos seguintes subdiretórios: MPIO, NON_MPIO ou SAN_Tool_Kit.

5. Instale o AIX MPIO:

```
installp -aXYd /var/tmp/ntap_aix_host_utilities_6.1/MPIO  
NetApp.MPIO_Host_Utilities_Kit
```

6. Instale o SAN Toolkit:

```
installp -aXYd /var/tmp/ntap_aix_host_utilities_6.1/SAN_Tool_Kit  
NetApp.SAN_toolkit
```


7. Reinicie o host.

Kit de ferramentas SAN

Instalar o pacote de utilitários de host NetApp instala automaticamente o kit de ferramentas. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda a gerenciar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs). O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
#sanlun lun show

controller(7mode)/          device      host      lun
vserver(Cmode)      lun-pathname  filename  adapter  protocol  size
mode
-----
-----
data_vserver        /vol/vol1/lun1  hdisk0    fcs0     FCP       60g
C
data_vserver        /vol/vol2/lun2  hdisk0    fcs0     FCP       20g
C
data_vserver        /vol/vol3/lun3  hdisk11   fcs0     FCP       20g
C
data_vserver        /vol/vol4/lun4  hdisk14   fcs0     FCP       20g
C
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

A inicialização DE SAN é o processo de configuração de um disco conectado a SAN (um LUN) como um dispositivo de inicialização para um host AIX. Você pode configurar um LUN de inicialização SAN para funcionar em um ambiente MPIO AIX que esteja executando os Utilitários de host AIX com o protocolo FC ou FCoE. O método usado para criar um LUN de inicialização SAN e instalar uma nova imagem de SO em um ambiente MPIO AIX pode variar, dependendo do protocolo que você está usando.

Multipathing

Multipathing permite configurar vários caminhos de rede entre o host e o sistema de armazenamento. Se um caminho falhar, o tráfego continua nos caminhos restantes. O ambiente AIX dos Utilitários de host usa a solução de multipathing nativa AIX, MPIO.

Para o AIX, o módulo de controle do percurso (PCM) é responsável pelo controle de vários caminhos. O PCM é um código fornecido pelo fornecedor de armazenamento que lida com o gerenciamento de caminho. Isso é instalado e ativado como parte da instalação dos Utilitários do host.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# sanlun lun show -p |grep -p hdisk78
      ONTAP Path:
vs_aix_clus:/vol/chataix_205p2_vol_en_1_7/jfs_205p2_lun_en
      LUN: 37
      LUN Size: 15g
      Host Device: hdisk78
      Mode: C
      Multipath Provider: AIX Native
      Multipathing Algorithm: round_robin
-----
host      vservers      AIX
path      path          MPIO  host      vservers      path
state     type          path  adapter  LIF          priority
-----
up        secondary    path0 fcs0      fc_aix_1      1
up        primary     path1 fcs0      fc_aix_2      1
up        primary     path2 fcs1      fc_aix_3      1
up        secondary    path3 fcs1      fc_aix_4      1
```

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.



Todas as configurações de SAN Arrays (ASA) são compatíveis a partir do ONTAP 9.8 para hosts AIX.

```

# sanlun lun show -p |grep -p hdisk78
      ONTAP Path:
vs_aix_clus:/vol/chataix_205p2_vol_en_1_7/jfs_205p2_lun_en
      LUN: 37
      LUN Size: 15g
      Host Device: hdisk78
      Mode: C
      Multipath Provider: AIX Native
      Multipathing Algorithm: round_robin
-----
host    vserver  AIX                                AIX MPIO
path    path     MPIO  host    vserver  path
state   type     path  adapter LIF      priority
-----
up      primary path0  fcs0    fc_aix_1  1
up      primary path1  fcs0    fc_aix_2  1
up      primary path2  fcs1    fc_aix_3  1
up      primary path3  fcs1    fc_aix_4  1

```

Definições recomendadas

A seguir estão algumas configurações de parâmetros recomendadas para LUNs ONTAP. Os parâmetros críticos para LUNs do ONTAP são definidos automaticamente após a instalação do Kit de utilitários do host do NetApp.

Parâmetro	Ambiente	Valor para AIX	Nota
algoritmo	MPIO	round_robin	Definido por Host Utilities (Utilitários do anfitrião)
hcheck_cmd	MPIO	inquérito	Definido por Host Utilities (Utilitários do anfitrião)
hcheck_interval	MPIO	30	Definido por Host Utilities (Utilitários do anfitrião)
hcheck_mode	MPIO	não ativo	Definido por Host Utilities (Utilitários do anfitrião)
lun_reset_spt	MPIO / não MPIO	sim	Definido por Host Utilities (Utilitários do anfitrião)
max_transfer	MPIO / não MPIO	FC LUNs: 0x100000 bytes	Definido por Host Utilities (Utilitários do anfitrião)
qfull_dly	MPIO / não MPIO	atraso de 2 segundos	Definido por Host Utilities (Utilitários do anfitrião)
queue_depth	MPIO / não MPIO	64	Definido por Host Utilities (Utilitários do anfitrião)
reserve_policy	MPIO / não MPIO	no_reserve	Definido por Host Utilities (Utilitários do anfitrião)

Parâmetro	Ambiente	Valor para AIX	Nota
re_timeout (disco)	MPIO / não MPIO	30 segundos	Usa os valores padrão do SO
dyntrk	MPIO / não MPIO	Sim	Usa os valores padrão do SO
fc_err_recov	MPIO / não MPIO	FAIL_FAIL	Usa os valores padrão do SO
q_type	MPIO / não MPIO	simples	Usa os valores padrão do SO
num_cmd_elems	MPIO / não MPIO	1024 para AIX	FC EN1B, FC EN1C
num_cmd_elems	MPIO / não MPIO	500 para AIX (autônomo/físico) 200 para VIOC	FC EN0G

Configurações recomendadas para MetroCluster

Por padrão, o sistema operacional AIX impõe um tempo limite de e/S menor quando não há caminhos para um LUN disponíveis. Isso pode ocorrer em configurações, incluindo malha SAN de switch único e configurações MetroCluster, que apresentam failovers não planejados. Para obter informações adicionais e alterações recomendadas para as predefinições, consulte ["NetApp KB1001318"](#)

Suporte a AIX com sincronização ativa SnapMirror

A partir do ONTAP 9.11.1, o AIX é suportado com a sincronização ativa do SnapMirror. Com uma configuração AIX, o cluster principal é o cluster "ativo".

Em uma configuração AIX, failovers são disruptivos. Com cada failover, você precisará executar uma nova verificação no host para que as operações de e/S sejam retomadas.

Para configurar o AIX para SM-BC, consulte o artigo da base de dados de Conhecimento ["Como configurar um host AIX para sincronização ativa do SnapMirror"](#).

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos.

CentOS

Notas de lançamento

Espelhamento ASM

O espelhamento do Gerenciamento Automático de armazenamento (ASM) pode exigir alterações nas configurações de multipath do Linux para permitir que o ASM reconheça um problema e alterne para um grupo de falhas alternativo. A maioria das configurações ASM no ONTAP usa redundância externa, o que significa que a proteção de dados é fornecida pelo array externo e o ASM não espelha dados. Alguns sites usam ASM com redundância normal para fornecer espelhamento bidirecional, normalmente em diferentes sites. ["Bancos de dados Oracle no ONTAP"](#) Consulte para obter mais informações.

CentOS 8

Use CentOS 8,5 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o CentOS 8,5 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do "[Site de suporte da NetApp](#)".

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do "[Site de suporte da NetApp](#)" para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a "[Cloud Volumes ONTAP](#)" e "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```

controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15    FCP
120.0g  cDOT

```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o CentOS 8,5 o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas não é necessário fazer alterações específicas no arquivo. O CentOS 8,5 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1   sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1   sdiy   8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1  sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1  sdpt   131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb   69:624   active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun   66:752   active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 15:0:0:35 sdaj   66:48    active ready running
  |- 15:0:1:35 sdbx   68:176   active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O CentOS 8,5 os é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```



```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Seleccione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

```
The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for
ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from
other vendors and any of these parameters are overridden, they must be
corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply
specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might
not work as expected. You should only override these defaults in
consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact
is fully understood.
```

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "2 pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
```

```
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `PATH_RETRY` queue `path_checker` tur

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

There are no know issues for the CentOS 8.5 with ONTAP release.

Use CentOS 8,4 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o CentOS 8,4 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver             /vol/vol1/lun1 /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver             /vol/vol1/lun1 /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver             /vol/vol2/lun2 /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver             /vol/vol2/lun2 /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o CentOS 8,4 o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas não é necessário fazer alterações específicas no arquivo. O CentOS 8,4 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1    sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1    sdiy   8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1   sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1   sdpt   131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
  |- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O CentOS 8,4 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```

blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```

3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda

```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```

+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+

```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact

is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting  
| detect_prio | yes  
| dev_loss_tmo | "infinity"  
| failback | immediate  
| fast_io_fail_tmo | 5  
| features | "2 pg_init_retries 50"  
| flush_on_last_del | "yes"  
| hardware_handler | "0"  
| no_path_retry | queue  
| path_checker | "tur"  
| path_grouping_policy | "group_by_prio"  
| path_selector | "service-time 0"  
| polling_interval | 5  
| prio | "ontap"  
| product | LUN.*  
| retain_attached_hw_handler | yes  
| rr_weight | "uniform"  
| user_friendly_names | no  
| vendor | NETAPP  
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `_PATH_REtry` queue `path_checker`
tur

```
=== Configure KVM settings
```

```
You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.
```

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

```
There are no known issues for the CentOS 8.4 with ONTAP release.
```

Use CentOS 8,3 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o CentOS 8,3 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```


Exemplo de saída:

```
controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15    FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o CentOS 8,3 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas não é necessário fazer alterações específicas no arquivo. O CentOS 8,3 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1   sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1   sdiy   8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1  sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1  sdpt   131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb   69:624   active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun   66:752   active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 15:0:0:35 sdaj   66:48    active ready running
  |- 15:0:1:35 sdbx   68:176   active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional CentOS 8,3 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon multipath iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços multipath usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o multipath gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "2 pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
```

```
| prio | "ontap"  
| product | LUN.*  
| retain_attached_hw_handler | yes  
| rr_weight | "uniform"  
| user_friendly_names | no  
| vendor | NETAPP  
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `_PATH_RETRY` queue `path_checker` tur

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

For CentOS (Red Hat compatible kernel) known issues, see the [xref:{relative_path}hu_rhel_83.html#known-problems-and-limitations\[known issues\]](#) for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.3.

Use CentOS 8,2 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o CentOS 8,2 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório.

Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Podemos utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb     host16       FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc     host15       FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd     host16       FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde     host15       FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o CentOS 8,2 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas não é necessário fazer alterações específicas no arquivo. O CentOS 8,2 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP. Deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
|- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O CentOS 8,2 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de

configuração corretamente. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de

qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Seleccione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024  
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting  
| detect_prio | yes  
| dev_loss_tmo | "infinity"  
| failback | immediate  
| fast_io_fail_tmo | 5  
| features | "2 pg_init_retries 50"  
| flush_on_last_del | "yes"  
| hardware_handler | "0"  
| no_path_retry | queue  
| path_checker | "tur"  
| path_grouping_policy | "group_by_prio"  
| path_selector | "service-time 0"  
| polling_interval | 5  
| prio | "ontap"  
| product | LUN.*  
| retain_attached_hw_handler | yes  
| rr_weight | "uniform"  
| user_friendly_names | no  
| vendor | NETAPP  
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `_PATH_RETRY` queue `path_checker` tur

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

For CentOS (Red Hat compatible kernel) known issues, see the [xref:{relative_path}hu_rhel_82.html#known-problems-and-limitations\[known issues\]](#) for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.2.

Use CentOS 8,1 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o CentOS 8,1 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Podemos utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdb      host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdc      host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sdd      host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sde      host15       FCP
120.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está

mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o CentOS 8,1 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas não é necessário fazer alterações específicas no arquivo. O CentOS 8,1 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
|- 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
|- 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
|- 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
  |- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional CentOS 8,1 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046  
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+  
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.  
  
. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:  
[source,cli]  
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting  
| detect_prio | yes  
| dev_loss_tmo | "infinity"  
| failback | immediate
```

```
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "2 pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para seleccionar o nome DO produto "LUN.*" no `_PATH_RETRY` queue `path_checker` tur

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

For CentOS (Red Hat compatible kernel) known issues, see the [xref:{relative_path}hu_rhel_81.html#known-problems-and-limitations\[known issues\]](#) for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.1.

Use CentOS 8,0 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o CentOS 8,0 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:


```

controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver                /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver                /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver                /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver                /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15    FCP
120.0g  cDOT

```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o CentOS 8,0 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas não é necessário fazer alterações específicas no arquivo. O CentOS 8,0 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1    sdfi    130:64    active ready running
  |- 11:0:9:1    sdiy    8:288     active ready running
  |- 11:0:10:1   sdml    69:464    active ready running
  |- 11:0:11:1   sdpt    131:304   active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1    sdfi    130:64    active ready running
  |- 11:0:9:1    sdiy    8:288     active ready running
  |- 11:0:10:1   sdml    69:464    active ready running
  |- 11:0:11:1   sdpt    131:304   active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional CentOS 8,0 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon multipath iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços multipath usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o multipath gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

```
The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for
ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from
other vendors and any of these parameters are overridden, they must be
corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply
specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might
not work as expected. You should only override these defaults in
consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact
is fully understood.
```

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "2 pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
```

```
| prio | "ontap"  
| product | LUN.*  
| retain_attached_hw_handler | yes  
| rr_weight | "uniform"  
| user_friendly_names | no  
| vendor | NETAPP  
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `_PATH_RETRY` queue `path_checker` tur

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

For CentOS (Red Hat compatible kernel) known issues, see the [xref:{relative_path}hu_rhel_80.html#known-problems-and-limitations\[known issues\]](#) for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.0.

CentOS 7

Use CentOS 7,9 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o CentOS 7,9 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no [Site de suporte da](#)

NetApp" em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do "[Site de suporte da NetApp](#)" para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a "[Cloud Volumes ONTAP](#)" e "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o CentOS 7,9 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas não é necessário fazer alterações específicas no arquivo. O CentOS 7,9 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1   sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1   sdiy   8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1  sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1  sdpt   131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0  sdj   8:144   active ready running
| |- 11:0:2:0  sdr   65:16   active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0  sdb   8:i6    active ready running
|- 12:0:0:0  sdz   65:144  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional CentOS 7,9 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon multipath iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços multipath usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o multipath gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these

parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta path_checker readsector0

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no_PATH_REtry queue path_checker tur

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

The CentOS 7.9 with ONTAP release has the following known issues:

```
[cols=3*,options="header"]
```

```
|===
```

```
| NetApp Bug ID
```

```
| Title
```

```
| Description
```

```
| 1440718 | If you unmap or map a LUN without performing a SCSI rescan, it might lead to data corruption on the host. | When you set the 'disable_changed_wwids' multipath configuration parameter to YES, it disables access to the path device in the event of a WWID change. Multipath will disable access to the path device until the WWID of the path is restored to the WWID of the multipath device. To learn more, see link:https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Flash_Storage/AFF_Series/The_filesystem_corruption_on_iSCSI_LUN_on_the_Oracle_Linux_7[NetApp Knowledge Base: The filesystem corruption on iSCSI LUN on the Oracle Linux 7^].
```

```
|===
```

```
// BURT 1447018, 28-02-22
```

Use CentOS 7,8 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o CentOS 7,8 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no "[Site de suporte da NetApp](#)" em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do "[Site de suporte da NetApp](#)" para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a "[Cloud Volumes ONTAP](#)" e "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```

controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT

```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o CentOS 7,8 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas não é necessário fazer alterações específicas no arquivo. O CentOS 7,8 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
|- 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
|- 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
|- 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional CentOS 7,8 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon multipath iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços multipath usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o multipath gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
```



```
| prio | "ontap"  
| product | LUN.*  
| retain_attached_hw_handler | yes  
| rr_weight | "uniform"  
| user_friendly_names | no  
| vendor | NETAPP  
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `_PATH_RETRY` queue `path_checker`
tur

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

The CentOS 7.8 with ONTAP release has the following known issues:

```
[cols=3*,options="header"]
```

```
|===
```

```
| NetApp Bug ID
```

```
| Title
```

```
| Description
```

```
| 1440718 | If you unmap or map a LUN without performing a SCSI rescan, it might lead to data corruption on the host. | When you set the 'disable_changed_wwids' multipath configuration parameter to YES, it disables access to the path device in the event of a WWID change.
```

```
Multipath will disable access to the path device until the WWID of the path is restored to the WWID of the multipath device. To learn more, see link:https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Flash_Storage/AFF_Series/The_filesystem_corruption_on_iSCSI_LUN_on_the_Oracle_Linux_7[NetApp Knowledge Base: The filesystem corruption on iSCSI LUN on the Oracle Linux 7^].
```

```
|===
```

```
// BURT 1440718, 2022-05-20
```

Use CentOS 7,7 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o CentOS 7,7 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Podemos utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o CentOS 7,7 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas não é necessário fazer alterações específicas no arquivo. O CentOS 7,7 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1    sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1    sdiy   8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1   sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1   sdpt   131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional CentOS 7,7 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```

blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```

3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda

```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```

+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+

```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact

is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no_PATH_REtry queue path_checker tur

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

The CentOS 7.7 with ONTAP release has the following known issues:

```
[cols=3*,options="header"]
```

```
|===
```

```
| NetApp Bug ID
```

```
| Title
```

```
| Description
```

```
| 1440718 | If you unmap or map a LUN without performing a SCSI rescan, it might lead to data corruption on the host. | When you set the 'disable_changed_wwids' multipath configuration parameter to YES, it disables access to the path device in the event of a WWID change.
```

```
Multipath will disable access to the path device until the WWID of the path is restored to the WWID of the multipath device. To learn more, see link:https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Flash_Storage/AFF_Series/The_filesystem_corruption_on_iSCSI_LUN_on_the_Oracle_Linux_7[NetApp Knowledge Base: The filesystem corruption on iSCSI LUN on the Oracle Linux 7^].
```

```
|===
```

```
// BURT 1440718, 2022-05-20
```

Use CentOS 7,6 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o CentOS 7,6 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Podemos utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
|- 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
|- 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
|- 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional CentOS 7,6 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon multipath iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços multipath usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o multipath gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046  
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+  
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.  
  
. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:  
[source,cli]  
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024  
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting  
| detect_prio | yes  
| dev_loss_tmo | "infinity"  
| failback | immediate
```

```
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para seleccionar o nome DO produto "LUN.*" no_PATH_REtry queue path_checker tur

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

The CentOS 7.6 with ONTAP release has the following known issues:

```
[cols=3*,options="header"]
```

```
|===
```

```
| NetApp Bug ID
```

```
| Title
```

```
| Description
```

```
| 1440718 | If you unmap or map a LUN without performing a SCSI rescan, it might lead to data corruption on the host. | When you set the 'disable_changed_wwids' multipath configuration parameter to YES, it disables access to the path device in the event of a WWID change.
```

```
Multipath will disable access to the path device until the WWID of the path is restored to the WWID of the multipath device. To learn more, see link:https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Flash_Storage/AFF_Series/The_filesystem_corruption_on_iSCSI_LUN_on_the_Oracle_Linux_7[NetApp Knowledge Base: The filesystem corruption on iSCSI LUN on the Oracle Linux 7^].
```

```
|===
```

```
// BURT 1440718, 2022-05-20
```

Use CentOS 7,5 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o CentOS 7,5 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Podemos utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o CentOS 7,5 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas não é necessário fazer alterações específicas no arquivo. O CentOS 7,5 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1    sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1    sdiy   8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1   sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1   sdpt   131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional CentOS 7,5 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```

blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```

3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda

```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```

+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+

```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact

is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no_PATH_REtry queue path_checker tur

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

The CentOS 7.5 with ONTAP release has the following known issues:

```
[cols=3*,options="header"]
```

```
|===
```

```
| NetApp Bug ID
```

```
| Title
```

```
| Description
```

```
| 1440718 | If you unmap or map a LUN without performing a SCSI rescan, it might lead to data corruption on the host. | When you set the 'disable_changed_wwids' multipath configuration parameter to YES, it disables access to the path device in the event of a WWID change.
```

```
Multipath will disable access to the path device until the WWID of the path is restored to the WWID of the multipath device. To learn more, see link:https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Flash_Storage/AFF_Series/The_filesystem_corruption_on_iSCSI_LUN_on_the_Oracle_Linux_7[NetApp Knowledge Base: The filesystem corruption on iSCSI LUN on the Oracle Linux 7^].
```

```
|===
```

```
// BURT 1440718, 2022-05-20
```

Use CentOS 7,4 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o CentOS 7,4 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no "[Site de suporte da NetApp](#)" em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Podemos utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15    FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o CentOS 7,4 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas não é necessário fazer alterações específicas no arquivo. O CentOS 7,4 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1    sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1    sdiy   8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1   sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1   sdpt   131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional CentOS 7,4 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```

blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```

3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda

```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```

+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+

```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact

is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting  
| detect_prio | yes  
| dev_loss_tmo | "infinity"  
| failback | immediate  
| fast_io_fail_tmo | 5  
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"  
| flush_on_last_del | "yes"  
| hardware_handler | "0"  
| no_path_retry | queue  
| path_checker | "tur"  
| path_grouping_policy | "group_by_prio"  
| path_selector | "service-time 0"  
| polling_interval | 5  
| prio | "ontap"  
| product | LUN.*  
| retain_attached_hw_handler | yes  
| rr_weight | "uniform"  
| user_friendly_names | no  
| vendor | NETAPP  
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no_PATH_REtry queue path_checker tur

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

The CentOS 7.4 with ONTAP release has the following known issues:

```
[cols=3*,options="header"]
```

```
|===
```

```
| NetApp Bug ID
```

```
| Title
```

```
| Description
```

```
| 1440718 | If you unmap or map a LUN without performing a SCSI rescan, it might lead to data corruption on the host. | When you set the 'disable_changed_wwids' multipath configuration parameter to YES, it disables access to the path device in the event of a WWID change.
```

```
Multipath will disable access to the path device until the WWID of the path is restored to the WWID of the multipath device. To learn more, see link:https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Flash_Storage/AFF_Series/The_filesystem_corruption_on_iSCSI_LUN_on_the_Oracle_Linux_7[NetApp Knowledge Base: The filesystem corruption on iSCSI LUN on the Oracle Linux 7^].
```

```
|===
```

```
// BURT 1440718, 2022-05-20
```

Use CentOS 7,3 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o CentOS 7,3 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Podemos utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o CentOS 7,3 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas não é necessário fazer alterações específicas no arquivo. O CentOS 7,3 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1    sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1    sdiy   8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1   sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1   sdpt   131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional CentOS 7,3 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```

blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```

3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda

```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```

+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+

```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact

is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no_PATH_REtry queue path_checker tur

```
=== Configure KVM settings
```

```
You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.
```

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

```
There are no known issues for the CentOS 7.3 with ONTAP release.
```

Use CentOS 7,2 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o CentOS 7,2 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.


```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o CentOS 7,2 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas não é necessário fazer alterações específicas no arquivo. O CentOS 7,2 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1   sdfi  130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1   sdiy  8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1  sdml  69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1  sdpt  131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:1:0   sdj   8:144    active ready running
  |- 11:0:2:0   sdr   65:16    active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:0   sdb   8:i6     active ready running
  |- 12:0:0:0   sdz   65:144  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional CentOS 7,2 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon multipath iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços multipath usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o multipath gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
```

```
| prio | "ontap"  
| product | LUN.*  
| retain_attached_hw_handler | yes  
| rr_weight | "uniform"  
| user_friendly_names | no  
| vendor | NETAPP  
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `_PATH_RETRY` queue `path_checker` tur

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

There are no known issues for the CentOS 7.2 with ONTAP release.

Use CentOS 7,1 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o CentOS 7,1 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento

e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Podemos utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o

"Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp" para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o CentOS 7,1 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas não é necessário fazer alterações específicas no arquivo. O CentOS 7,1 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
|- 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
|- 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
|- 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional CentOS 7,1 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:


```

blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```

3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda

```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```

+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+

```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact

is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting  
| detect_prio | yes  
| dev_loss_tmo | "infinity"  
| failback | immediate  
| fast_io_fail_tmo | 5  
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"  
| flush_on_last_del | "yes"  
| hardware_handler | "0"  
| no_path_retry | queue  
| path_checker | "tur"  
| path_grouping_policy | "group_by_prio"  
| path_selector | "service-time 0"  
| polling_interval | 5  
| prio | "ontap"  
| product | LUN.*  
| retain_attached_hw_handler | yes  
| rr_weight | "uniform"  
| user_friendly_names | no  
| vendor | NETAPP  
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no_PATH_REtry queue path_checker tur

```
=== Configure KVM settings
```

```
You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.
```

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

```
There are no known issues for the CentOS 7.1 with ONTAP release.
```

Use CentOS 7,0 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o CentOS 7,0 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o CentOS 7,0 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas não é necessário fazer alterações específicas no arquivo. O CentOS 7,0 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1   sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1   sdiy   8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1  sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1  sdpt   131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:1:0   sdj    8:144    active ready running
  |- 11:0:2:0   sdr    65:16    active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:0   sdb    8:i6     active ready running
  |- 12:0:0:0   sdz    65:144  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional CentOS 7,0 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon multipath iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços multipath usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o multipath gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```

+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+

```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

```

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults
section, for legacy settings that might be overriding default settings.

```

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```

//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202

```

```

[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5

```

```
| prio | "ontap"  
| product | LUN.*  
| retain_attached_hw_handler | yes  
| rr_weight | "uniform"  
| user_friendly_names | no  
| vendor | NETAPP  
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `_PATH_RETRY` queue `path_checker` tur

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

There are no known issues for the CentOS 7.0 with ONTAP release.

CentOS 6

Use CentOS 6,10 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o CentOS 6,10 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15    FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o CentOS 6,10 o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas não é necessário fazer alterações específicas no arquivo. O CentOS 6,10 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Para ativar o ALUA Handler, execute as seguintes etapas:

Passos

1. Crie um backup da imagem `initrd`.
2. Anexe o seguinte valor de parâmetro ao kernel para ALUA e non-ALUA funcionar:
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Use o `mkinitrd` comando para recriar a imagem `initrd`. CentOS 6x e versões posteriores usam: O comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r` Ou o comando: `dracut -f`
4. Reinicie o host.
5. Verifique a saída do `cat /proc/cmdline` comando para garantir que a configuração esteja concluída.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não

ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O CentOS 6,10 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Seleccione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

```
The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for
ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from
other vendors and any of these parameters are overridden, they must be
corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply
specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might
not work as expected. You should only override these defaults in
consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact
is fully understood.
```

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "round-robin 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
```

```
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `_PATH_RETRY` queue `path_checker` tur

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

For CentOS (Red Hat compatible kernel) known issues, see the `xref:{relative_path}hu_rhel_610.html#known-problems-and-limitations[known issues]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.10.

Use CentOS 6,9 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o CentOS 6,9 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório.

Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o CentOS 6,9 o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas não é necessário fazer alterações específicas no arquivo. O CentOS 6,9 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Para ativar o ALUA Handler, execute as seguintes etapas:

Passos

1. Crie um backup da imagem initrd.
2. Anexe o seguinte valor de parâmetro ao kernel para ALUA e non-ALUA funcionar:
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Use o `mkinitrd` comando para recriar a imagem initrd. CentOS 6x e versões posteriores usam: O comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r` Ou o comando: `dracut -f`
4. Reinicie o host.
5. Verifique a saída do `cat /proc/cmdline` comando para garantir que a configuração esteja concluída.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional CentOS 6,9 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "round-robin 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
```

```
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `_PATH_RETRY` queue `path_checker` tur

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

For CentOS (Red Hat compatible kernel) known issues, see the [xref:{relative_path}hu_rhel_69.html#known-problems-and-limitations\[known issues\]](#) for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.9.

Use CentOS 6,8 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o CentOS 6,8 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório.

Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o CentOS 6,8 o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas não é necessário fazer alterações específicas no arquivo. O CentOS 6,8 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Para ativar o ALUA Handler, execute as seguintes etapas:

Passos

1. Crie um backup da imagem initrd.
2. Anexe o seguinte valor de parâmetro ao kernel para ALUA e non-ALUA funcionar:
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Use o `mkinitrd` comando para recriar a imagem initrd. CentOS 6x e versões posteriores usam: O comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r` Ou o comando: `dracut -f`
4. Reinicie o host.
5. Verifique a saída do `cat /proc/cmdline` comando para garantir que a configuração esteja concluída.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O CentOS 6,8 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```



```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Seleccione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

```
The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for
ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from
other vendors and any of these parameters are overridden, they must be
corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply
specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might
not work as expected. You should only override these defaults in
consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact
is fully understood.
```

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "round-robin 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
```

```
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `no_PATH_REtry` queue `path_checker` tur

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

For CentOS (Red Hat compatible kernel) known issues, see the `xref:{relative_path}hu_rhel_68.html#known-problems-and-limitations[known issues]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.8.

Use CentOS 6,7 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o CentOS 6,7 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório.

Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o CentOS 6,7 o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas não é necessário fazer alterações específicas no arquivo. O CentOS 6,7 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP. Para ativar o ALUA Handler, execute as seguintes etapas:

Passos

1. Crie um backup da imagem initrd.
2. Anexe o seguinte valor de parâmetro ao kernel para ALUA e non-ALUA funcionar:
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Use o `mkinitrd` comando para recriar a imagem initrd. CentOS 6x e versões posteriores usam: O comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r` Ou o comando: `dracut -f`
4. Reinicie o host.
5. Verifique a saída do `cat /proc/cmdline` comando para garantir que a configuração esteja concluída.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional CentOS 6,7 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Seleccione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "round-robin 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
```

```
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `_PATH_RETRY` queue `path_checker` tur

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

For CentOS (Red Hat compatible kernel) known issues, see the [xref:{relative_path}hu_rhel_67.html#known-problems-and-limitations\[known issues\]](#) for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.7.

Use CentOS 6,6 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o CentOS 6,6 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório.

Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o CentOS 6,6 o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas não é necessário fazer alterações específicas no arquivo. O CentOS 6,6 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP. Para ativar o ALUA Handler, execute as seguintes etapas:

Passos

1. Crie um backup da imagem initrd.
2. Anexe o seguinte valor de parâmetro ao kernel para ALUA e non-ALUA funcionar:
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Use o `mkinitrd` comando para recriar a imagem initrd. CentOS 6x e versões posteriores usam: O comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r` Ou o comando: `dracut -f`
4. Reinicie o host.
5. Verifique a saída do `cat /proc/cmdline` comando para garantir que a configuração esteja concluída.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional CentOS 6,6 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "round-robin 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
```

```
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `no_PATH_REtry` queue `path_checker` tur

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

For CentOS (Red Hat compatible kernel) known issues, see the `xref:{relative_path}hu_rhel_66.html#known-problems-and-limitations[known issues]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.6.

Use CentOS 6,5 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o CentOS 6,5 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório.

Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb     host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc     host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd     host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde     host15    FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o CentOS 6,5 o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas não é necessário fazer alterações específicas no arquivo. O CentOS 6,5 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Para ativar o ALUA Handler, execute as seguintes etapas:

Passos

1. Crie um backup da imagem initrd.
2. Anexe o seguinte valor de parâmetro ao kernel para ALUA e non-ALUA funcionar:

```
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Use o `mkinitrd` comando para recriar a imagem initrd. CentOS 6x e versões posteriores usam: O comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r` Ou o comando: `dracut -f`
4. Reinicie o host.
5. Verifique a saída do `cat /proc/cmdline` comando para garantir que a configuração esteja concluída.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional CentOS 6,5 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```

+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+

```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Seleccione

```

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults
section, for legacy settings that might be overriding default settings.

```

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```

//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202

```

```

[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "round-robin 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"

```

```
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `no_PATH_REtry` queue `path_checker` tur

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

For CentOS (Red Hat compatible kernel) known issues, see the `xref:{relative_path}hu_rhel_65.html#known-problems-and-limitations[known issues]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.5.

Use CentOS 6,4 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o CentOS 6,4 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório.

Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o CentOS 6,4 o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas não é necessário fazer alterações específicas no arquivo. O CentOS 6,4 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Para ativar o ALUA Handler, execute as seguintes etapas:

Passos

1. Crie um backup da imagem initrd.
2. Anexe o seguinte valor de parâmetro ao kernel para ALUA e non-ALUA funcionar:

```
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Use o `mkinitrd` comando para recriar a imagem initrd. CentOS 6x e versões posteriores usam: O comando: `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r` Ou o comando: `dracut -f`
4. Reinicie o host.
5. Verifique a saída do `cat /proc/cmdline` comando para garantir que a configuração esteja concluída.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional CentOS 6,4 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```



```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Seleccione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "round-robin 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
```

```
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `no_PATH_REtry` queue `path_checker` tur

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

For CentOS (Red Hat compatible kernel) known issues, see the `xref:{relative_path}hu_rhel_64.html#known-problems-and-limitations[known issues]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.4.

Citrix

Use o Citrix Hypervisor com o ONTAP

Você pode configurar as configurações de host SAN ONTAP para as versões do sistema operacional Citrix Hypervisor série 8 com protocolos FC, FCoE e iSCSI.

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o

"Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp" para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Citrix Hypervisor (CH) 8.x, o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O CH 8.x é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP. Você pode usar o `/sbin/mpathutil` comando `status` para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP. As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas do ASA.

Configuração de todas as matrizes SAN (ASA)

Para todas as configurações de storage SAN (ASA), deve haver um grupo de caminhos com prioridades únicas. Todos os caminhos são ativos/otimizados, o que significa que são atendidos pelo controlador e e/S é enviado em todos os caminhos ativos.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com quatro caminhos ativos/otimizados:

```
# mpathutil status
3600a09803830344674244a357579386a dm-13 NETAPP ,LUN C-Mode
size=30G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
|- 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
|- 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
|- 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



Não use um número excessivo de caminhos para um único LUN. Não mais de 4 caminhos devem ser necessários. Mais de 8 caminhos podem causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# mpathutil status
3600a09803830344674244a357579386a dm-13 NETAPP ,LUN C-Mode
size=30G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 1:0:0:11 sde 8:64 active ready running
`- 12:0:8:11 sdua 66:544 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 1:0:9:11 sddo 71:96 active ready running
`- 12:0:26:11 sdyt 129:720 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Citrix Hypervisor 8.x é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP. Para o Citrix Hypervisor 8.x, um arquivo zero-byte vazio `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo.

Ative o serviço multipath do host a partir do **XenCenter Management Portal** e verifique se o serviço multipath está ativado e em execução.

```
# systemctl status multipathd
multipathd.service - Device-Mapper Multipath Device Controller
  Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/multipathd.service; enabled;
  vendor preset: enabled)
  Drop-In: /etc/systemd/system/multipathd.service.d
           slice.config
  Active: active (running) since Fri YYYY-MM-DD 00:00:26 IST; 1 month 9
  days ago
  Main PID: 3789 (multipathd)
  CGroup: /control.slice/multipathd.service
          3789 /sbin/multipathd
```

Não há necessidade de anexar conteúdo ao `/etc/multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o multipath gerencie ou que você tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode adicionar a seguinte sintaxe ao arquivo `multipath.conf` para excluir os dispositivos indesejados.

```
# cat /etc/multipath.conf
blacklist {
    wwid      <DevId>
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```



Substitua o **<DevID>** pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir.

Exemplo

No exemplo a seguir para Citrix Hypervisor 8.x, `sda` é o disco SCSI local que você deseja adicionar à lista negra.

1. Execute o seguinte comando para determinar o WWID:

```
# lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
3600a098038303458772450714535317a
```

2. Adicione este WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```
#cat /etc/multipath.conf
blacklist {
    wwid      3600a098038303458772450714535317a
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Consulte a configuração do tempo de execução do parâmetro `multipath` usando o `$multipathd show config` comando. Você deve sempre verificar a configuração em execução para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão, especialmente na seção padrões.

A tabela a seguir mostra os parâmetros críticos **multipathd** para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores no **multipath.conf** que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Os padrões a seguir devem ser substituídos somente em consulta com o NetApp e/ou o fornecedor do sistema operacional e somente quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
detect_prio	sim
dev_loss_tmo	"infinito"
failback	imediatos
fast_io_fail_tmo	5
features	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sim"
hardware_handler	"0"
path_checker	"tur"
path_grouping_policy	"group_by_prio"
path_selector	"tempo de serviço 0"
polling_interval	5
prio	"ONTAP"
product	LUN.*
retain_attached_hw_handler	sim
rr_weight	"uniforme"
user_friendly_names	não
vendor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir ilustra como corrigir um padrão substituído. Neste caso, o arquivo **multipath.conf** define valores para **path_checker** e **Detect_prio** que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos devido a outros arrays SAN conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
# cat /etc/multipath.conf
defaults {
    path_checker readsector0
    detect_prio no
}
devices{
    device{
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        path_checker tur
        detect_prio yes
    }
}
```



O Citrix Hypervisor recomenda o uso de ferramentas de VM Citrix para todas as VMs convidadas baseadas em Linux e Windows para uma configuração suportada.

Problemas conhecidos

A versão do Citrix Hypervisor com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição	ID do Citrix Tracker
"1242343"	Interrupção do kernel no Citrix Hypervisor 8,0 com QLogic QLE2742 32GB FC durante operações de failover de armazenamento	A interrupção do kernel pode ocorrer durante operações de failover de armazenamento no kernel Citrix Hypervisor 8,0 (4.19.0-1) com QLogic QLE2742 32GB HBA. Este problema solicita a reinicialização do sistema operacional e causa a interrupção do aplicativo. Se o kdump estiver configurado, a interrupção do kernel gera um arquivo vmcore no diretório <code>/var/crash/</code> . Você pode usar o arquivo vmcore para entender a causa da falha. Após a interrupção do kernel, você pode recuperar o sistema operacional reiniciando o sistema operacional host e reiniciando o aplicativo.	"NETAPP-98"

Use o Citrix XenServer com ONTAP

Você pode configurar as configurações de host SAN ONTAP para versões do sistema operacional Citrix XenServer série 7 com protocolos FC, FCoE e iSCSI.

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

O suporte de multipath no Citrix XenServer é baseado nos componentes Multipathd do Device Mapper. Os nós de mapeamento de dispositivos não são criados automaticamente para todos os LUNs apresentados ao XenServer e são provisionados somente quando os LUNs são usados ativamente pela camada de gerenciamento de storage (API). O plug-in da API do Citrix XenServer Storage Manager lida com a ativação e desativação automática de nós multipath.

Devido às incompatibilidades com a arquitetura de gerenciamento de múltiplos caminhos integrado, a Citrix recomenda que você use o aplicativo Citrix XenCenter para gerenciar a configuração de armazenamento. Se for necessário consultar manualmente o status das tabelas do Mapeador de dispositivos ou listar os nós multipath de mapper de dispositivos ativos no sistema, você pode usar o `/sbin/mpathutil status` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP. Para obter mais informações, consulte a documentação padrão do fornecedor do Citrix XenServer.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.


```

# mpathutil status
show topology
3600a098038303458772450714535317a dm-0 NETAPP , LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 2:0:2:0 sdc 8:32 active ready running
| |- 12:0:5:0 sdn 8:208 active ready running
| |- 2:0:6:0 sdg 8:96 active ready running
| `-- 12:0:0:0 sdi 8:128 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
| |- 2:0:0:0 sda 8:0 active ready running
| |- 2:0:1:0 sdb 8:16 active ready running
| |- 12:0:3:0 sd1 8:176 active ready running
| `-- 12:0:6:0 sdo 8:224 active ready running
[root@sanhost ~]#

```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configuração de todas as matrizes SAN

Em todas as configurações de storage SAN (ASA), todos os caminhos para uma determinada unidade lógica (LUN) estão ativos e otimizados. Isso significa que a e/S pode ser servida por todos os caminhos ao mesmo tempo, permitindo assim um melhor desempenho.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com todos os quatro caminhos ativos/otimizados:

```

# mpathutil status
show topology
3600a098038303458772450714535317a dm-0 NETAPP , LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 2:0:2:0 sdc 8:32 active ready running
| |- 12:0:5:0 sdn 8:208 active ready running
| |- 2:0:6:0 sdg 8:96 active ready running
| `-- 12:0:0:0 sdi 8:128 active ready running
[root@sanhost ~]#

```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O Citrix XenServer 7.x os é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP. Para o Citrix XenServer 7.x, um arquivo de zero byte vazio `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo.

Ative o serviço `multipathd` do host a partir do **XenCenter Management Portal** e verifique se o serviço `multipathd` está ativado e em execução.

```
# systemctl status multipathd
multipathd.service - Device-Mapper Multipath Device Controller
  Loaded: load (/usr/lib/systemd/system/multipathd.service; enabled;
  vendor preset: enabled)
  Drop-In: /etc/systemd/system/multipathd.service.d
           slice.config
  Active: active (running) since Fri YYYY-MM-DD 00:00:26 IST; 1 month 9
  days ago
  Main PID: 3789 (multipathd)
  CGroup: /control.slice/multipathd.service
          3789 /sbin/multipathd
```

Não há necessidade de anexar conteúdo ao `/etc/multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou que você tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode adicionar a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo para excluir os dispositivos indesejados.

```
# cat /etc/multipath.conf
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```



Substitua o **<DevID>** pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir.

Exemplo

No exemplo a seguir para Citrix XenServer 7.x, `sda` é o disco SCSI local que você deseja adicionar à lista negra.

1. Execute o seguinte comando para determinar o WWID:

```
# lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
3600a098038303458772450714535317a
```

2. Adicione este WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```
#cat /etc/multipath.conf
blacklist {
    wwid      3600a098038303458772450714535317a
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9*]"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Consulte a configuração do tempo de execução do parâmetro `multipath` usando o `$multipathd show config` comando. Você deve sempre verificar a configuração em execução para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão, especialmente na seção padrões.

A tabela a seguir mostra os parâmetros críticos **multipathd** para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores no **multipath.conf** que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Os padrões a seguir devem ser substituídos somente em consulta com o NetApp e/ou o fornecedor do sistema operacional e somente quando o impacto for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detect_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediate
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
<code>features</code>	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sim"
<code>hardware_handler</code>	"0"
<code>path_checker</code>	"tur"
<code>path_grouping_policy</code>	"group_by_prio"
<code>path_selector</code>	"tempo de serviço 0"
<code>polling_interval</code>	5
<code>prio</code>	"ONTAP"
<code>product</code>	LUN.*
<code>retain_attached_hw_handler</code>	sim
<code>rr_weight</code>	"uniforme"
<code>user_friendly_names</code>	não
<code>vendor</code>	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir ilustra como corrigir um padrão substituído. Neste caso, o arquivo **multipath.conf** define valores para **path_checker** e **Detect_prio** que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos devido a outros arrays SAN conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
# cat /etc/multipath.conf
defaults {
    path_checker readsector0
    detect_prio no
}
devices{
    device{
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        path_checker tur
        detect_prio yes
    }
}
```



O Citrix XenServer recomenda o uso de ferramentas de VM Citrix para todas as VMs convidadas baseadas em Linux e Windows para uma configuração suportada.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o Citrix XenServer com a versão ONTAP.

ESXi

Use o VMware vSphere 8.x com o ONTAP

Você pode configurar as configurações de host SAN ONTAP para a versão do VMware vSphere 8.x com protocolos FC, FCoE e iSCSI.

Inicialização de SAN do hipervisor

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

O ESXi fornece um módulo multipathing extensível chamado NMP (Native Multipathing Plug-in) que gerencia os sub-plug-ins, os SATPs (Storage Array Type Plug-ins) e os PSPs (Path Selection Plug-ins). Por padrão, essas regras SATP estão disponíveis no ESXi.

Para armazenamento NetApp ONTAP, `VMW_SATP_ALUA` o plugin é usado por padrão com `VMW_PSP_RR` como política de seleção de caminho (PSP). Você pode confirmar usando o seguinte comando:

```
`esxcli storage nmp satp rule list -s VMW_SATP_ALUA`
```

Exemplo de saída:

```
Name                Device  Vendor  Model          Driver  Transport  Options
-----
VMW_SATP_ALUA      LSI     INF-01-00
reset_on_attempted_reserve system
VMW_SATP_ALUA      NETAPP
reset_on_attempted_reserve system

Rule Group  Claim Options  Default PSP  PSP Options  Description
-----
tpgs_on    VMW_PSP_MRU          NetApp E-Series arrays with
ALUA support
tpgs_on    VMW_PSP_RR          NetApp arrays with ALUA
support
```

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# esxcli storage nmp device list -d naa.600a0980383148693724545244395855
```

Exemplo de saída:

```
naa.600a0980383148693724545244395855
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a0980383148693724545244395855)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1000,TPG_state=ANO}{TPG_id=1001,TPG_state=AO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config:
{policy=rr,iops=1000,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=1:
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
  Working Paths: vmhba4:C0:T0:L11, vmhba3:C0:T0:L11
  Is USB: false
```

```
# esxcli storage nmp path list -d naa.600a0980383148693724545244395855
```

Exemplo de saída:

```
fc.20000024ff7f4a51:21000024ff7f4a51-fc.2009d039ea3ab21f:2003d039ea3ab21f-
naa.600a0980383148693724545244395855
  Runtime Name: vmhba4:C0:T0:L11
  Device: naa.600a0980383148693724545244395855
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a0980383148693724545244395855)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1001,
TPG_state=AO,RTP_id=4,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff7f4a50:21000024ff7f4a50-fc.2009d039ea3ab21f:2002d039ea3ab21f-
naa.600a0980383148693724545244395855
  Runtime Name: vmhba3:C0:T0:L11
  Device: naa.600a0980383148693724545244395855
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
```

```
(naa.600a0980383148693724545244395855)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1001,
TPG_state=AO,RTP_id=3,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
  configuration.

fc.20000024ff7f4a51:21000024ff7f4a51-fc.2009d039ea3ab21f:2001d039ea3ab21f-
naa.600a0980383148693724545244395855
  Runtime Name: vmhba4:C0:T3:L11
  Device: naa.600a0980383148693724545244395855
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a0980383148693724545244395855)
  Group State: active unoptimized
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1000,
TPG_state=ANO,RTP_id=2,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
  configuration.

fc.20000024ff7f4a50:21000024ff7f4a50-fc.2009d039ea3ab21f:2000d039ea3ab21f-
naa.600a0980383148693724545244395855
  Runtime Name: vmhba3:C0:T3:L11
  Device: naa.600a0980383148693724545244395855
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a0980383148693724545244395855)
  Group State: active unoptimized
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1000,
TPG_state=ANO,RTP_id=1,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
  configuration.
```

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038304759563f4e7837574453
```

Exemplo de saída:

```

naa.600a098038314962485d543078486c7a
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038314962485d543078486c7a)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1001,TPG_state=AO}{TPG_id=1000,TPG_state=AO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config:
{policy=rr,iops=1000,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=3:
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
  Working Paths: vmhba4:C0:T0:L14, vmhba4:C0:T1:L14, vmhba3:C0:T0:L14,
vmhba3:C0:T1:L14
  Is USB: false

```

```
# esxcli storage nmp path list -d naa.600a098038314962485d543078486c7a
```

Exemplo de saída:

```

fc.200034800d756a75:210034800d756a75-fc.2018d039ea936319:2015d039ea936319-
naa.600a098038314962485d543078486c7a
  Runtime Name: vmhba4:C0:T0:L14
  Device: naa.600a098038314962485d543078486c7a
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038314962485d543078486c7a)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1000,
TPG_state=AO,RTP_id=2,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.200034800d756a75:210034800d756a75-fc.2018d039ea936319:2017d039ea936319-
naa.600a098038314962485d543078486c7a
  Runtime Name: vmhba4:C0:T1:L14
  Device: naa.600a098038314962485d543078486c7a
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038314962485d543078486c7a)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1001,

```



```
TPG_state=AO,RTP_id=4,RTP_health=UP}
```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.
```

```
fc.200034800d756a74:210034800d756a74-fc.2018d039ea936319:2014d039ea936319-naa.600a098038314962485d543078486c7a
```

```
Runtime Name: vmhba3:C0:T0:L14
```

```
Device: naa.600a098038314962485d543078486c7a
```

```
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
```

```
(naa.600a098038314962485d543078486c7a)
```

```
Group State: active
```

```
Array Priority: 0
```

```
Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1000,
```

```
TPG_state=AO,RTP_id=1,RTP_health=UP}
```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.
```

```
fc.200034800d756a74:210034800d756a74-fc.2018d039ea936319:2016d039ea936319-naa.600a098038314962485d543078486c7a
```

```
Runtime Name: vmhba3:C0:T1:L14
```

```
Device: naa.600a098038314962485d543078486c7a
```

```
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
```

```
(naa.600a098038314962485d543078486c7a)
```

```
Group State: active
```

```
Array Priority: 0
```

```
Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1001,
```

```
TPG_state=AO,RTP_id=3,RTP_health=UP}
```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.
```

Evolução

Os volumes virtuais (vVols) são um tipo de objeto VMware que corresponde a um disco de máquina virtual (VM), seus snapshots e clones rápidos.

As ferramentas do ONTAP para VMware vSphere incluem o provedor VASA para ONTAP, que fornece o ponto de integração para um VMware vCenter utilizar o storage baseado em vVols. Quando você implementa o ONTAP Tools Open Virtualization Appliance (OVA), ele é registrado automaticamente no servidor vCenter e habilita o provedor VASA.

Quando você cria um datastore vVols usando a interface de usuário do vCenter, ele orienta você a criar FlexVols como armazenamento de backup para o datastore. VVols dentro dos datastores vVols são acessados por hosts ESXi usando um endpoint de protocolo (PE). Em ambientes SAN, um LUN de 4MB GB é criado em cada FlexVol no datastore para uso como PE. Um SAN PE é uma unidade lógica administrativa (ALU). VVols são unidades lógicas subsidiárias (SLUs).

Os requisitos padrão e as práticas recomendadas para ambientes SAN se aplicam ao usar vVols, incluindo (entre outros) o seguinte:

- Crie pelo menos um SAN LIF em cada nó por SVM que você pretende usar. A prática recomendada é criar pelo menos dois por nó, mas não mais do que o necessário.
- Elimine qualquer ponto único de falha. Use várias interfaces de rede VMkernel em sub-redes de rede diferentes que usam agrupamento NIC quando vários switches virtuais são usados ou use várias NICs físicas conectadas a vários switches físicos para fornecer HA e maior throughput.
- Configurar zoneamento, VLANs ou ambos conforme necessário para a conectividade do host.
- Verifique se todos os iniciadores necessários estão conectados aos LIFs de destino no SVM desejado.



Você deve implantar as ferramentas do ONTAP para o VMware vSphere para habilitar o provedor VASA. O Fornecedor VASA irá gerir todas as suas definições do iGroup para si, pelo que não há necessidade de criar ou gerir iGroups num ambiente vVols.

O NetApp não recomenda alterar as configurações do vVols do padrão no momento.

Consulte o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para obter versões específicas das ferramentas do ONTAP ou do Fornecedor VASA legado para as suas versões específicas do vSphere e do ONTAP.

Para obter informações detalhadas sobre o provisionamento e o gerenciamento de vVols, consulte as ferramentas do ONTAP para a documentação do VMware vSphere, "[TR-4597](#)" e "[TR-4400](#)".

Definições recomendadas

Bloqueio ATS

O bloqueio ATS é **obrigatório** para armazenamento compatível com VAAI e VMFS5 atualizado e é necessário para interoperabilidade adequada e desempenho ideal de e/S de armazenamento compartilhado VMFS com LUNs ONTAP. Consulte a documentação da VMware para obter detalhes sobre como ativar o bloqueio ATS.

Definições	Padrão	ONTAP recomendado	Descrição
HardwareAcceleratedLocking	1	1	Ajuda a ativar o uso de bloqueio atômico de teste e conjunto (ATS)
IOPs de disco	1000	1	Limite de IOPS: A PSP Round Robin tem um limite de IOPS de 1000. Neste caso padrão, um novo caminho é usado depois que 1000 operações de e/S são emitidas.
Disco/QFullSampleSize	0	32	A contagem de condições DE FILA CHEIA ou OCUPADO leva antes do ESXi começar a estrangular.



Ative `space-alloc` a configuração para todos os LUNs mapeados para o VMware vSphere para UNMAP funcionar. Para obter mais detalhes, consulte a Documentação do ONTAP.

Tempos limite de tempo do SO convidado

Você pode configurar manualmente as máquinas virtuais com as afinações recomendadas do SO Guest. Depois de ajustar as atualizações, você deve reiniciar o convidado para que as atualizações entrem em vigor.

Valores de tempo limite do GOS:

Tipo de SO convidado	Tempos limite
Variantes do Linux	tempo limite do disco: 60
Windows	tempo limite do disco: 60
Solaris	tempo limite do disco: 60 tentativa de ocupado: 300 tentativa de rearme: 300 tentativa de rearme: 30 máximo de aceleração: 32 min. de aceleração: 8

Valide o vSphere ajustável

Você pode usar o seguinte comando para verificar a HardwareAcceleratedLocking configuração.

```
esxcli system settings advanced list --option /VMFS3/HardwareAcceleratedLocking
```

```
Path: /VMFS3/HardwareAcceleratedLocking
Type: integer
Int Value: 1
Default Int Value: 1
Min Value: 0
Max Value: 1
String Value:
Default String Value:
Valid Characters:
Description: Enable hardware accelerated VMFS locking (requires
compliant hardware). Please see http://kb.vmware.com/kb/2094604 before
disabling this option.
```

Valide a configuração Disk IOPs (IOPs de disco)

Você pode usar o seguinte comando para verificar a configuração IOPs.

```
esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038304731783f506670553355
```

```
naa.600a098038304731783f506670553355
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304731783f506670553355)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1000,TPG_state=ANO}{TPG_id=1001,TPG_state=AO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config: {policy=rr,
iops=1,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=0:
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
  Working Paths: vmhba4:C0:T0:L82, vmhba3:C0:T0:L82
  Is USB: false
```

Valide o QFullSampleSize

Você pode usar o seguinte comando para verificar o QFullSampleSize.

```
esxcli system settings advanced list --option /Disk/QFullSampleSize
```

```
Path: /Disk/QFullSampleSize
Type: integer
Int Value: 32
Default Int Value: 0
Min Value: 0
Max Value: 64
String Value:
Default String Value:
Valid Characters:
Description: Default I/O samples to monitor for detecting non-transient
queue full condition. Should be nonzero to enable queue depth throttling.
Device specific QFull options will take precedence over this value if set.
```

Problemas conhecidos

A versão do VMware vSphere 8.x com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
"1543660"	O erro de e/S ocorre quando as VMs Linux que usam adaptadores vNVMe encontram uma janela longa de todos os caminhos para baixo (APD)	As VMs Linux que executam o vSphere 8.x e posterior e que usam adaptadores NVMe virtuais (vNVME) encontram um erro de e/S porque a operação de repetição do vNVMe está desativada por padrão. Para evitar uma interrupção nas VMs Linux que executam kernels mais antigos durante um APD (All Paths Down) ou uma carga de e/S pesada, a VMware introduziu um "VSCSIDisableNvmeRetry" sintonizável para desativar a operação de repetição do vNVMe.

Informações relacionadas

- ["TR-4597-VMware vSphere com ONTAP"](#)
- ["Suporte ao VMware vSphere 5.x, 6.x e 7.x com o NetApp MetroCluster \(2031038\)"](#)
- ["NetApp ONTAP com sincronização ativa do NetApp SnapMirror com o VMware vSphere Metro Storage Cluster \(vMSC\)"](#)

Use o VMware vSphere 7.x com o ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para a versão vSphere 7.x com protocolos FC, FCoE e iSCSI.

Inicialização de SAN do hipervisor

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

O ESXi fornece um módulo multipathing extensível chamado NMP (Native Multipathing Plug-in) que gerencia os sub-plug-ins Storage Array Type Plug-ins (SATPs) e Path Selection Plug-ins (PSPs). Essas regras SATP estão disponíveis por padrão no ESXi.

Para armazenamento NetApp ONTAP, o plugin VMW_SATP_ALUA é usado por padrão com VMW_PSP_RR como uma política de seleção de caminho (PSP). Isso pode ser confirmado usando o comando abaixo.

```
esxcli storage nmp satp rule list -s VMW_SATP_ALUA
```

```
Name           Device Vendor      Model          Driver Transport Options
-----
VMW_SATP_ALUA          NETAPP
reset_on_attempted_reserve

Rule Group  Claim Options  Default PSP  PSP Options  Description
-----
system      tpgs_on        VMW_PSP_RR  NetApp arrays with
ALUA support
```

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038313530772b4d673979372f
```

```

naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1000,TPG_state=AO}{TPG_id=1001,TPG_state=ANO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config:
{policy=rr,iops=1,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=1:
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
  Working Paths: vmhba3:C0:T3:L21, vmhba4:C0:T2:L21
  Is USB: false

```

esxcli storage nmp path list -d naa.600a098038313530772b4d673979372f

```

fc.20000090fae0ec8e:10000090fae0ec8e-fc.201000a098dfe3d1:200b00a098dfe3d1-
naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Runtime Name: vmhba3:C0:T2:L21
  Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)
  Group State: active unoptimized
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=ANO,RTP_id=29,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000090fae0ec8e:10000090fae0ec8e-fc.201000a098dfe3d1:200700a098dfe3d1-
naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Runtime Name: vmhba3:C0:T3:L21
  Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=25,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

```

```

fc.20000090fae0ec8f:10000090fae0ec8f-fc.201000a098dfe3d1:200800a098dfe3d1-
naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Runtime Name: vmhba4:C0:T2:L21
  Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=26,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000090fae0ec8f:10000090fae0ec8f-fc.201000a098dfe3d1:200c00a098dfe3d1-
naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Runtime Name: vmhba4:C0:T3:L21
  Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)
  Group State: active unoptimized
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=ANO,RTP_id=30,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

```

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038304759563f4e7837574453
```



```

naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1001,TPG_state=AO}{TPG_id=1000,TPG_state=AO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config:
{policy=rr,iops=1,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=2:
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
  Working Paths: vmhba4:C0:T0:L9, vmhba3:C0:T1:L9, vmhba3:C0:T0:L9,
vmhba4:C0:T1:L9
  Is USB: false

```

esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038304759563f4e7837574453

```

fc.20000024ff171d37:21000024ff171d37-fc.202300a098ea5e27:204a00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Runtime Name: vmhba4:C0:T0:L9
  Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=6,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff171d36:21000024ff171d36-fc.202300a098ea5e27:201d00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Runtime Name: vmhba3:C0:T1:L9
  Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=AO,RTP_id=3,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

```

```

fc.20000024ff171d36:21000024ff171d36-fc.202300a098ea5e27:201b00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Runtime Name: vmhba3:C0:T0:L9
  Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=1,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff171d37:21000024ff171d37-fc.202300a098ea5e27:201e00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Runtime Name: vmhba4:C0:T1:L9
  Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=AO,RTP_id=4,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

```

Evolução

Os volumes virtuais (vVols) são um tipo de objeto VMware que corresponde a um disco de máquina virtual (VM) e seus snapshots e clones rápidos.

As ferramentas do ONTAP para VMware vSphere incluem o provedor VASA para ONTAP, que fornece o ponto de integração para um VMware vCenter utilizar o storage baseado em vVols. Quando você implementa o OVA das ferramentas do ONTAP, ele é registrado automaticamente no servidor vCenter e habilita o provedor VASA.

Quando você cria um datastore vVols usando a interface de usuário do vCenter, ele orienta você a criar FlexVols como armazenamento de backup para o datastore. VVols dentro de um datastores vVols são acessados por hosts ESXi usando um endpoint de protocolo (PE). Em ambientes SAN, um LUN de 4MB GB é criado em cada FlexVol no datastore para uso como PE. Um SAN PE é uma unidade lógica administrativa (ALU). VVols são unidades lógicas subsidiárias (SLUs).

Os requisitos padrão e as práticas recomendadas para ambientes SAN se aplicam ao usar vVols, incluindo (entre outros) o seguinte:

1. Crie pelo menos um SAN LIF em cada nó por SVM que você pretende usar. A prática recomendada é criar pelo menos dois por nó, mas não mais do que o necessário.
2. Use várias interfaces de rede VMkernel em diferentes sub-redes de rede que usam agrupamento NIC quando vários switches virtuais são usados. Ou use várias NICs físicas conectadas a vários switches físicos para fornecer HA e maior taxa de transferência.

3. Configure o zoneamento e/ou VLANs conforme necessário para a conectividade do host.
4. Certifique-se de que todos os iniciadores necessários estejam conectados aos LIFs de destino no SVM desejado.



Você deve implantar as ferramentas do ONTAP para o VMware vSphere para habilitar o provedor VASA. O provedor VASA gerenciará todas as suas configurações do igroup para você, então não há necessidade de criar ou gerenciar grupos em um ambiente vVols.

O NetApp não recomenda alterar as configurações do vVols do padrão no momento.

Consulte o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para obter versões específicas das ferramentas do ONTAP ou do Fornecedor VASA legado para as suas versões específicas do vSphere e do ONTAP.

Para obter informações detalhadas sobre o provisionamento e o gerenciamento de vVols, consulte as ferramentas do ONTAP para a documentação do VMware vSphere, bem "[TR-4597-VMware vSphere com ONTAP](#)" como e "[TR-4400](#)".

Definições recomendadas

Bloqueio ATS

O bloqueio ATS é **obrigatório** para armazenamento compatível com VAAI e VMFS5 atualizado e é necessário para interoperabilidade adequada e desempenho ideal de e/S de armazenamento compartilhado VMFS com LUNs ONTAP. Consulte a documentação da VMware para obter detalhes sobre como ativar o bloqueio ATS.

Definições	Padrão	ONTAP recomendado	Descrição
HardwareAcceleratedLocking	1	1	Ajuda a ativar o uso de bloqueio atômico de teste e conjunto (ATS)
IOPs de disco	1000	1	Limite de IOPS: A PSP Round Robin tem um limite de IOPS de 1000. Neste caso padrão, um novo caminho é usado depois que 1000 operações de e/S são emitidas.
Disco/QFullSampleSize	0	32	A contagem de condições DE FILA CHEIA ou OCUPADO leva antes do ESXi começar a estrangular.



Ative a configuração espaço-alloc para todos os LUN mapeados para o VMware vSphere para QUE O UNMAP funcione. Para obter mais detalhes, consulte a Documentação do ONTAP.

Tempos limite de tempo do SO convidado

Você pode configurar manualmente as máquinas virtuais com as afinações recomendadas do SO Guest. Depois de ajustar as atualizações, você deve reiniciar o convidado para que as atualizações entrem em vigor.

Valores de tempo limite do GOS:

Tipo de SO convidado	Tempos limite
Variantes do Linux	tempo limite do disco: 60
Windows	tempo limite do disco: 60
Solaris	tempo limite do disco: 60 tentativa de ocupado: 300 tentativa de rearme: 300 tentativa de rearme: 30 máximo de aceleração: 32 min. de aceleração: 8

Validando o vSphere ajustável

Use o comando a seguir para verificar a configuração HardwareAcceleratedLocking.

```
esxcli system settings advanced list --option /VMFS3/HardwareAcceleratedLocking
```

```
Path: /VMFS3/HardwareAcceleratedLocking
Type: integer
Int Value: 1
Default Int Value: 1
Min Value: 0
Max Value: 1
String Value:
Default String Value:
Valid Characters:
Description: Enable hardware accelerated VMFS locking (requires
compliant hardware). Please see http://kb.vmware.com/kb/2094604 before
disabling this option.
```

Validando a configuração IOPs de disco

Use o comando a seguir para verificar a configuração IOPs.

```
esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038304731783f506670553355
```

```
naa.600a098038304731783f506670553355
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304731783f506670553355)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1000,TPG_state=ANO}{TPG_id=1001,TPG_state=AO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config:
{policy=rr,iops=1,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=0:
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
  Working Paths: vmhba4:C0:T0:L82, vmhba3:C0:T0:L82
  Is USB: false
```

Validando o QFullSampleSize

Use o seguinte comando para verificar o QFullSampleSize

```
esxcli system settings advanced list --option /Disk/QFullSampleSize
```

```
Path: /Disk/QFullSampleSize
Type: integer
Int Value: 32
Default Int Value: 0
Min Value: 0
Max Value: 64
String Value:
Default String Value:
Valid Characters:
Description: Default I/O samples to monitor for detecting non-transient
queue full condition. Should be nonzero to enable queue depth throttling.
Device specific QFull options will take precedence over this value if set.
```

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o VMware vSphere 7.x com a versão ONTAP.

Informações relacionadas

- ["TR-4597-VMware vSphere com ONTAP"](#)
- ["Suporte ao VMware vSphere 5.x, 6.x e 7.x com o NetApp MetroCluster \(2031038\)"](#)
- ["NetApp ONTAP com sincronização ativa do NetApp SnapMirror com o VMware vSphere Metro Storage Cluster \(vMSC\)"](#)

Use o VMware vSphere 6,5 e 6,7 com o ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para as versões vSphere 6,5.x e 6,7.x com protocolos FC, FCoE e iSCSI.

Inicialização de SAN do hipervisor

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

O ESXi fornece um módulo multipathing extensível chamado NMP (Native Multipathing Plug-in) que gerencia os sub-plug-ins Storage Array Type Plug-ins (SATPs) e Path Selection Plug-ins (PSPs). Essas regras SATP estão disponíveis por padrão no ESXi.

Para armazenamento NetApp ONTAP, o plugin VMW_SATP_ALUA é usado por padrão com VMW_PSP_RR como política de seleção de caminho (PSP). Isso pode ser confirmado usando o comando abaixo:

```
esxcli storage nmp satp rule list -s VMW_SATP_ALUA
```

```

Name           Device Vendor   Model   Driver Transport Options
-----
VMW_SATP_ALUA          LSI     INF-01-00
reset_on_attempted_reserve
VMW_SATP_ALUA          NETAPP
reset_on_attempted_reserve

Rule Group Claim Options Default PSP PSP Options Description
-----
system      tpgs_on          VMW_PSP_MRU      NetApp E-Series arrays
with ALUA support
system      tpgs_on          MW_PSP_RR        NetApp arrays with ALUA
support

```

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038304759563f4e7837574453
```

```

fc.20000024ff171d37:21000024ff171d37-fc.202300a098ea5e27:204a00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Runtime Name: vmhba4:C0:T0:L9
  Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=6,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff171d36:21000024ff171d36-fc.202300a098ea5e27:201d00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Runtime Name: vmhba3:C0:T1:L9
  Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Group State: active
  Array Priority: 0

```

```

Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=AO,RTP_id=3,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff171d36:21000024ff171d36-fc.202300a098ea5e27:201b00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Runtime Name: vmhba3:C0:T0:L9
  Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=1,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff171d37:21000024ff171d37-fc.202300a098ea5e27:201e00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Runtime Name: vmhba4:C0:T1:L9
  Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=AO,RTP_id=4,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

```

No exemplo acima, o LUN foi mapeado do storage NetApp com 4 caminhos (4 otimizados para ativos).

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
esxcli storage nmp path list -d naa.600a098038313530772b4d673979372f
```


fc.20000090fae0ec8e:10000090fae0ec8e-fc.201000a098dfe3d1:200b00a098dfe3d1-naa.600a098038313530772b4d673979372f

Runtime Name: vmhba3:C0:T2:L21

Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f

Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)

Group State: active unoptimized

Array Priority: 0

Storage Array Type Path Config:

{TPG_id=1001,TPG_state=ANO,RTP_id=29,RTP_health=UP}

Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.

fc.20000090fae0ec8e:10000090fae0ec8e-fc.201000a098dfe3d1:200700a098dfe3d1-naa.600a098038313530772b4d673979372f

Runtime Name: vmhba3:C0:T3:L21

Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f

Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)

Group State: active

Array Priority: 0

Storage Array Type Path Config:

{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=25,RTP_health=UP}

Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.

fc.20000090fae0ec8f:10000090fae0ec8f-fc.201000a098dfe3d1:200800a098dfe3d1-naa.600a098038313530772b4d673979372f

Runtime Name: vmhba4:C0:T2:L21

Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f

Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)

Group State: active

Array Priority: 0

Storage Array Type Path Config:

{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=26,RTP_health=UP}

Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.

fc.20000090fae0ec8f:10000090fae0ec8f-fc.201000a098dfe3d1:200c00a098dfe3d1-naa.600a098038313530772b4d673979372f

Runtime Name: vmhba4:C0:T3:L21

Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f

Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)

Group State: active unoptimized

```
Array Priority: 0
Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=ANO,RTP_id=30,RTP_health=UP}
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.
```

No exemplo acima, o LUN foi mapeado do storage NetApp com 4 caminhos (2 otimizados para ativos e 2 não otimizados para ativos).

Evolução

Os volumes virtuais (vVols) são um tipo de objeto VMware que corresponde a um disco de máquina virtual (VM) e seus snapshots e clones rápidos.

As ferramentas do ONTAP para VMware vSphere incluem o provedor VASA para ONTAP, que fornece o ponto de integração para um VMware vCenter utilizar o storage baseado em vVols. Quando você implementa o OVA das ferramentas do ONTAP, ele é registrado automaticamente no servidor vCenter e habilita o provedor VASA.

Quando você cria um datastore vVols usando a interface de usuário do vCenter, ele orienta você a criar FlexVols como armazenamento de backup para o datastore. VVols dentro de um datastores vVols são acessados por hosts ESXi usando um endpoint de protocolo (PE). Em ambientes SAN, um LUN de 4MB GB é criado em cada FlexVol no datastore para uso como PE. Um SAN PE é uma unidade lógica administrativa (ALU); vVols são unidades lógicas subsidiárias (SLUs).

Os requisitos padrão e as práticas recomendadas para ambientes SAN se aplicam ao usar vVols, incluindo (entre outros) o seguinte:

1. Crie pelo menos um SAN LIF em cada nó por SVM que você pretende usar. A prática recomendada é criar pelo menos dois por nó, mas não mais do que o necessário.
2. Elimine qualquer ponto único de falha. Use várias interfaces de rede VMkernel em sub-redes de rede diferentes que usam agrupamento NIC quando vários switches virtuais são usados ou use várias NICs físicas conectadas a vários switches físicos para fornecer HA e maior throughput.
3. Configure o zoneamento e/ou VLANs conforme necessário para a conectividade do host.
4. Certifique-se de que todos os iniciadores necessários estejam conectados aos LIFs de destino no SVM desejado.



Você deve implantar as ferramentas do ONTAP para o VMware vSphere para habilitar o provedor VASA. O provedor VASA gerenciará todas as suas configurações do igroup para você, portanto, não há necessidade de criar ou gerenciar iGroups em um ambiente vVols.

O NetApp não recomenda alterar as configurações do vVols do padrão no momento.

Consulte o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para obter versões específicas das ferramentas do ONTAP ou do Fornecedor VASA legado para as suas versões específicas do vSphere e do ONTAP.

Para obter informações detalhadas sobre o provisionamento e o gerenciamento de vVols, consulte as ferramentas do ONTAP para a documentação do VMware vSphere, bem ["TR-4597"](#) como e ["TR-4400."](#)

Definições recomendadas

Bloqueio ATS

O bloqueio ATS é **obrigatório** para armazenamento compatível com VAAI e VMFS5 atualizado e é necessário para interoperabilidade adequada e desempenho ideal de e/S de armazenamento compartilhado VMFS com LUNs ONTAP. Consulte a documentação da VMware para obter detalhes sobre como ativar o bloqueio ATS.

Definições	Padrão	ONTAP recomendado	Descrição
HardwareAcceleratedLocking	1	1	Ajuda a ativar o uso de bloqueio atômico de teste e conjunto (ATS)
IOPs de disco	1000	1	Limite de IOPS: A PSP Round Robin tem um limite de IOPS de 1000. Neste caso padrão, um novo caminho é usado depois que 1000 operações de e/S são emitidas.
Disco/QFullSampleSize	0	32	A contagem de condições DE FILA CHEIA ou OCUPADO leva antes do ESXi começar a estrangular.



Ative a configuração espaço-alloc para todos os LUN mapeados para o VMware vSphere para QUE O UNMAP funcione. Para obter mais detalhes, "[Documentação do ONTAP](#)" consulte .

Tempos limite de tempo do SO convidado

Você pode configurar manualmente as máquinas virtuais com as afinações recomendadas do SO Guest. Depois de ajustar as atualizações, você deve reiniciar o convidado para que as atualizações entrem em vigor.

Valores de tempo limite do GOS:

Tipo de SO convidado	Tempos limite
Variantes do Linux	tempo limite do disco: 60
Windows	tempo limite do disco: 60
Solaris	tempo limite do disco: 60 tentativa de ocupado: 300 tentativa de rearme: 300 tentativa de rearme: 30 máximo de aceleração: 32 min. de aceleração: 8

Validando o vSphere ajustável

Use o seguinte comando para verificar a HardwareAcceleratedLocking configuração:

```
esxcli system settings advanced list --option /VMFS3/HardwareAcceleratedLocking
```

```
Path: /VMFS3/HardwareAcceleratedLocking
Type: integer
Int Value: 1
Default Int Value: 1
Min Value: 0
Max Value: 1
String Value:
Default String Value:
Valid Characters:
Description: Enable hardware accelerated VMFS locking (requires
compliant hardware). Please see http://kb.vmware.com/kb/2094604 before
disabling this option.
```

Validando a configuração IOPs de disco

Use o seguinte comando para verificar a configuração IOPs:

```
esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038304731783f506670553355
```

```
naa.600a098038304731783f506670553355
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304731783f506670553355)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1000,TPG_state=ANO}{TPG_id=1001,TPG_state=AO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config:
{policy=rr,iops=1,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=0:
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
Working Paths: vmhba4:C0:T0:L82, vmhba3:C0:T0:L82
Is USB: false
```

Validando o QFullSampleSize

Use o seguinte comando para verificar o QFullSampleSize:

```
esxcli system settings advanced list --option /Disk/QFullSampleSize
```

```

Path: /Disk/QFullSampleSize
Type: integer
Int Value: 32
Default Int Value: 0
Min Value: 0
Max Value: 64
String Value:
Default String Value:
Valid Characters:
Description: Default I/O samples to monitor for detecting non-transient
queue full condition. Should be nonzero to enable queue depth throttling.
Device specific QFull options will take precedence over this value if set.

```

Problemas conhecidos

O VMware vSphere 6,5 e o 6,7 com a versão ONTAP têm os seguintes problemas conhecidos:

Versão do SO	* NetApp ID de erro*	Título	Descrição
ESXi 6,5 e ESXi 6,7.x	1413424	luns WFC RDM falham durante o teste	O mapeamento de dispositivos brutos de cluster de failover do Windows entre máquinas virtuais do Windows, como o Windows 2019, o Windows 2016 e o Windows 2012 em host VMware ESXi, falhou durante o teste de failover de armazenamento em todos os controladores de cluster C-cmode de 7 modos.
ESXi 6,5.x e ESXi 6,7.x	1256473	Problema PLOGI visto durante o teste em adaptadores Emulex	

Informações relacionadas

- ["TR-4597-VMware vSphere com ONTAP"](#)
- ["Suporte ao VMware vSphere 5.x, 6.x e 7.x com o NetApp MetroCluster \(2031038\)"](#)
- ["NetApp ONTAP com sincronização ativa do NetApp SnapMirror com o VMware vSphere Metro Storage Cluster \(vMSC\)"](#)

HP-UX

Use o HP-UX 11i v3 com ONTAP

Você pode usar as configurações do host SAN ONTAP para configurar o HP-UX 11i v3 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários de host HP-UX

Pode transferir o ficheiro comprimido que contém os pacotes de software Host Utilities a partir do ["Site de suporte da NetApp"](#). Depois de ter o arquivo, você deve descompactá-lo para obter os pacotes de software necessários para instalar os Utilitários do host.

Passos

1. Faça o download de uma cópia do arquivo compactado que contém os Utilitários do host do ["Site de suporte da NetApp"](#) para um diretório em seu host.
2. Vá para o diretório que contém o download.
3. Descompactar o arquivo.

```
gunzip netapp_hpx_host_utilities_6.0_ia_pa.depot.gz
```

4. Digite o seguinte comando para instalar o software:

```
swinstall -s /netapp_hpx_host_utilities_6.0_ia_pa.depot NetApp_santoolkit
```

5. Reinicie o host.

Kit de ferramentas SAN

Instalar o pacote de utilitários de host NetApp instala automaticamente o kit de ferramentas. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda a gerenciar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs). O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
#sanlun lun show

controller(7mode)/                               device
host      lun
vserver(Cmode)  lun-pathname                     filename
adapter protocol size  mode
-----
-----
sanboot_unix    /vol/hpux_215_boot_en_0/goot_hpux_215_lun
/dev/rdisk/c11t0d0 fcd0  FCP      150g  C
sanboot_unix    /vol/hpux_215_boot_en_0/goot_hpux_215_lun
/dev/rdisk/c24t0d0 fcd1  FCP      150g  C
sanboot_unix    /vol/hpux_215_boot_en_0/goot_hpux_215_lun
/dev/rdisk/c21t0d0 fcd1  FCP      150g  C
sanboot_unix    /vol/hpux_215_boot_en_0/goot_hpux_215_lun
/dev/rdisk/c12t0d0 fcd0  FCP      150g  C
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

A inicialização DE SAN é o processo de configuração de um disco conectado a SAN (um LUN) como um dispositivo de inicialização para um host HP-UX. Os Utilitários de host suportam a inicialização de SAN com protocolos FC e FCoE em ambientes HP-UX.

Multipathing

Multipathing permite configurar vários caminhos de rede entre o host e o sistema de armazenamento. Se um caminho falhar, o tráfego continua nos caminhos restantes. Para que um host tenha vários caminhos para um LUN, o multipathing deve ser habilitado. Os utilitários de host HP-UX suportam diferentes soluções de multipathing baseadas em sua configuração. O seguinte é para a solução nativa Multipathing.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# sanlun lun show -p vs39:/vol/vol124_3_0/lun24_0
      ONTAP Path: vs39:/vol/vol124_3_0/lun24_0
      LUN: 37
      LUN Size: 15g
      Host Device: /dev/rdisk/disk942
      Mode: C
      Multipath Policy: A/A
      Multipath Provider: Native
-----
host      vserver      /dev/dsk      host      vserver      HP A/A
path      path          filename      path      vserver      path failover
state     type          or hardware   path      adapter      LIF        priority
-----
up        primary      /dev/dsk/c39t4d5   fcd0      hpux_3        0
up        primary      /dev/dsk/c41t4d5   fcd1      hpux_4        0
up        secondary    /dev/dsk/c40t4d5   fcd0      hpux_3        1
up        secondary    /dev/dsk/c42t4d5   fcd1      hpux_4        1
```

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.



Todas as configurações de matriz SAN (ASA) são suportadas a partir do ONTAP 9.8 para HP-UX 11iv3

```
# sanlun lun show -p vs39:/vol/hpux_vol_1_1/hpux_lun

                ONTAP Path: vs39:/vol/hpux_vol_1_1/hpux_lun
                  LUN: 2
                LUN Size: 30g
            Host Device: /dev/rdisk/disk25
                  Mode: C
        Multipath Provider: None

-----
host      vserver    /dev/dsk
path      path        filename      host      vserver
state     type         or hardware  path      adapter  LIF
-----
up        primary    /dev/dsk/c4t0d2    fcd0     248_1c_hp
up        primary    /dev/dsk/c6t0d2    fcd0     246_1c_hp
up        primary    /dev/dsk/c10t0d2   fcd1     246_1d_hp
up        primary    /dev/dsk/c8t0d2    fcd1     248_1d_hp
```

Definições recomendadas

A seguir estão algumas configurações de parâmetros recomendadas para HPUX 11i v3 e NetApp ONTAP LUNs. O NetApp usa as configurações padrão do HP-UX.

Parâmetro	Usa o valor padrão
transient_secs	120
leg_mpath_enable	VERDADEIRO
max_q_depth	8
path_fail_secs	120
load_bal_policy	Round_robin
lua_enabled	VERDADEIRO
esd_seg	30

Problemas conhecidos

A versão HP-UX 11i v3 com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição	ID do parceiro
1447287	O evento AUFO no cluster mestre isolado na configuração de sincronização ativa do SnapMirror causa interrupções temporárias no host HP-UX	Esse problema ocorre quando há um evento de failover não planejado automático (AUFO) no cluster mestre isolado na configuração de sincronização ativa do SnapMirror. Pode levar mais de 120 segundos para que a e/S seja retomada no host HP-UX, mas isso pode não causar interrupções ou mensagens de erro de e/S. Esse problema causa falha de evento duplo porque a conexão entre o cluster primário e o cluster secundário é perdida e a conexão entre o cluster primário e o mediador também é perdida. Este é considerado um evento raro, ao contrário de outros eventos AUFO.	NA
1344935	Host HP-UX 11,31 informando intermitentemente o status do caminho incorretamente na configuração do ASA.	Problemas de geração de relatórios de caminho com a configuração do ASA.	NA
1306354	A criação HP-UX LVM envia e/S de tamanho de bloco acima de 1MB	O comprimento máximo de transferência de SCSI de 1 MB é aplicado no ONTAP All SAN Array. Para restringir o comprimento máximo de transferência de hosts HP-UX quando conectado a ONTAP All SAN Array, é necessário definir o tamanho máximo de e/S permitido pelo subsistema HP-UX SCSI para 1 MB. Consulte a documentação do fornecedor HP-UX para obter detalhes.	NA

Oracle Linux

Notas de lançamento

Espelhamento ASM

O espelhamento do Gerenciamento Automático de armazenamento (ASM) pode exigir alterações nas configurações de multipath do Linux para permitir que o ASM reconheça um problema e alterne para um grupo de falhas alternativo. A maioria das configurações ASM no ONTAP usa redundância externa, o que significa que a proteção de dados é fornecida pelo array externo e o ASM não espelha dados. Alguns sites usam ASM com redundância normal para fornecer espelhamento bidirecional, normalmente em diferentes sites. ["Bancos de dados Oracle no ONTAP"](#) Consulte para obter mais informações.

OL 9

Use o Oracle Linux 9,4 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 9,4 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

Use o SAN Toolkit

Instalar o pacote de utilitários de host NetApp instala automaticamente o kit de ferramentas. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda a gerenciar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs). O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
sanlun lun show all
```

Mostrar exemplo

```
controller (7mode/E-Series) /                               device
host                               lun
vserver (cDOT/FlashRay)           lun-pathname           filename
adapter  protocol  size  product
-----
vs_coexistence_147                /vol/fc_vol_2_9/dynamic_lun  /dev/sdcm
host12      FCP      10g      cDOT
vs_coexistence_147                /vol/fc_vol_2_8/dynamic_lun  /dev/sdcl
host12      FCP      10g      cDOT
vs_coexistence_147                /vol/fc_vol_2_7/dynamic_lun  /dev/sdck
host12      FCP      10g      cDOT
vs_coexistence_147                /vol/fc_vol_2_6/dynamic_lun  /dev/sdcj
host12      FCP      10g      cDO
```

Ativar a inicialização de SAN

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração.

Antes de começar

Use o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para verificar se o seu SO, HBA, firmware HBA, BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Ativar multipathing

Você pode usar multipathing com o Oracle Linux 9,4 para gerenciar LUNs ONTAP. Para usar multipathing, o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir. Se o `/etc/multipath.conf` arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio de zero bytes usando o comando `touch /etc/multipath.conf`. Você não precisa fazer alterações no `/etc/multipath.conf` arquivo porque o Oracle Linux 9,4 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Mais de quatro caminhos podem causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

Mostrar exemplo

```
multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:6 sdbz 68:208 active ready running
|- 11:0:11:6 sddn 71:80 active ready running
|- 11:0:15:6 sdfb 129:208 active ready running
|- 12:0:1:6 sdgp 132:80 active ready running
```

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

Mostrar exemplo

```
multipath -ll
3600a0980383036347ffb4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
  |- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```

Definições recomendadas

O Oracle Linux 9,4 os reconhece LUNs ONTAP e define automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA. Você pode otimizar ainda mais o desempenho da configuração do seu host com as seguintes configurações recomendadas.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	infinito
<code>failback</code>	imediatamente
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
<code>caraterísticas</code>	2 <code>pg_init_retries</code> 50
<code>flush_on_last_del</code>	sim
<code>hardware_handler</code>	0
<code>no_path_retry</code>	fila de espera
<code>path_checker</code>	tur
<code>path_grouing_policy</code>	<code>group_by_prio</code>
<code>path_selector</code>	tempo de serviço 0
<code>polling_interval</code>	5

Parâmetro	Definição
prio	ONTAP
produto	LUN
reter_anexado_hw_handler	sim
rr_peso	uniforme
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir demonstra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos porque outros arrays SAN ainda estão conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

Mostrar exemplo

```
defaults {
  path_checker readsector0
  no_path_retry fail
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP"
    product "LUN"
    no_path_retry queue
    path_checker tur
  }
}
```



Para configurar o Oracle Linux 9,4 Red Hat Enterprise Kernel (RHEK), use o ["definições recomendadas"](#) para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9,4.

Configurar definições KVM

Você também pode usar as configurações recomendadas para configurar a Máquina Virtual baseada em Kernel (KVM). Não são necessárias alterações para configurar o KVM, uma vez que o LUN é mapeado para o hipervisor.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para a configuração de host FC para OL 9,4 com a versão ONTAP.

Use o Oracle Linux 9,3 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 9,3 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de Utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda a gerenciar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs). O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
vs_175_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb    host16    FCP       10g
cDOT
vs_175_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc    host15    FCP       10g
cDOT
vs_175_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd    host16    FCP       10g
cDOT
vs_175_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde    host15    FCP       10g
cDOT
```


Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para OL 9,3, o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O OL 9,3 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem amostra de saída `multipath` para um LUN mapeado para configurações ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:7:6   sdbz 68:208  active ready running
|  |- 11:0:11:6  sddn 71:80   active ready running
|  |- 11:0:15:6  sdfb 129:208  active ready running
|  |- 12:0:1:6   sdgp 132:80  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a0980383036347ffb4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 16:0:6:35  sdwb 69:624  active ready running
|  |- 16:0:5:35  sdun 66:752  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
   |- 15:0:0:35  sdaj 66:48   active ready running
   |- 15:0:1:35  sdbx 68:176  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O Oracle Linux 9,3 os reconhece LUNs ONTAP e define automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA. Você pode otimizar ainda mais o desempenho da configuração do seu host com as seguintes configurações recomendadas.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você

pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para

configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impacto for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	infinito
<code>failback</code>	imediate
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
caraterísticas	2 pg_init_retries 50
<code>flush_on_last_del</code>	sim
<code>hardware_handler</code>	0
<code>no_path_retry</code>	fila de espera
<code>path_checker</code>	tur
<code>path_grouing_policy</code>	group_by_prio
<code>path_selector</code>	tempo de serviço 0
<code>polling_interval</code>	5
<code>prio</code>	ONTAP
produto	LUN.*
<code>reter_anexado_hw_handler</code>	sim
<code>rr_peso</code>	uniforme
<code>user_friendly_names</code>	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir demonstra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos porque outros arrays SAN ainda estão conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```

defaults {
  path_checker readsector0
  no_path_retry fail
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP "
    product "LUN.*"
    no_path_retry queue
    path_checker tur
  }
}

```



Para configurar o Oracle Linux 9,3 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use o ["definições recomendadas"](#) para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9,3.

Definições KVM

Você também pode usar as configurações recomendadas para configurar a Máquina Virtual baseada em Kernel (KVM). Não são necessárias alterações para configurar o KVM, uma vez que o LUN é mapeado para o hipervisor.

Problemas conhecidos

O Oracle Linux 9,3 com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
"1508554"	Utilitário SAN LUN com Emulex HBA precisa de links simbólicos de pacotes de biblioteca	<p>Quando você executa o comando Linux Unified Host Utilities CLI - "sanlun fcp show adapter -v" em um host SAN, o comando falha com uma mensagem de erro exibindo que as dependências de biblioteca necessárias para uma descoberta de adaptador de barramento de host (HBA) não podem ser localizadas:</p> <pre> [root@hostname ~]# sanlun fcp show adapter -v Unable to locate /usr/lib64/libHBAAPI.so library Make sure the package installing the library is installed & loaded </pre>

Use o Oracle Linux 9,2 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 9,2 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de Utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda a gerenciar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs). O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
data_vserver             /vol/vol1/lun1 /dev/sdb      host16       FCP           80.0g
cDOT
data_vserver             /vol/vol1/lun1 /dev/sdc      host15       FCP           80.0g
cDOT
data_vserver             /vol/vol2/lun2 /dev/sdd      host16       FCP           80.0g
cDOT
data_vserver             /vol/vol2/lun2 /dev/sde      host15       FCP           80.0g
cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para OL 9,2, o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O OL 9,2 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para configurações ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:7:6   sdbz 68:208  active ready running
|  |- 11:0:11:6  sddn 71:80   active ready running
|  |- 11:0:15:6  sdfb 129:208  active ready running
|  |- 12:0:1:6   sdgp 132:80  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a0980383036347ffb4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 16:0:6:35  sdwb 69:624  active ready running
|  |- 16:0:5:35  sdun 66:752  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|  |- 15:0:0:35  sdaj 66:48   active ready running
|  |- 15:0:1:35  sdbx 68:176  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 9,2 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA. Você pode otimizar ainda mais o desempenho da configuração do seu host com as seguintes configurações recomendadas.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você

pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para

configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impacto for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	infinito
<code>failback</code>	imediatamente
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
características	2 pg_init_retries 50
<code>flush_on_last_del</code>	sim
<code>hardware_handler</code>	0
<code>no_path_retry</code>	fila de espera
<code>path_checker</code>	tur
<code>path_grouping_policy</code>	group_by_prio
<code>path_selector</code>	tempo de serviço 0
<code>polling_interval</code>	5
<code>prio</code>	ONTAP
produto	LUN.*
<code>reter_anexado_hw_handler</code>	sim
<code>rr_peso</code>	uniforme
<code>user_friendly_names</code>	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir demonstra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos porque outros arrays SAN ainda estão conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```

defaults {
  path_checker readsector0
  no_path_retry fail
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP "
    product "LUN.*"
    no_path_retry queue
    path_checker tur
  }
}

```



Para configurar o Oracle Linux 9,2 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use o ["definições recomendadas"](#) para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9,2.

Definições KVM

Você também pode usar as configurações recomendadas para configurar a Máquina Virtual baseada em Kernel (KVM). Não são necessárias alterações para configurar o KVM, uma vez que o LUN é mapeado para o hipervisor.

Problemas conhecidos

O Oracle Linux 9,2 com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
"1508554"	Utilitário SAN LUN com Emulex HBA precisa de links simbólicos de pacotes de biblioteca	<p>Quando você executa o comando Linux Unified Host Utilities CLI - "sanlun fcp show adapter -v" em um host SAN, o comando falha com uma mensagem de erro exibindo que as dependências de biblioteca necessárias para uma descoberta de adaptador de barramento de host (HBA) não podem ser localizadas:</p> <pre> [root@hostname ~]# sanlun fcp show adapter -v Unable to locate /usr/lib64/libHBAAPI.so library Make sure the package installing the library is installed & loaded </pre>

Use o Oracle Linux 9,1 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 9,1 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de Utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda a gerenciar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs). O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
data_vserver             /vol/vol1/lun1 /dev/sdb     host16       FCP           80.0g
cDOT
data_vserver             /vol/vol1/lun1 /dev/sdc     host15       FCP           80.0g
cDOT
data_vserver             /vol/vol2/lun2 /dev/sdd     host16       FCP           80.0g
cDOT
data_vserver             /vol/vol2/lun2 /dev/sde     host15       FCP           80.0g
cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para OL 9,1, o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O OL 9,1 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para configurações ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:7:6   sdbz 68:208  active ready running
|  |- 11:0:11:6  sddn 71:80   active ready running
|  |- 11:0:15:6  sdfb 129:208  active ready running
|  |- 12:0:1:6   sdgp 132:80   active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a0980383036347ffb4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 16:0:6:35  sdwb 69:624  active ready running
|  |- 16:0:5:35  sdun 66:752  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
   |- 15:0:0:35  sdaj 66:48   active ready running
   |- 15:0:1:35  sdbx 68:176  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 9,1 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA. Você pode otimizar ainda mais o desempenho da configuração do seu host com as seguintes configurações recomendadas.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você

pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para

configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impacto for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	infinito
<code>failback</code>	imediate
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
caraterísticas	2 pg_init_retries 50
<code>flush_on_last_del</code>	sim
<code>hardware_handler</code>	0
<code>no_path_retry</code>	fila de espera
<code>path_checker</code>	tur
<code>path_grouing_policy</code>	group_by_prio
<code>path_selector</code>	tempo de serviço 0
<code>polling_interval</code>	5
<code>prio</code>	ONTAP
produto	LUN.*
<code>reter_anexado_hw_handler</code>	sim
<code>rr_peso</code>	uniforme
<code>user_friendly_names</code>	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir demonstra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos porque outros arrays SAN ainda estão conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.


```

defaults {
  path_checker readsector0
  no_path_retry fail
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP "
    product "LUN.*"
    no_path_retry queue
    path_checker tur
  }
}

```



Para configurar o Oracle Linux 9,1 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use o ["definições recomendadas"](#) para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9,1.

Definições KVM

Você também pode usar as configurações recomendadas para configurar a Máquina Virtual baseada em Kernel (KVM). Não são necessárias alterações para configurar o KVM, uma vez que o LUN é mapeado para o hipervisor.

Problemas conhecidos

O Oracle Linux 9,1 com NetApp ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
"1508554"	Utilitário SAN LUN com Emulex HBA precisa de links simbólicos de pacotes de biblioteca	<p>Quando você executa o comando Linux Unified Host Utilities CLI - "sanlun fcp show adapter -v" em um host SAN, o comando falha com uma mensagem de erro exibindo que as dependências de biblioteca necessárias para uma descoberta de adaptador de barramento de host (HBA) não podem ser localizadas:</p> <pre> [root@hostname ~]# sanlun fcp show adapter -v Unable to locate /usr/lib64/libHBAAPI.so library Make sure the package installing the library is installed & loaded </pre>

Use o Oracle Linux 9,0 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 9,0 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP      80.0g
cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP      80.0g
cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP      80.0g
cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP      80.0g
cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Oracle Linux (OL) 9,0 o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O OL 9,0 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas ASA e não-ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:7:6   sdbz 68:208  active ready running
|  |- 11:0:11:6  sddn 71:80   active ready running
|  |- 11:0:15:6  sdfb 129:208  active ready running
|  |- 12:0:1:6   sdgp 132:80  active ready running
```



Não use um número excessivo de caminhos para um único LUN. Não mais de 4 caminhos devem ser necessários. Mais de 8 caminhos podem causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a0980383036347ffb4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 16:0:6:35  sdwb 69:624  active ready running
|  |- 16:0:5:35  sdun 66:752  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
   |- 15:0:0:35  sdaj 66:48   active ready running
   |- 15:0:1:35  sdbx 68:176  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 9,0 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você

pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para

configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impacto for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	infinito
<code>failback</code>	imediate
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
caraterísticas	2 pg_init_retries 50
<code>flush_on_last_del</code>	sim
<code>hardware_handler</code>	0
<code>no_path_retry</code>	fila de espera
<code>path_checker</code>	tur
<code>path_grouing_policy</code>	group_by_prio
<code>path_selector</code>	tempo de serviço 0
<code>polling_interval</code>	5
<code>prio</code>	ONTAP
produto	LUN.*
<code>reter_anexado_hw_handler</code>	sim
<code>rr_peso</code>	uniforme
<code>user_friendly_names</code>	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos devido a outros arrays SAN ainda conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```

defaults {
  path_checker readsector0
  no_path_retry fail
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP "
    product "LUN.*"
    no_path_retry queue
    path_checker tur
  }
}

```



Para configurar o Oracle Linux 9,0 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use o ["definições recomendadas"](#) para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9,0.

Definições KVM

Você também pode usar as configurações recomendadas para configurar a Máquina Virtual baseada em Kernel (KVM). Não são necessárias alterações para configurar o KVM, uma vez que o LUN é mapeado para o hipervisor.

Problemas conhecidos

O Oracle Linux 9,0 com NetApp ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
"1508554"	Utilitário SAN LUN com Emulex HBA precisa de links simbólicos de pacotes de biblioteca	<p>Quando você executa o comando Linux Unified Host Utilities CLI - "sanlun fcp show adapter -v" em um host SAN, o comando falha com uma mensagem de erro exibindo que as dependências de biblioteca necessárias para uma descoberta de adaptador de barramento de host (HBA) não podem ser localizadas:</p> <pre> [root@hostname ~]# sanlun fcp show adapter -v Unable to locate /usr/lib64/libHBAAPI.so library Make sure the package installing the library is installed & loaded </pre>

OL 8

Use o Oracle Linux 8,10 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 8,10 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de Utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda a gerenciar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs). O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```


Exemplo de saída:

```
controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename      adapter      protocol
size  Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdb     host16      FCP
80.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdc     host15      FCP
80.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sdd     host16      FCP
80.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sde     host15      FCP
80.0g  cDOT
```

Ativar a inicialização de SAN

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração.

Antes de começar

Use o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para verificar se o seu SO, HBA, firmware HBA, BIOS de inicialização HBA e versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Oracle Linux 8,10, o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir. Você não precisa fazer alterações neste arquivo porque o Oracle Linux 8,10 é compilado com as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Para todas as configurações de matriz SAN (ASA) e não ASA, você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações de um LUN ONTAP, como mostrado nos exemplos a seguir.



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Mais de oito caminhos podem causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações do ASA

Nas configurações do ASA, todos os caminhos para um determinado LUN estão ativos e otimizados. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP mapeado para uma persona ASA:

```
# multipath -ll
3600a098038314d79492b58306a727a6a dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=180G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:6 sdbz 68:208 active ready running
|- 11:0:11:6 sddn 71:80 active ready running
|- 11:0:15:6 sdfb 129:208 active ready running
|- 12:0:1:6 sdgp 132:80 active ready running
```

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados mapeados para uma persona não ASA:

```
# multipath -ll
3600a0980383036347ffb4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
|- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 8,10 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente os parâmetros de configuração corretos para configurações ASA e não-ASA. Além disso, use as recomendações a seguir para otimizar ainda mais a performance da configuração do seu host:

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de

qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | infinity
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | 2 pg_init_retries 50
| flush_on_last_del | yes
| hardware_handler | 0
| no_path_retry | queue
| path_checker | tur
| path_grouping_policy | group_by_prio
| path_selector | service-time 0
| polling_interval | 5
| prio | ontap
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | uniform
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

The following example demonstrates how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that aren't compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because other SAN arrays are still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

Clique em "NetApp" product "LUN.*" no_path_retry queue path_checker tur." no_path_retry queue path_checker tur readsector0

```
NOTE: To configure Oracle Linux 8.10 RedHat Enterprise Kernel, use the
xref:{relative_path}hu_rhel_810.html#recommended-settings[recommended
settings] for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.10.
```

== KVM settings

You can also use the <<recommended_settings_ol_810,recommended settings>> to configure a Kernel-based Virtual Machine (KVM). There are no changes required to configure a KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

== Known issues

There are no known issues for the Oracle Linux 8.10 with ONTAP release.

Use o Oracle Linux 8,9 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 8,9 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de Utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda a gerenciar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs). O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol
size   Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdb     host16      FCP
80.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdc     host15      FCP
80.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sdd     host16      FCP
80.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sde     host15      FCP
80.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Sua configuração suporta inicialização SAN. Consulte "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para verificar se o seu SO, HBA, firmware HBA e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Oracle Linux (OL) 8,9, o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir. Você não precisa fazer alterações neste arquivo porque o Oracle Linux 8,9 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para configurações ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:7:6   sdbz 68:208  active ready running
|  |- 11:0:11:6  sddn 71:80   active ready running
|  |- 11:0:15:6  sdfb 129:208  active ready running
|  |- 12:0:1:6   sdgp 132:80  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a0980383036347ffb4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 16:0:6:35  sdwb 69:624  active ready running
|  |- 16:0:5:35  sdun 66:752  active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|  |- 15:0:0:35  sdaj 66:48   active ready running
|  |- 15:0:1:35  sdbx 68:176  active ready running
```




Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 8,9 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente os parâmetros de configuração corretos para configurações ASA e não-ASA. Você pode otimizar ainda mais o desempenho da configuração do seu host com as seguintes configurações recomendadas.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Seleccione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

```
The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for
ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from
other vendors and any of these parameters are overridden, they must be
corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply
specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might
not work as expected. You should only override these defaults in
consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact
is fully understood.
```

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | infinity
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | 2 pg_init_retries 50
| flush_on_last_del | yes
| hardware_handler | 0
| no_path_retry | queue
| path_checker | tur
| path_grouping_policy | group_by_prio
| path_selector | service-time 0
| polling_interval | 5
```

```
| prio | ontap
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | uniform
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example demonstrates how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because other SAN arrays are still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

Clique em "NetApp" product "LUN.*" no_path_retry queue path_checker tur." no_path_retry queue path_checker tur readsector0

NOTE: To configure Oracle Linux 8.9 RedHat Enterprise Kernel, use the `xref:{relative_path}hu_rhel_89.html#recommended-settings[recommended settings]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.9.

== KVM settings

You can also use the recommended settings to configure a Kernel-based Virtual Machine (KVM). There are no changes required to configure a KVM as the LUN is mapped to the hypervisor.

== Known issues

There are no known issues for the Oracle Linux 8.9 with ONTAP release.

Use o Oracle Linux 8,8 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 8,8 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do "[Site de suporte da NetApp](#)".

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de Utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda a gerenciar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs). O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
data_vserver             /vol/vol1/lun1 /dev/sdb     host16       FCP           80.0g
cDOT
data_vserver             /vol/vol1/lun1 /dev/sdc     host15       FCP           80.0g
cDOT
data_vserver             /vol/vol2/lun2 /dev/sdd     host16       FCP           80.0g
cDOT
data_vserver             /vol/vol2/lun2 /dev/sde     host15       FCP           80.0g
cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Oracle Linux (OL) 8,8 o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O OL 8,8 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para configurações ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:6   sdbz 68:208  active ready running
  |- 11:0:11:6  sddn 71:80   active ready running
  |- 11:0:15:6  sdfb 129:208  active ready running
  |- 12:0:1:6   sdgp 132:80   active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a0980383036347ffb4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
  |- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O SO OL 8,8 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA. Você pode otimizar ainda mais o desempenho da configuração do seu host com as seguintes configurações recomendadas.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046  
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+  
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.  
  
. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:  
[source,cli]  
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Seleccione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024  
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting
```

```
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | infinity
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | 2 pg_init_retries 50
| flush_on_last_del | yes
| hardware_handler | 0
| no_path_retry | queue
| path_checker | tur
| path_grouping_policy | group_by_prio
| path_selector | service-time 0
| polling_interval | 5
| prio | ontap
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | uniform
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example demonstrates how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because other SAN arrays are still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

Clique em "NetApp" product "LUN.*" no_path_retry queue path_checker tur." no_path_retry queue path_checker tur readsector0

NOTE: To configure Oracle Linux 8.8 Red Hat Enterprise Kernel, use the `xref:{relative_path}hu_rhel_88.html#recommended-settings[recommended settings]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.8.

== KVM settings

You can also use the recommended settings to configure a Kernel-based Virtual Machine (KVM). There are no changes required to configure a KVM as the LUN is mapped to the hypervisor.

== Known issues

There are no known issues for the Oracle Linux 8.8 with ONTAP release.

Use o Oracle Linux 8,7 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 8,7 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda a gerenciar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs). O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdb     host16       FCP           80.0g
cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdc     host15       FCP           80.0g
cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sdd     host16       FCP           80.0g
cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sde     host15       FCP           80.0g
cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Oracle Linux (OL) 8,7, o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir. Você não precisa fazer alterações específicas no arquivo porque o OL 8,7 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs do ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para todas as configurações de matriz SAN (ASA) e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:7:6   sdbz 68:208  active ready running
|  |- 11:0:11:6  sddn 71:80   active ready running
|  |- 11:0:15:6  sdfb 129:208  active ready running
|  |- 12:0:1:6   sdgp 132:80  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a0980383036347ffb4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 16:0:6:35  sdwb 69:624  active ready running
|  |- 16:0:5:35  sdun 66:752  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|  |- 15:0:0:35  sdaj 66:48   active ready running
|  |- 15:0:1:35  sdbx 68:176  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 8,7 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços multipath usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o multipath gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de

navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | infinity
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | 2 pg_init_retries 50
| flush_on_last_del | yes
| hardware_handler | 0
| no_path_retry | queue
| path_checker | tur
| path_grouping_policy | group_by_prio
| path_selector | service-time 0
| polling_interval | 5
| prio | ontap
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | uniform
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and

``no_path_retry`` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

Clique em "NetApp" product "LUN.*" no_path_retry queue path_checker tur." no_path_retry queue path_checker tur readsector0

[NOTE]

To configure Oracle Linux 8.7 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use the `xref:{relative_path}hu_rhel_87.html#recommended-settings[recommended settings]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.7.

== KVM settings

You can also use the recommended settings to configure the Kernel-based Virtual Machine (KVM). There are no changes required to configure the KVM as the LUN is mapped to the hypervisor.

== Known issues

There are no known issues for the Oracle Linux 8.7 with ONTAP release.

Use o Oracle Linux 8,6 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 8,6 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Oracle Linux (OL) 8,6 o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O OL 8,6 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas não-ASA.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
|- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.


```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:6   sdbz 68:208  active ready running
  |- 11:0:11:6  sddn 71:80   active ready running
  |- 11:0:15:6  sdfb 129:208  active ready running
  |- 12:0:1:6   sdgp 132:80  active ready running
```



Não use um número excessivo de caminhos para um único LUN. Não mais de 4 caminhos devem ser necessários. Mais de 8 caminhos podem causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 8,6 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046  
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+  
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.  
  
. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:  
[source,cli]  
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting  
| detect_prio | yes  
| dev_loss_tmo | infinity  
| failback | immediate
```

```
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | 2 pg_init_retries 50
| flush_on_last_del | yes
| hardware_handler | 0
| no_path_retry | queue
| path_checker | tur
| path_grouping_policy | group_by_prio
| path_selector | service-time 0
| polling_interval | 5
| prio | ontap
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | uniform
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

Clique em "NetApp" product "LUN.*" no_path_retry queue path_checker tur." no_path_retry queue path_checker tur readsector0

NOTE: To configure Oracle Linux 8.6 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use the `xref:{relative_path}hu_rhel_86.html#recommended-settings[recommended settings]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.6.

== KVM Settings

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM as the LUN is mapped to the hypervisor.

== Known issues

There are no known issues for the Oracle Linux 8.6 with ONTAP release.

NOTE: For Oracle Linux (Red Hat compatible kernel) known issues, see the `xref:{relative_path}hu_rhel_86.html#known-problems-and-limitations[known issues]` section in the corresponding Red Hat Enterprise Linux release documentation.

Use o Oracle Linux 8,5 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 8,5 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Podemos utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para

criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15    FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Oracle Linux (OL) 8,5 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O OL 8,5 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas não-ASA.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 15:0:0:35 sda j 66:48 active ready running
|- 15:0:1:35 sdb x 68:176 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:6 sdbz 68:208 active ready running
|- 11:0:11:6 sddn 71:80 active ready running
|- 11:0:15:6 sdfb 129:208 active ready running
|- 12:0:1:6 sdgp 132:80 active ready running
```



Não use um número excessivo de caminhos para um único LUN. Não mais de 4 caminhos devem ser necessários. Mais de 8 caminhos podem causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 8,5 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046  
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+  
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.  
  
. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:  
[source,cli]  
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting  
| detect_prio | yes  
| dev_loss_tmo | infinity  
| failback | immediate
```



```

| fast_io_fail_tmo | 5
| features | 2 pg_init_retries 50
| flush_on_last_del | yes
| hardware_handler | 0
| no_path_retry | queue
| path_checker | tur
| path_grouping_policy | group_by_prio
| path_selector | service-time 0
| polling_interval | 5
| prio | ontap
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | uniform
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===

```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

Clique em "NetApp" product "LUN.*" no_path_retry queue path_checker tur." no_path_retry queue path_checker tur readsector0

NOTE: To configure Oracle Linux 8.5 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use the `xref:{relative_path}hu_rhel_85.html#recommended-settings[recommended settings]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.5.

== KVM Settings

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM as the LUN is mapped to the hypervisor.

== Known issues

There are no known issues for the Oracle Linux 8.5 with ONTAP release.

NOTE: For Oracle Linux (Red Hat compatible kernel) known issues, see the `xref:{relative_path}hu_rhel_85.html#known-problems-and-limitations[known issues]` section in the corresponding Red Hat Enterprise Linux release documentation.

Use o Oracle Linux 8,4 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 8,4 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do "[Site de suporte da NetApp](#)".

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do "[Site de suporte da NetApp](#)" para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Podemos utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a "[Cloud Volumes ONTAP](#)" e "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para

criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Oracle Linux (OL) 8,4 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O OL 8,4 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas não-ASA.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 15:0:0:35 sda j 66:48 active ready running
|- 15:0:1:35 sdb x 68:176 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:6   sdbz 68:208  active ready running
  |- 11:0:11:6  sddn 71:80   active ready running
  |- 11:0:15:6  sdfb 129:208  active ready running
  `-- 12:0:1:6   sdgp 132:80  active ready running
```



Não use um número excessivo de caminhos para um único LUN. Não mais de 4 caminhos devem ser necessários. Mais de 8 caminhos podem causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 8,4 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046  
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+  
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.  
  
. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:  
[source,cli]  
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults  
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

```
The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for  
ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from  
other vendors and any of these parameters are overridden, they must be  
corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply  
specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might  
not work as expected. You should only override these defaults in  
consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact  
is fully understood.
```

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024  
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting  
| detect_prio | yes  
| dev_loss_tmo | infinity  
| failback | immediate
```

```
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | 2 pg_init_retries 50
| flush_on_last_del | yes
| hardware_handler | 0
| no_path_retry | queue
| path_checker | tur
| path_grouping_policy | group_by_prio
| path_selector | service-time 0
| polling_interval | 5
| prio | ontap
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | uniform
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

Clique em "NetApp" product "LUN.*" no_path_retry queue path_checker tur." no_path_retry queue path_checker tur readsector0

NOTE: To configure Oracle Linux 8.4 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use the `xref:{relative_path}hu_rhel_84.html#recommended-settings[recommended settings]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.4.

== KVM Settings

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM as the LUN is mapped to the hypervisor.

== Known issues

There are no known issues for the Oracle Linux 8.4 with ONTAP release.

NOTE: For Oracle Linux (Red Hat compatible kernel) known issues, see the `xref:{relative_path}hu_rhel_84.html#known-problems-and-limitations[known issues]` section in the corresponding Red Hat Enterprise Linux release documentation.

Use o Oracle Linux 8,3 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 8,3 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do "[Site de suporte da NetApp](#)".

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do "[Site de suporte da NetApp](#)" para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Podemos utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a "[Cloud Volumes ONTAP](#)" e "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para

criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15    FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Oracle Linux (OL) 8,3 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O OL 8,3 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas não-ASA.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 15:0:0:35 sda j 66:48 active ready running
|- 15:0:1:35 sdb x 68:176 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:6   sdbz 68:208  active ready running
  |- 11:0:11:6  sddn 71:80   active ready running
  |- 11:0:15:6  sdfb 129:208  active ready running
  `-- 12:0:1:6   sdgp 132:80  active ready running
```



Não use um número excessivo de caminhos para um único LUN. Não mais de 4 caminhos devem ser necessários. Mais de 8 caminhos podem causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 8,3 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046  
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+  
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.  
  
. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:  
[source,cli]  
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024  
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting  
| detect_prio | yes  
| dev_loss_tmo | infinity  
| failback | immediate
```

```

| fast_io_fail_tmo | 5
| features | 2 pg_init_retries 50
| flush_on_last_del | yes
| hardware_handler | 0
| no_path_retry | queue
| path_checker | tur
| path_grouping_policy | group_by_prio
| path_selector | service-time 0
| polling_interval | 5
| prio | ontap
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | uniform
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===

```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

Clique em "NetApp" product "LUN.*" no_path_retry queue path_checker tur." no_path_retry queue path_checker tur readsector0

NOTE: To configure Oracle Linux 8.3 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use the `xref:{relative_path}hu_rhel_83.html#recommended-settings[recommended settings]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.3.

== Known issues

There are no known issues for the Oracle Linux 8.3 with ONTAP release.

NOTE: For Oracle Linux (Red Hat compatible kernel) known issues, see the `xref:{relative_path}hu_rhel_83.html#known-problems-and-limitations[known issues]` section in the corresponding Red Hat Enterprise Linux release documentation.

Use o Oracle Linux 8,2 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux

8,2 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```

controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT

```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Oracle Linux (OL) 8,2 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O OL 8,2 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1      sdfi    130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1      sdiy    8:288   active ready running
  |- 11:0:10:1     sdml    69:464  active ready running
  |- 11:0:11:1     sdpt    131:304 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
|-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
|- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```




Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 8,2 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | infinity
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | 2 pg_init_retries 50
| flush_on_last_del | yes
| hardware_handler | 0
| no_path_retry | queue
| path_checker | tur
| path_grouping_policy | group_by_prio
| path_selector | service-time 0
| polling_interval | 5
```

```
| prio | ontap
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | uniform
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

Clique em "NetApp" product "LUN.*" no_path_retry queue path_checker tur." no_path_retry queue path_checker tur readsector0

NOTE: To configure Oracle Linux 8.2 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use the `xref:{relative_path}hu_rhel_82.html#recommended-settings[recommended settings]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.2.

== Known issues

There are no known issues for the Oracle Linux 8.2 with ONTAP release.

NOTE: For Oracle Linux (Red Hat compatible kernel) known issues, see the `xref:{relative_path}hu_rhel_82.html#known-problems-and-limitations[known issues]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.2.

// BURT-1579262 22 Aug 2023

Use o Oracle Linux 8,1 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 8,1 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do "[Site de suporte da NetApp](#)".

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Oracle Linux 8,1 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O Oracle Linux 8,1 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP. Deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 15:0:0:35 sda 66:48 active ready running
|- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 8,1 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de

qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

```
The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.
```

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024  
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting  
| detect_prio | yes  
| dev_loss_tmo | "infinity"  
| failback | immediate  
| fast_io_fail_tmo | 5  
| features | "2 pg_init_retries 50"  
| flush_on_last_del | "yes"  
| hardware_handler | "0"  
| no_path_retry | queue  
| path_checker | "tur"  
| path_grouping_policy | "group_by_prio"  
| path_selector | "service-time 0"  
| polling_interval | 5  
| prio | "ontap"  
| product | LUN.*  
| retain_attached_hw_handler | yes  
| rr_weight | "uniform"  
| user_friendly_names | no  
| vendor | NETAPP  
|===
```

```
.Example
```

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

Clique em "NetApp" product "LUN.*" no_path_retry queue path_checker tur." no_path_retry queue path_checker tur readsector0

NOTE: To configure Oracle Linux 8.1 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use the `xref:{relative_path}hu_rhel_81.html#recommended-settings[recommended settings]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.1.

== Known issues

There are no known issues for the Oracle Linux 8.1 with ONTAP release.

NOTE: For Oracle Linux (Red Hat compatible kernel) known issues, see the `xref:{relative_path}hu_rhel_81.html#known-problems-and-limitations[known issues]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.1.

Use o Oracle Linux 8,0 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 8,0 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do "[Site de suporte da NetApp](#)".

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do "[Site de suporte da NetApp](#)" para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a "[Cloud Volumes ONTAP](#)" e "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Oracle Linux 8,0 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O Oracle Linux 8,0 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP. Deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados:

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
|-- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 15:0:0:35 sda_j 66:48 active ready running
|- 15:0:1:35 sdb_x 68:176 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 8,0 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha

dispositivos que não deseja que o multipath gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

```
The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for
ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from
other vendors and any of these parameters are overridden, they must be
```

corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "2 pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

```
Clique em "NetApp" product "LUN.*" no_path_retry queue path_checker tur." no_path_retry queue
path_checker tur readsector0
```

NOTE: To configure Oracle Linux 8.0 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use the `xref:{relative_path}hu_rhel_80.html#recommended-settings[recommended settings]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.0.

== Known issues

There are no known issues for the Oracle Linux 8.0 with ONTAP release.

NOTE: For Oracle Linux (Red Hat compatible kernel) known issues, see the `xref:{relative_path}hu_rhel_80.html#known-problems-and-limitations[known issues]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.0.

OL 7

Use o Oracle Linux 7,9 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 7,9 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no "[Site de suporte da NetApp](#)" em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do "[Site de suporte da NetApp](#)" para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Podem utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a "[Cloud Volumes ONTAP](#)" e "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Oracle Linux (OL) 7,9 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O OL 7,9 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e

gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1      sdfi    130:64   active ready running
|- 11:0:9:1      sdiy    8:288   active ready running
|- 11:0:10:1     sdml    69:464  active ready running
|- 11:0:11:1     sdpt    131:304 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038303458772450714535415a dm-15 NETAPP ,LUN C-Mode
size=40G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:5:7   sdbg 67:160  active ready running
| `-- 12:0:13:7  sdlg 67:480  active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
| |- 11:0:8:7   sdck 69:128  active ready running
| |- 11:0:12:7  sddy 128:0   active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 7,9 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:


```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046  
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+  
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.  
  
. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:  
[source,cli]  
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting  
| detect_prio | yes  
| dev_loss_tmo | "infinity"  
| failback | immediate
```

```
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `detect_prio` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

Clique em readsector0 "NetApp" product "LUN.*" path_checker tur detect_prio yes

NOTE: To configure Oracle Linux 7.9 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use the `xref:{relative_path}hu_rhel_79.html#recommended-settings[recommended settings]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.9.

== Known issues

The Oracle Linux 7.9 with ONTAP release has the following known issues:

```
[cols=3*,options="header"]
```

```
|===
```

```
| NetApp Bug ID
```

```
| Title
```

```
| Description
```

```
| 1440718 | If you unmap or map a LUN without performing a SCSI rescan, it might lead to data corruption on the host | When you set the `disable_changed_wwids` multipath configuration parameter to YES, it disables access to the path device in the event of a worldwide identifier (WWID) change. Multipath disables access to the path device until the WWID of the path is restored to the WWID of the multipath device. See the link:https://kb.netapp.com/Advice\_and\_Troubleshooting/Flash\_Storage/AFF\_Series/The\_filesystem\_corruption\_on\_iSCSI\_LUN\_on\_the\_Oracle\_Linux\_7[NetApp Knowledge Base: The filesystem corruption on iSCSI LUN on the Oracle Linux 7^] for more information.
```

```
|===
```

```
// BURT 1447018, 25-02-2022
```

```
// BURT 1573842, 4 Aug 2023
```

Use o Oracle Linux 7,8 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 7,8 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no "[Site de suporte da NetApp](#)" em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb      host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc      host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd      host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde      host15       FCP
120.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.

2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Oracle Linux (OL) 7,8 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O OL 7,8 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas não-ASA.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
|- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 7,8 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```

+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+

```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

```

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults
section, for legacy settings that might be overriding default settings.

```

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```

//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202

```

```

[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"

```

```
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `detect_prio` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

Click em readsector0 "NetApp" product "LUN.*" path_checker tur detect_prio yes

NOTE: To configure Oracle Linux 7.8 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use the `xref:{relative_path}hu_rhel_78.html#recommended-settings[recommended settings]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.8.

== Known issues

The Oracle Linux 7.8 with ONTAP release has the following known issues:

```
[cols=3*,options="header"]
```

```
|===
```

```
| NetApp Bug ID
```

```
| Title
```

```
| Description
```

```
| 1440718 | If you unmap or map a LUN without performing a SCSI rescan, it
might lead to data corruption on the host. | When you set the
'disable_changed_wwids' multipath configuration parameter to YES, it
disables access to the path device in the event of a WWID change.
Multipath will disable access to the path device until the WWID of the
path is restored to the WWID of the multipath device. To learn more, see
link:https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Flash_Storage/AFF_Se
ries/The_filesystem_corruption_on_iSCSI_LUN_on_the_Oracle_Linux_7[NetApp
Knowledge Base: The filesystem corruption on iSCSI LUN on the Oracle Linux
7^].
```

```
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-
bin/bol?Type=Detail&Display=1311575[1311575^] | IO delays observed due to
Read/Write operations failed to switch through secondary paths during
storage failover with Qlogic QLE2672(16G) | I/O operations might fail to
```


resume through secondary paths during storage failover operations on Oracle Linux 7.7 kernel (5.4.17-2011.0.7.el7uek.x86_6) with QLogic QLE2672 16G HBA. If I/O progress stops due to blocked primary paths during storage failover, the I/O operation might not resume through secondary paths causing an I/O delay. The I/O operation resumes only after primary paths come online after the completion of the storage failover giveback operation.

| link:[https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1311576\[1311576^\]](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1311576[1311576^]) | IO delays observed due to Read/Write operation failing to switch through secondary paths during storage failover with Emulex LPe16002(16G) | I/O operations might fail to resume through secondary paths during storage failover operations on Oracle Linux 7.7 kernel (5.4.17-2011.0.7.el7uek.x86_6) with Emulex LPe16002 16G HBA. If I/O progress stops due to blocked primary paths during storage failover, the I/O operation might not resume through secondary paths causing an I/O delay. The I/O operation resumes only after primary paths come online after the completion of the storage failover giveback operation.

| link:[https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1246134\[1246134^\]](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1246134[1246134^]) | IO delays observed and reports are moving to blocked, NOT PRESENT state during storage failover with Emulex LPe16002(16G) | During storage failover operations on the Oracle Linux 7.6 with the UEK5U2 kernel running with an Emulex LPe16002B-M6 16G Fibre Channel (FC) host bus adapter (HBA), I/O progress might stop due to reports getting blocked. The storage failover operation reports change from "online" state to "blocked" state, causing a delay in read and write operations. After the operation is completed successfully, the reports fail to move back to "online" state and continue to remain in "blocked" state.

| link:[https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1246327\[1246327^\]](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1246327[1246327^]) | IO delays observed and Rports are moving to blocked, NOT PRESENT state during storage failover with Qlogic QLE2672(16G) and QLE2742(32G) | Fibre Channel (FC) remote ports might be blocked on Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.6 with the QLogic QLE2672 16G host during storage failover operations. Because the logical interfaces go down when a storage node is down, the remote ports set the storage node status to blocked. IO progress might stop due to the blocked ports if you are running both a QLogic QLE2672 16G host and a QLE2742 32GB Fibre Channel (FC) host bus adapter (HBA).

When the storage node returns to its optimal state, the logical interfaces also come up and the remote ports should be online. However, the remote ports might still be blocked. This blocked state registers as failed faulty to LUNS at the multipath layer. You can verify the state of the remote ports with the following command:

```
# cat /sys/class/fc_remote_ports/rport-*/port_stat
```

You should see the following output:

```
Blocked
Blocked
Blocked
Blocked
Online
Online
|===
```

```
// 2024 SEP 2, ONTAPDOC-2345
```

```
// BURT 1440718, 2022-05-20
```

Use o Oracle Linux 7,7 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 7,7 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Oracle Linux 7,7 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O Oracle Linux 7,7 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP. Deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são

Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
|  |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
|-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 7,7 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```

blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```

3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda

```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```

+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+

```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact

is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `detect_prio` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

Click em readsector0 "NetApp" product "LUN.*" path_checker tur detect_prio yes

NOTE: To configure Oracle Linux 7.7 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use the `xref:{relative_path}hu_rhel_77.html#recommended-settings[recommended settings]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.7.

== Known issues

The Oracle Linux 7.7 with ONTAP release has the following known issues:

```
[cols=3*,options="header"]
```

```
|===
```

```
| NetApp Bug ID
```

```
| Title
```

```
| Description
```

```
| 1440718 | If you unmap or map a LUN without performing a SCSI rescan, it might lead to data corruption on the host. | When you set the 'disable_changed_wwids' multipath configuration parameter to YES, it disables access to the path device in the event of a WWID change. Multipath will disable access to the path device until the WWID of the path is restored to the WWID of the multipath device. To learn more, see link:https://kb.netapp.com/Advice\_and\_Troubleshooting/Flash\_Storage/AFF\_Series/The\_filesystem\_corruption\_on\_iSCSI\_LUN\_on\_the\_Oracle\_Linux\_7[NetApp Knowledge Base: The filesystem corruption on iSCSI LUN on the Oracle Linux 7^].
```

```
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1311575[1311575^] | IO delays observed due to Read/Write operations failed to switch through secondary paths during storage failover with Qlogic QLE2672(16G) | I/O operations might fail to resume through secondary paths during storage failover operations on Oracle Linux 7.7 kernel (5.4.17-2011.0.7.el7uek.x86_6) with QLogic QLE2672 16G HBA. If I/O progress stops due to blocked primary paths during storage failover, the I/O operation might not resume through secondary paths causing an I/O delay. The I/O operation resumes only after primary paths come online after the completion of the storage failover giveback operation.
```

```
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1311576[1311576^] | IO delays observed due to Read/Write operation failing to switch through secondary paths during storage failover with Emulex LPe16002(16G) | I/O operations might fail to resume through secondary paths during storage failover operations on Oracle Linux 7.7 kernel (5.4.17-2011.0.7.el7uek.x86_6) with Emulex LPe16002 16G HBA. If I/O progress stops due to blocked primary paths during storage failover, the I/O operation might not resume through secondary paths causing an I/O delay. The I/O operation resumes only after primary paths come online after the completion of the storage failover giveback operation.
```

```
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1246134[1246134^] | IO delays observed and reports are moving to blocked, NOT PRESENT state during storage failover with Emulex LPe16002(16G) | During storage failover operations on the Oracle Linux 7.6 with the UEK5U2 kernel running with an Emulex LPe16002B-M6 16G Fibre Channel (FC) host bus adapter (HBA), I/O progress might stop due to reports getting blocked. The storage failover operation reports
```

change from "online" state to "blocked" state, causing a delay in read and write operations. After the operation is completed successfully, the reports fail to move back to "online" state and continue to remain in "blocked" state.

| link:[https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1246327[1246327^])

bin/bol?Type=Detail&Display=1246327[1246327^] | IO delays observed and Rports are moving to blocked, NOT PRESENT state during storage failover with QLogic QLE2672(16G) and QLE2742(32G) | Fibre Channel (FC) remote ports might be blocked on Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.6 with the QLogic QLE2672 16G host during storage failover operations. Because the logical interfaces go down when a storage node is down, the remote ports set the storage node status to blocked. IO progress might stop due to the blocked ports if you are running both a QLogic QLE2672 16G host and a QLE2742 32GB Fibre Channel (FC) host bus adapter (HBA).

When the storage node returns to its optimal state, the logical interfaces also come up and the remote ports should be online. However, the remote ports might still be blocked. This blocked state registers as failed faulty to LUNS at the multipath layer. You can verify the state of the remote ports with the following command:

```
# cat /sys/class/fc_remote_ports/rport-*/port_stat
```

You should see the following output:

```
Blocked
```

```
Blocked
```

```
Blocked
```

```
Blocked
```

```
Online
```

```
Online
```

```
|===
```

```
// 2024 SEP 2, ONTAPDOC-2345
```

```
// BURT 1440718, 2022-05-20
```

Use o Oracle Linux 7,6 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 7,6 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais

recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Podemos utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Oracle Linux 7,6 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O Oracle Linux 7,6 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP. Deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 7,6 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente

todos os parâmetros de configuração corretamente. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Seleccione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024  
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting  
| detect_prio | yes  
| dev_loss_tmo | "infinity"  
| failback | immediate  
| fast_io_fail_tmo | 5  
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"  
| flush_on_last_del | "yes"  
| hardware_handler | "0"  
| path_checker | "tur"  
| path_grouping_policy | "group_by_prio"  
| path_selector | "service-time 0"  
| polling_interval | 5  
| prio | "ontap"  
| product | LUN.*  
| retain_attached_hw_handler | yes  
| rr_weight | "uniform"  
| user_friendly_names | no  
| vendor | NETAPP  
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `detect_prio` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

Click em readsector0 "NetApp" product "LUN.*" path_checker tur detect_prio yes

NOTE: To configure Oracle Linux 7.6 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use the `xref:{relative_path}hu_rhel_76.html#recommended-settings[recommended settings]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.6.

== Known issues

The Oracle Linux 7.6 with ONTAP release has the following known issues:

```
[cols=3*,options="header"]
```

```
|===
```

```
| NetApp Bug ID
```

```
| Title
```

```
| Description
```

```
| 1440718 | If you unmap or map a LUN without performing a SCSI rescan, it might lead to data corruption on the host. | When you set the 'disable_changed_wwids' multipath configuration parameter to YES, it disables access to the path device in the event of a WWID change.
```

```
Multipath will disable access to the path device until the WWID of the path is restored to the WWID of the multipath device. To learn more, see link:https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Flash_Storage/AFF_Series/The_filesystem_corruption_on_iSCSI_LUN_on_the_Oracle_Linux_7[NetApp Knowledge Base: The filesystem corruption on iSCSI LUN on the Oracle Linux 7^].
```

```
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-
```

```
bin/bol?Type=Detail&Display=1202736[1202736^] | LUNs might not be available during host discovery due to "Not Present" state of remote ports on a OL7U6 host with QLogic QLE2742 adapter |During host discovery, the status of Fibre Channel (FC) remote ports on a OL7U6 host with a QLogic QLE2742 adapter might enter into "Not Present" state. Remote ports with a "Not Present" state might cause paths to LUNs to become unavailable. During storage failover, the path redundancy might be reduced and result in an I/O outage.
```

```
You can check the remote port status by entering the following command:
```

```
# cat /sys/class/fc_remote_ports/rport-*/port_state
```

```
The following is an example of the output that is displayed:
```

```
Online
```

Online

Not Present

Online

Online

| [link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1204078\[1204078^\]](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1204078[1204078^]) | Kernel disruption occurs on Oracle Linux 7.6 running with Qlogic(QLE2672) 16GB FC HBA during storage failover operations | During storage failover operations on the Oracle Linux 7.6 with a Qlogic QLE2672 Fibre Channel (FC) host bus adapter (HBA), a kernel disruption occurs due to a panic in the kernel. The kernel panic causes Oracle Linux 7.6 to reboot, which leads to an application disruption. If the kdump mechanism is enabled, the kernel panic generates a vmcore file located in the /var/crash/ directory. You can analyze the vmcore file to determine the cause of the panic. After the kernel disruption, you can reboot the host OS and recover the operating system, and then you can restart any applications as required.

| [link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1204351\[1204351^\]](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1204351[1204351^]) | Kernel disruption might occur on Oracle Linux 7.6 running with Qlogic(QLE2742) 32GB FC HBA during storage failover operations | During storage failover operations on the Oracle Linux 7.6 with a Qlogic QLE2742 Fibre Channel (FC) host bus adapter (HBA), a kernel disruption might occur due to a panic in the kernel. The kernel panic causes Oracle Linux 7.6 to reboot, which leads to an application disruption. If the kdump mechanism is enabled, the kernel panic generates a vmcore file located in the /var/crash/ directory. You can analyze the vmcore file to determine the cause of the panic. After the kernel disruption, you can reboot the host OS and recover the operating system, and then you can restart any applications as required.

| [link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1204352\[1204352^\]](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1204352[1204352^]) | Kernel disruption might occur on Oracle Linux 7.6 running with Emulex (LPe32002-M2) 32GB FC HBA during storage failover operations | During storage failover operations on the Oracle Linux 7.6 with an Emulex LPe32002-M2 Fibre Channel (FC) host bus adapter (HBA), a kernel disruption might occur due to a panic in the kernel. The kernel panic causes Oracle Linux 7.6 to reboot, which leads to an application disruption.

If the kdump mechanism is enabled, the kernel panic generates a vmcore file located in the /var/crash/ directory. You can analyze the vmcore file to determine the cause of the panic.

After the kernel disruption, you can reboot the host OS and recover the operating system, and then you can restart any applications as required.

| [link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1246134\[11246134^\]](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1246134[11246134^]) | No I/O progress on Oracle Linux 7.6 with UEK5U2 kernel, running with an Emulex LPe16002B-M6 16G FC HBA during storage failover operations | During storage failover operations on the Oracle Linux 7.6 with the UEK5U2 kernel running with an

Emulex LPe16002B-M6 16G Fibre Channel (FC) host bus adapter (HBA), I/O progress might stop due to reports getting blocked. The storage failover operation reports change from an "online" state to a "blocked" state, causing a delay in read and write operations. After the operation has completed successfully, the reports fail to move back to an "online" state and continue to remain in a "blocked" state.

| [link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1246327\[1246327^\]](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1246327[1246327^]) | Remote port status on QLogic QLE2672 16G host blocked during storage failover operations | Fibre Channel (FC) remote ports might be blocked on Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.6 with the QLogic QLE2672 16G host during storage failover operations. Because the logical interfaces go down when a storage node is down, the remote ports set the storage node status to blocked. IO progress might stop due to the blocked ports if you are running both a QLogic QLE2672 16G host and a QLE2742 32GB Fibre Channel (FC) host bus adapter (HBA).

When the storage node returns to its optimal state, the logical interfaces also come up and the remote ports should be online. However, the remote ports might still be blocked. This blocked state registers as failed faulty to LUNS at the multipath layer. You can verify the state of the remote ports with the following command:

```
# cat /sys/class/fc_remote_ports/rport-*/port_stat
```

You should see the following output:

```
Blocked  
Blocked  
Blocked  
Blocked  
Online  
Online
```

```
|===
```

```
// 2024 SEP 2, ONTAPDOC-2345
```

```
// BURT 1440718, 2022-05-20
```

Use o Oracle Linux 7,5 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 7,5 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento

e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Podemos utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc    host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde    host15    FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o

"Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp" para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Oracle Linux 7,5 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O Oracle Linux 7,5 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP. Deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
|  |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
|-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 7,5 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Seleccione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
```

```
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `detect_prio` that are not compatible with ONTAP LUNs.

If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

Clique em readsector0 "NetApp" product "LUN.*" path_checker tur detect_prio yes

NOTE: To configure Oracle Linux 7.5 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use the `xref:{relative_path}hu_rhel_75.html#recommended-settings[recommended settings]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.5.

== Known issues

The Oracle Linux 7.5 with ONTAP release has the following known issues:

```
[cols=3*,options="header"]
```

```
|===
```

```
| NetApp Bug ID
```

```
| Title
```

```
| Description
```

```
| 1440718 | If you unmap or map a LUN without performing a SCSI rescan, it might lead to data corruption on the host. | When you set the
```

```
'disable_changed_wwids' multipath configuration parameter to YES, it disables access to the path device in the event of a WWID change.
```

```
Multipath will disable access to the path device until the WWID of the path is restored to the WWID of the multipath device. To learn more, see link:https://kb.netapp.com/Advice\_and\_Troubleshooting/Flash\_Storage/AFF\_Series/The\_filesystem\_corruption\_on\_iSCSI\_LUN\_on\_the\_Oracle\_Linux\_7[NetApp Knowledge Base: The filesystem corruption on iSCSI LUN on the Oracle Linux 7^].
```

```
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-
```

```
bin/bol?Type=Detail&Display=1177239[1177239^] | Kernel disruption observed on OL7.5 with Qlogic QLE2672 16G FC during storage failover operations
```

```
|During storage failover operations on Oracle Linux 7 (OL7.5) with kernel 4.1.12-112.16.4.el7uek.x86_64 and the Qlogic QLE2672 HBA, you might observe kernel disruption. This prompts a reboot of the operating system which causes an application disruption.
```

```
If kdump is configured, the kernel disruption creates a vmcore file in the /var/crash/ directory. This disruption can be observed in the module
```

```
"kmem_cache_alloc+118," which is logged in the vmcore file and identified with the string "exception RIP: kmem_cache_alloc+118."
```

```
After a kernel disruption, you can recover by rebooting the host operating system and restarting the application.
```

```
|===
```

```
// 2024 SEP 2, ONTAPDOC-2345
```

```
// BURT 1440718, 2022-05-20
```

Use o Oracle Linux 7,4 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 7,4 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```

controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT

```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Oracle Linux 7,4 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O Oracle Linux 7,4 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP. Deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
| - 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
| - 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 7,4 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046  
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+  
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.  
  
. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:  
[source,cli]  
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Seleccione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024  
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting
```

```
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multimap.conf` file defines values for `path_checker` and `detect_prio` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

Clique em readsector0 "NetApp" product "LUN.*" path_checker tur detect_prio yes

NOTE: To configure Oracle Linux 7.4 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use the `xref:{relative_path}hu_rhel_74.html#recommended-settings[recommended settings]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.4.

== Known issues

The Oracle Linux 7.4 with ONTAP release has the following known issues:

```
[cols=3*,options="header"]
```

```
|===
```

```
| NetApp Bug ID
```

```
| Title
```

```
| Description
```

```
| 1440718 | If you unmap or map a LUN without performing a SCSI rescan, it might lead to data corruption on the host. | When you set the
```

```
'disable_changed_wwid' multipath configuration parameter to YES, it disables access to the path device in the event of a WWID change.
```

```
Multipath will disable access to the path device until the WWID of the path is restored to the WWID of the multipath device. To learn more, see link:https://kb.netapp.com/Advice\_and\_Troubleshooting/Flash\_Storage/AFF\_Series/The\_filesystem\_corruption\_on\_iSCSI\_LUN\_on\_the\_Oracle\_Linux\_7[NetApp Knowledge Base: The filesystem corruption on iSCSI LUN on the Oracle Linux 7^].
```

```
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-
```

```
bin/bol?Type=Detail&Display=1109468[1109468^] | Firmware dumps observed on an OL7.4 Hypervisor with QLE8362 card |During storage failover operations on an OL7.4 Hypervisor with QLE8362 card, the firmware dumps are observed occasionally. The firmware dumps might result in an I/O outage on the host, which might go up to 500 seconds. After the adapter completes the firmware dump, the I/O operation resumes in the normal manner. No further recovery procedure is required on the host. To indicate the firmware dump, the following message is displayed in the /var/log/message file:
```

```
qla2xxx [0000:0c:00.3]-d001:8: Firmware dump saved to temp buffer (8/ffffc90008901000), dump status flags (0x3f)
```

```
|===
```

```
// 2024 SEP 2, ONTAPDOC-2345
```

```
// BURT 1440718, 2022-05-20
```

Use o Oracle Linux 7,3 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 7,3 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```

controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT

```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Oracle Linux 7,3 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O Oracle Linux 7,3 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP. Deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 7,3 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046  
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+  
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.  
  
. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:  
[source,cli]  
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Seleccione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024  
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting
```

```

| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===

```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multimap.conf` file defines values for `path_checker` and `detect_prio` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

Clique em readsector0 "NetApp" product "LUN.*" path_checker tur detect_prio yes

NOTE: To configure Oracle Linux 7.3 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use the `xref:{relative_path}hu_rhel_73.html#recommended-settings[recommended settings]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.3.

== Known issues

There are no known issues for the Oracle Linux 7.3 with ONTAP release.

Use o Oracle Linux 7,2 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 7,2 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```

controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT

```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

O Oracle Linux 7,2 suporta Unbreakable Enterprise Kernel (UEK) R3 e UEK R4. O sistema operacional é inicializado com o kernel UEK R3 por padrão.

Configuração do Oracle Linux 7,2 UEK R3

Para o Oracle Linux 7,2 UEK R3, crie um arquivo multipath.conf vazio. As configurações para Oracle Linux 7,2 UEK com e sem ALUA atualizam automaticamente por padrão. Para ativar o ALUA Handler, execute as seguintes etapas:

1. Crie um backup da imagem initrd.
2. Anexe o seguinte valor de parâmetro ao kernel para ALUA e non-ALUA funcionar:

```
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

```
kernel /vmlinuz-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDSYSFONT=lataarcyrb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Use o `dracut -f` comando para recriar a imagem `initrd`.
4. Reinicie o host.
5. Verifique a saída do `cat /proc/cmdline` comando para garantir que a configuração esteja concluída.

Configuração do Oracle Linux 7,2 UEK R4

Para Oracle Linux 7,2 UEK R4 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O Oracle Linux 7,2 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP. Deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
|  |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
|-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 7,2 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente

todos os parâmetros de configuração corretamente. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Seleccione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `detect_prio` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

Clique em readsector0 "NetApp" product "LUN.*" path_checker tur detect_prio yes

NOTE: To configure Oracle Linux 7.2 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use the `xref:{relative_path}hu_rhel_72.html#recommended-settings[recommended settings]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.2.

== Known issues

There are no known issues for the Oracle Linux 7.2 with ONTAP release.

Use o Oracle Linux 7,1 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 7,1 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Podem utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb     host16       FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc     host15       FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd     host16       FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde     host15       FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

O Oracle Linux 7,1 suporta Unbreakable Enterprise Kernel (UEK) R3 e UEK R4. O sistema operacional é inicializado com o kernel UEK R3 por padrão.

Configuração do Oracle Linux 7,1 UEK R3

Para o Oracle Linux 7,1 UEK R3, crie um arquivo `multipath.conf` vazio. As configurações para Oracle Linux 7,1 UEK com e sem ALUA atualizam automaticamente por padrão. Para ativar o ALUA Handler, execute as seguintes etapas:

1. Crie um backup da imagem `initrd`.
2. Anexe o seguinte valor de parâmetro ao kernel para ALUA e non-ALUA funcionar:

```
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

```
kernel /vmlinuz-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDSYSFONT=lataarcyrb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Use o `dracut -f` comando para recriar a imagem `initrd`.
4. Reinicie o host.
5. Verifique a saída do `cat /proc/cmdline` comando para garantir que a configuração esteja concluída.

Configuração do Oracle Linux 7,1 UEK R4

Para Oracle Linux 7,1 UEK R4 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O Oracle Linux 7,1 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP. Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP. Deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados:


```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
|  |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
|-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 7,1 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046  
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+  
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.  
  
. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:  
[source,cli]  
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting  
| detect_prio | yes  
| dev_loss_tmo | "infinity"  
| failback | immediate
```

```

| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===

```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multimap.conf` file defines values for `path_checker` and `detect_prio` that are not compatible with ONTAP LUNs.

If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

Clique em readsector0 "NetApp" product "LUN.*" path_checker tur detect_prio yes

NOTE: To configure Oracle Linux 7.1 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use the `xref:{relative_path}hu_rhel_71.html#recommended-settings[recommended settings]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.1.

== Known issues

There are no known issues for the Oracle Linux 7.1 with ONTAP release.

Use o Oracle Linux 7,0 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 7,0 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Oracle Linux 7,0 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O Oracle Linux 7,0 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP. Para ativar o ALUA Handler, execute as seguintes etapas:

1. Crie um backup da imagem `initrd`.
2. Anexe o seguinte valor de parâmetro ao kernel para ALUA e non-ALUA funcionar:

```
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

```
kernel /vmlinuz-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDSYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Recrie a `initrd`-image com o `dracut -f` comando.
4. Reinicie o host.
5. Verifique a saída do `cat /proc/cmdline` comando para garantir que a configuração esteja concluída.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP. Deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
|  |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
|-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 7,0 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046  
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+  
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.  
  
. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:  
[source,cli]  
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults  
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

```
The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for  
ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from  
other vendors and any of these parameters are overridden, they must be  
corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply  
specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might  
not work as expected. You should only override these defaults in  
consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact  
is fully understood.
```

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024  
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===
```

```

| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===

```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `detect_prio` that are not compatible with ONTAP LUNs.

If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

Click em readsector0 "NetApp" product "LUN.*" path_checker tur detect_prio yes

NOTE: To configure Oracle Linux 7.0 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use the `xref:{relative_path}hu_rhel_70.html#recommended-settings[recommended settings]` for Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.0.

== Known issues

The Oracle Linux 7.0 with ONTAP release has the following known issues:

```

[cols=3*,options="header"]
|===
| NetApp Bug ID
| Title
| Description

```


| [link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=901558](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=901558)[901558^] | OL7.0 : Host loses all paths to the lun and hangs due to "RSCN timeout" error on OL 7.0 UEK r3U5 Beta on Emulex 8G(LPe12002) host | You might observe that the Emulex 8G(LPe12002) host hangs and there is a high I/O outage during storage failover operations with I/O. You might observe paths not recovering, which is a result of the RSCN timeout, due to which the host loses all the paths and hangs. Probability of hitting this issue is high.

| [link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=901557](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=901557)[901557^] | OL 7.0: High IO outage observed on QLogic 8G FC (QLE2562) SAN host during storage failover operations with IO | You might observe high IO outage on QLogic 8G FC (QLE2562) host during storage failover operations with IO. Aborts and Device resets manifests as IO outage on the host. Probability of hitting this IO outage is high.

| [link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=894766](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=894766)[894766^] | OL7.0: Dracut fails to include scsi_dh_alua.ko module in initramfs on UEKR3U5 alpha | The scsi_dh_alua module might not load even after adding the parameter "rdloaddriver=scsi_dh_alua" in the kernel command line and creating Dracut. As a result, ALUA is not enabled for NetApp LUNs as recommended.

| [link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=894796](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=894796)[894796^] | Anaconda displays an iSCSI login failure message although logins are successful during OL 7.0 OS installation | When you are installing OL 7.0, the anaconda installation screen displays that iSCSI login to multiple target IPs have failed though the iSCSI logins are successful. Anaconda displays following error message:

"Node Login Failed"

You will observe this error only when you select multiple target IPs for iSCSI login.

You can continue the OS installation by clicking the "ok" button. This bug does not hamper either the iSCSI or the OL 7.0 OS installation.

| [link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=894771](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=894771)[894771^] | OL7.0 : Anaconda does not add bootdev argument in kernel cmd line to set IP address for iSCSI SANboot OS install | Anaconda does not add a bootdev argument in the kernel command line where you set the IPv4 address during the OL 7.0 OS installation on an iSCSI multipath'd LUN. Owing to this, you cannot assign IP addresses to any of the Ethernet interfaces that were configured to establish iSCSI sessions with the storage subsystem during the OL 7.0 boot. Since iSCSI sessions are not established, the root LUN is not discovered when the OS boots and hence the OS boot fails.

| [link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=916501](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=916501)[916501^] | Qlogic 10G FCoE (QLE8152) host kernel crash observed during storage failover operations with IO |

You may observe a kernel crash in Qlogic driver module on 10G FCoE Qlogic (QLE8152) host. The crash occurs during storage failover operations with IO. Probability of hitting this crash is high which leads to longer IO outage on the host.

|===

// 2024 SEP 2, ONTAPDOC-2345

OL 6

Use o Oracle Linux 6,10 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 6,10 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no "[Site de suporte da NetApp](#)" em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do "[Site de suporte da NetApp](#)" para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a "[Cloud Volumes ONTAP](#)" e "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Oracle Linux 6,10 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O Oracle Linux 6,10 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP. Para ativar o ALUA Handler, execute as seguintes etapas:

Passos

1. Crie um backup da imagem initrd.
2. Anexe o seguinte valor de parâmetro ao kernel para ALUA e non-ALUA funcionar:
rdloaddriver=scsi_dh_alua

```
kernel /vmlinuz-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDSYSFONT=lataarcyrbheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Use o mkinitrd comando para recriar a imagem initrd. O Oracle 6xi e versões posteriores usam: O comando mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r: Ou o comando: dracut -f
4. Reinicie o host.
5. Verifique a saída do cat /proc/cmdline comando para garantir que a configuração esteja concluída. Você pode usar o multipath -ll comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP. Deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|  |- 0:0:26:37 sdje 8:384 active ready running
|  |- 0:0:25:37 sdik 135:64 active ready running
`-+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
   |- 0:0:18:37 sdda 70:128 active ready running
   |- 0:0:19:37 sddu 71:192 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 6,10 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente.

O multipath.conf arquivo deve existir para o daemon multipath iniciar. Se este arquivo não existir, você

pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# chkconfig multipathd on
# /etc/init.d/multipathd start
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir os dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Exemplo

No exemplo a seguir `sda`, é o disco SCSI local que você deseja adicionar à lista negra.

Passos

1. Execute o seguinte comando para determinar o WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. Adicione este WWID à estrofe "blacklist" em `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se

aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Sem essa correção, os LUNs ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp, o fornecedor do sistema operacional ou ambos, e apenas quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
detectar_prio	sim
dev_loss_tmo	"infinito"
failback	imediate
fast_io_fail_tmo	5
caraterísticas	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sim"
hardware_handler	"0"
no_path_retry	fila de espera
path_checker	"tur"
path_grouing_policy	"group_by_prio"
path_selector	"round-robin 0"
polling_interval	5
prio	"ONTAP"
produto	LUN.*
reter_anexado_hw_handler	sim
rr_peso	"uniforme"
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `detect_prio` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos devido a outros arrays SAN ainda conetados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```

defaults {
  path_checker readsector0
  detect_prio no
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP "
    product "LUN.*"
    path_checker tur
    detect_prio yes
  }
}

```



Para configurar o Oracle Linux 6,10 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use o ["definições recomendadas"](#) para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6,10.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o Oracle Linux 6,10 com a versão ONTAP.



Para problemas conhecidos do Oracle Linux (kernel compatível com Red Hat), consulte o ["problemas conhecidos"](#) para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6,10.

Use o Oracle Linux 6,9 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 6,9 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está

mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Oracle Linux 6,9 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O Oracle Linux 6,9 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP. Para ativar o ALUA Handler, execute as seguintes etapas:

Passos

1. Crie um backup da imagem `initrd`.
2. Anexe o seguinte valor de parâmetro ao kernel para ALUA e non-ALUA funcionar:

```
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

```
kernel /vmlinuz-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDYSYFONT=lataarcyrb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Use o `mkinitrd` comando para recriar a imagem `initrd`. O Oracle 6xi e versões posteriores usam: O comando `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`: Ou o comando: `dracut -f`
4. Reinicie o host.
5. Verifique a saída do `cat /proc/cmdline` comando para garantir que a configuração esteja concluída. Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP. Deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|  |- 0:0:26:37 sdje 8:384 active ready running
|  |- 0:0:25:37 sdik 135:64 active ready running
|+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
|  |- 0:0:18:37 sdda 70:128 active ready running
|  |- 0:0:19:37 sddu 71:192 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 6,9 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# chkconfig multipathd on
# /etc/init.d/multipathd start
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir os dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Exemplo

No exemplo a seguir `sda`, é o disco SCSI local que você deseja adicionar à lista negra.

Passos

1. Execute o seguinte comando para determinar o WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. Adicione este WWID à estrofe "blacklist" em `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Sem essa correção, os LUNs ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp, o fornecedor do sistema operacional ou ambos, e apenas quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediate
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
<code>caraterísticas</code>	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sim"
<code>hardware_handler</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	fila de espera
<code>path_checker</code>	"tur"
<code>path_grouing_policy</code>	"group_by_prio"
<code>path_selector</code>	"round-robin 0"
<code>polling_interval</code>	5
<code>prio</code>	"ONTAP"
<code>produto</code>	LUN.*
<code>reter_anexado_hw_handler</code>	sim
<code>rr_peso</code>	"uniforme"

Parâmetro	Definição
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `detect_prio` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos devido a outros arrays SAN ainda conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
  path_checker readsector0
  detect_prio no
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP "
    product "LUN.*"
    path_checker tur
    detect_prio yes
  }
}
```



Para configurar o Oracle Linux 6,9 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use o "[definições recomendadas](#)" para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6,9.

Problemas conhecidos

O Oracle Linux 6,9 com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
"1082780"	As descargas de firmware são observadas ocasionalmente no hypervisor OL6,9 com a placa QLE8362	Durante as operações de failover de armazenamento no hypervisor OL6,9 com placa QLE8362, as descargas de firmware são observadas ocasionalmente. Os despejos de firmware podem resultar em uma interrupção de e/S no host, que pode chegar a mil segundos. Depois que o adaptador concluir o despejo de firmware, a operação de e/S é retomada da maneira normal. Nenhum procedimento de recuperação adicional é necessário no host. Para indicar o despejo de firmware, a seguinte mensagem é exibida no arquivo /var/log/message: qla2xxx [0000:0C:00,3]-d001:3: Despejo de firmware salvo no buffer temp (3/ffffc90008901000), sinalizadores de status de despejo (0x3f).



Para problemas conhecidos do Oracle Linux (kernel compatível com Red Hat), consulte o ["problemas conhecidos"](#) para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6,9.

Use o Oracle Linux 6,8 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 6,8 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está

mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Oracle Linux 6,8 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O Oracle Linux 6,8 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP. Para ativar o ALUA Handler, execute as seguintes etapas:

Passos

1. Crie um backup da imagem `initrd`.
2. Anexe o seguinte valor de parâmetro ao kernel para ALUA e non-ALUA funcionar:

```
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

```
kernel /vmlinuz-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDYSYFONT=lataarcyrb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Use o `mkinitrd` comando para recriar a imagem `initrd`. O Oracle 6xi e versões posteriores usam: O comando `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r`: Ou o comando: `dracut -f`
4. Reinicie o host.
5. Verifique a saída do `cat /proc/cmdline` comando para garantir que a configuração esteja concluída. Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP. Deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|  |- 0:0:26:37 sdje 8:384 active ready running
|  |- 0:0:25:37 sdik 135:64 active ready running
|-+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
|  |- 0:0:18:37 sdda 70:128 active ready running
|  |- 0:0:19:37 sddu 71:192 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 6,8 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# chkconfig multipathd on
# /etc/init.d/multipathd start
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir os dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Exemplo

No exemplo a seguir `sda`, é o disco SCSI local que você deseja adicionar à lista negra.

Passos

1. Execute o seguinte comando para determinar o WWID:


```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. Adicione este WWID à estrofe "blacklist" em `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Sem essa correção, os LUNs ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp, o fornecedor do sistema operacional ou ambos, e apenas quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediate
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
<code>caraterísticas</code>	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sim"
<code>hardware_handler</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	fila de espera
<code>path_checker</code>	"tur"
<code>path_grouing_policy</code>	"group_by_prio"
<code>path_selector</code>	"round-robin 0"
<code>polling_interval</code>	5
<code>prio</code>	"ONTAP"
<code>produto</code>	LUN.*
<code>reter_anexado_hw_handler</code>	sim
<code>rr_peso</code>	"uniforme"

Parâmetro	Definição
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `detect_prio` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos devido a outros arrays SAN ainda conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
  path_checker readsector0
  detect_prio no
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP "
    product "LUN.*"
    path_checker tur
    detect_prio yes
  }
}
```



Para configurar o Oracle Linux 6,8 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use o ["definições recomendadas"](#) para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6,8.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o Oracle Linux 6,8 com a versão ONTAP.



Para problemas conhecidos do Oracle Linux (kernel compatível com Red Hat), consulte o ["problemas conhecidos"](#) para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6,8.

Use o Oracle Linux 6,7 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 6,7 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo `.rpm` de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb     host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc     host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd     host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde     host15    FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA,

HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Oracle Linux 6,7 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O Oracle Linux 6,7 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP. Para ativar o ALUA Handler, execute as seguintes etapas:

Passos

1. Crie um backup da imagem `initrd`.
2. Anexe o seguinte valor de parâmetro ao kernel para ALUA e non-ALUA funcionar:

```
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

```
kernel /vmlinuz-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDYSYFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Use o `mkinitrd` comando para recriar a imagem `initrd`. O Oracle 6xi e versões posteriores usam: O comando `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`: Ou o comando: `dracut -f`
4. Reinicie o host.
5. Verifique a saída do `cat /proc/cmdline` comando para garantir que a configuração esteja concluída. Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP. Deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|  |- 0:0:26:37 sdje 8:384   active ready running
|  |- 0:0:25:37 sdik 135:64  active ready running
|+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
|  |- 0:0:18:37 sdda 70:128  active ready running
|  |- 0:0:19:37 sddu 71:192  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 6,7 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# chkconfig multipathd on
# /etc/init.d/multipathd start
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir os dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Exemplo

No exemplo a seguir `sda`, é o disco SCSI local que você deseja adicionar à lista negra.

Passos

1. Execute o seguinte comando para determinar o WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. Adicione este WWID à estrofe "blacklist" em `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Sem essa correção, os LUNs ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp, o fornecedor do sistema operacional ou ambos, e apenas quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediate
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
<code>caraterísticas</code>	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sim"
<code>hardware_handler</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	fila de espera
<code>path_checker</code>	"tur"
<code>path_grouing_policy</code>	"group_by_prio"
<code>path_selector</code>	"round-robin 0"
<code>polling_interval</code>	5
<code>prio</code>	"ONTAP"
<code>produto</code>	LUN.*
<code>reter_anexado_hw_handler</code>	sim
<code>rr_peso</code>	"uniforme"

Parâmetro	Definição
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `detect_prio` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos devido a outros arrays SAN ainda conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    detect_prio no
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        path_checker tur
        detect_prio yes
    }
}
```



Para configurar o Oracle Linux 6,7 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use o "[definições recomendadas](#)" para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6,7.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o Oracle Linux 6,7 com a versão ONTAP.



Para problemas conhecidos do Oracle Linux (kernel compatível com Red Hat), consulte o "[problemas conhecidos](#)" para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6,7.

Use o Oracle Linux 6,6 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 6,6 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no "[Site de suporte da NetApp](#)" em um arquivo `.rpm` de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb     host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc     host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd     host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde     host15    FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA,

HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Oracle Linux 6,6 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O Oracle Linux 6,6 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP. Para ativar o ALUA Handler, execute as seguintes etapas:

Passos

1. Crie um backup da imagem `initrd`.
2. Anexe o seguinte valor de parâmetro ao kernel para ALUA e non-ALUA funcionar:

```
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

```
kernel /vmlinuz-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDYSYFONT=lataarcyrb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Use o `mkinitrd` comando para recriar a imagem `initrd`. O Oracle 6xi e versões posteriores usam: O comando `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`: Ou o comando: `dracut -f`
4. Reinicie o host.
5. Verifique a saída do `cat /proc/cmdline` comando para garantir que a configuração esteja concluída. Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP. Deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|  |- 0:0:26:37 sdje 8:384   active ready running
|  |- 0:0:25:37 sdik 135:64  active ready running
|-+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
|  |- 0:0:18:37 sdda 70:128  active ready running
|  |- 0:0:19:37 sddu 71:192  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 6,6 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# chkconfig multipathd on
# /etc/init.d/multipathd start
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir os dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Exemplo

No exemplo a seguir `sda`, é o disco SCSI local que você deseja adicionar à lista negra.

Passos

1. Execute o seguinte comando para determinar o WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. Adicione este WWID à estrofe "blacklist" em `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Sem essa correção, os LUNs ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp, o fornecedor do sistema operacional ou ambos, e apenas quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediate
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
<code>caraterísticas</code>	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sim"
<code>hardware_handler</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	fila de espera
<code>path_checker</code>	"tur"
<code>path_grouing_policy</code>	"group_by_prio"
<code>path_selector</code>	"round-robin 0"
<code>polling_interval</code>	5
<code>prio</code>	"ONTAP"
<code>produto</code>	LUN.*
<code>reter_anexado_hw_handler</code>	sim
<code>rr_peso</code>	"uniforme"

Parâmetro	Definição
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `detect_prio` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos devido a outros arrays SAN ainda conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
  path_checker readsector0
  detect_prio no
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP "
    product "LUN.*"
    path_checker tur
    detect_prio yes
  }
}
```



Para configurar o Oracle Linux 6,6 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use o ["definições recomendadas"](#) para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6,6.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o Oracle Linux 6,6 com a versão ONTAP.



Para problemas conhecidos do Oracle Linux (kernel compatível com Red Hat), consulte o ["problemas conhecidos"](#) para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6,6.

Use o Oracle Linux 6,5 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 6,5 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo `.rpm` de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb     host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc     host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd     host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde     host15    FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA,

HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Oracle Linux 6,5 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O Oracle Linux 6,5 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP. Para ativar o ALUA Handler, execute as seguintes etapas:

Passos

1. Crie um backup da imagem `initrd`.
2. Anexe o seguinte valor de parâmetro ao kernel para ALUA e non-ALUA funcionar:

```
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

```
kernel /vmlinuz-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDYSYFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Use o `mkinitrd` comando para recriar a imagem `initrd`. O Oracle 6xi e versões posteriores usam: O comando `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`: Ou o comando: `dracut -f`
4. Reinicie o host.
5. Verifique a saída do `cat /proc/cmdline` comando para garantir que a configuração esteja concluída. Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP. Deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|  |- 0:0:26:37 sdje 8:384 active ready running
|  |- 0:0:25:37 sdik 135:64 active ready running
|+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
|  |- 0:0:18:37 sdda 70:128 active ready running
|  |- 0:0:19:37 sddu 71:192 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 6,5 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# chkconfig multipathd on
# /etc/init.d/multipathd start
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir os dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Exemplo

No exemplo a seguir `sda`, é o disco SCSI local que você deseja adicionar à lista negra.

Passos

1. Execute o seguinte comando para determinar o WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. Adicione este WWID à estrofe "blacklist" em `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Sem essa correção, os LUNs ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp, o fornecedor do sistema operacional ou ambos, e apenas quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediate
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
<code>caraterísticas</code>	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sim"
<code>hardware_handler</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	fila de espera
<code>path_checker</code>	"tur"
<code>path_grouing_policy</code>	"group_by_prio"
<code>path_selector</code>	"round-robin 0"
<code>polling_interval</code>	5
<code>prio</code>	"ONTAP"
<code>produto</code>	LUN.*
<code>reter_anexado_hw_handler</code>	sim
<code>rr_peso</code>	"uniforme"

Parâmetro	Definição
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `detect_prio` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos devido a outros arrays SAN ainda conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker readsector0
    detect_prio no
}
devices {
    device {
        vendor "NETAPP "
        product "LUN.*"
        path_checker tur
        detect_prio yes
    }
}
```



Para configurar o Oracle Linux 6,5 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use o "[definições recomendadas](#)" para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6,5.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o Oracle Linux 6,5 com a versão ONTAP.



Para problemas conhecidos do Oracle Linux (kernel compatível com Red Hat), consulte o "[problemas conhecidos](#)" para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6,5.

Use o Oracle Linux 6,4 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Oracle Linux 6,4 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no "[Site de suporte da NetApp](#)" em um arquivo `.rpm` de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb     host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc     host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd     host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde     host15    FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA,

HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Oracle Linux 6,4 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O Oracle Linux 6,4 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP. Para ativar o ALUA Handler, execute as seguintes etapas:

Passos

1. Crie um backup da imagem `initrd`.
2. Anexe o seguinte valor de parâmetro ao kernel para ALUA e non-ALUA funcionar:

```
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

```
kernel /vmlinuz-3.8.13-68.1.2.el6uek.x86_64 ro
root=/dev/mapper/vg_ibmx3550m421096-lv_root
rd_NO_LUKSrd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_root LANG=en_US.UTF-8
rd_NO_MDYSYFONT=lataarcyrb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Use o `mkinitrd` comando para recriar a imagem `initrd`. O Oracle 6xi e versões posteriores usam: O comando `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img` `uname -r`: Ou o comando: `dracut -f`
4. Reinicie o host.
5. Verifique a saída do `cat /proc/cmdline` comando para garantir que a configuração esteja concluída. Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP. Deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados:

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|  |- 0:0:26:37 sdje 8:384   active ready running
|  |- 0:0:25:37 sdik 135:64  active ready running
|-+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
|  |- 0:0:18:37 sdda 70:128  active ready running
|  |- 0:0:19:37 sddu 71:192  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Oracle Linux 6,4 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# chkconfig multipathd on
# /etc/init.d/multipathd start
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir os dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Exemplo

No exemplo a seguir `sda`, é o disco SCSI local que você deseja adicionar à lista negra.

Passos

1. Execute o seguinte comando para determinar o WWID:

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. Adicione este WWID à estrofe "blacklist" em `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Sem essa correção, os LUNs ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp, o fornecedor do sistema operacional ou ambos, e apenas quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediate
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
<code>caraterísticas</code>	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sim"
<code>hardware_handler</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	fila de espera
<code>path_checker</code>	"tur"
<code>path_grouing_policy</code>	"group_by_prio"
<code>path_selector</code>	"round-robin 0"
<code>polling_interval</code>	5
<code>prio</code>	"ONTAP"
<code>produto</code>	LUN.*
<code>reter_anexado_hw_handler</code>	sim
<code>rr_peso</code>	"uniforme"

Parâmetro	Definição
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `detect_prio` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos devido a outros arrays SAN ainda conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
  path_checker readsector0
  detect_prio no
}
devices {
  device {
    vendor "NETAPP "
    product "LUN.*"
    path_checker tur
    detect_prio yes
  }
}
```



Para configurar o Oracle Linux 6,4 Red Hat Enterprise Kernel (RHCK), use o ["definições recomendadas"](#) para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6,4.

Problemas conhecidos

O Oracle Linux 6,4 com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
"713555"	As reinicializações do adaptador QLogic são vistas em OL6,4 e OL5,9 com UEK2 em falhas do controlador, como a aquisição/giveback e a reinicialização	As reinicializações do adaptador QLogic são vistas em OL6,4 hosts com UEK2 (kernel-uek-2,6.39-400.17.1.el6uek) ou OL5,9 hosts com UEK2 (kernel-uek-2.6.39-400.17.1.el5uek) quando as falhas do controlador acontecem (tais como a aquisição, giveback e reinicializações). Estas reinicializações são intermitentes. Quando essas reinicializações do adaptador acontecem, uma interrupção de e/S prolongada (às vezes, mais de 10 minutos) pode ocorrer até que o adaptador seja redefinido com êxito e o status dos caminhos seja atualizado pelo dm-multipath. Em /var/log/messages, mensagens semelhantes às seguintes são vistas quando este bug é atingido: Kernel: qla2xxx [0000:11:00,0]-8018:0: ADAPTER RESET ISSUED NEXUS:0:2:13. Isso é observado com a versão do kernel: Em OL6,4: Kernel-uek-2,6.39-400.17.1.el6uek em OL5,9: Kernel-uek-2,6.39-400.17.1.el5uek
"715217"	O atraso na recuperação do caminho em hosts OL6,4 ou OL5,9 com UEK2 pode resultar em retomada retardada de e/S em falhas no controlador ou na malha	Quando uma falha de controladora (failover de armazenamento ou giveback, reinicializa e assim por diante) ou uma falha de malha (desativação ou ativação da porta FC) ocorre com e/S em hosts Oracle Linux 6,4 ou Oracle Linux 5,9 com UEK2 Kernel, a recuperação de caminho pelo DM-Multipath leva muito tempo (4mins. A 10 minutos). Às vezes, durante os caminhos que se recuperam para o estado ativo, os seguintes erros de driver lpfc também são vistos: Kernel: sd 0:0:8:3: [sd] resultado: Versões OL 6,4: Device-mapper-1.02.77-9.el6 device-mapper-multipath-2,6.1-9.64,0.0,4 kernel-uek-9.39-400.17.1.el6uek OL 5,9 versões: Device-mapper-1.02.77-2,6.el5 device-mapper-multipath-el6.64,0-1.9.el5 kernel-uek-0,4.39-400.17.1.el5uek

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
"709911"	O DM Multipath no iSCSI OL6,4 e OL5,9 com kernel UEK2 demora muito tempo a atualizar o estado do caminho LUN após falhas de armazenamento	Em sistemas que executam Oracle Linux 6 Update4 e Oracle Linux 5 Update9 iSCSI com Enterprise Kernel inquebrável versão 2 (UEK2), um problema foi visto durante eventos de falha de armazenamento em que DM Multipath (DMMP) leva cerca de 15 minutos para atualizar o status do caminho dos dispositivos (LUNs) Mapper de dispositivos (DM). Se você executar o comando "multipath -ll" durante esse intervalo, o status do caminho é mostrado como "failed ready running" para esse dispositivo DM (LUN). O status do caminho é eventualmente atualizado como "ativo pronto em execução". Este problema é visto com a seguinte versão: Oracle Linux 6 39 0,4 1 64 16,0 x86 Atualização 4 400.17.1 9 el5 6,2 1 64: 5 2,6 el5uek 64,0 x86 0,872 el5 Kernel: x86.64-el6.2,0.1_0,873 Multipath: Device-mapper-multipath-64.6,2-64,0.1.el6.x86_0,4 iSCSI: iSCSI-inicializador-utils-9.64-el6uek.x86.400.17.1.2,6_39 Oracle Linux UEK2 Atualização 9: UEK2

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
"739909"	A chamada do sistema SG_io ioctl falha em dispositivos dm-multipath após uma falha FC em hosts OL6.x e OL5.x com UEK2	Um problema é visto em hosts Oracle Linux 6.x com kernel UEK2 e hosts Oracle Linux 5.x com kernel UEK2. Os comandos sg_* em um dispositivo multipath falham com o código de erro EAGAIN (errno) após uma falha de malha que faz todos os caminhos no grupo de caminho ativo diminuírem. Esse problema é visto somente quando não há e/S ocorrendo nos dispositivos multipath. O seguinte é um exemplo: sg_inq -v /dev/mapper/3600a098041764937303f436c75324370 inquérito cdb: 12 00 00 00 24 00 11 ioctl(SG_io v3) falhou com os_err (errno): 11 INQUÉRITO: Passe através de os erro: Resource temporariamente mapHDIO_GET_IDENTITY iocching_ioctl(O problema foi observado nas seguintes versões dos pacotes kernel-uek e device-mapper-multipath: OL6,4 versões: Kernel-uek-2,6 64,0.39-400.17.1.el6uek device-mapper-multipath-0,4.400.17.1-64,0.39.el6 OL5,9 versões: Kernel-uek-2,6.1-9.el5uek device-mapper-multipath-0,4.9.1.el5



Para problemas conhecidos do Oracle Linux (kernel compatível com Red Hat), consulte o ["problemas conhecidos"](#) para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6,4.

RHEL

Notas de lançamento

Espelhamento ASM

O espelhamento do Gerenciamento Automático de armazenamento (ASM) pode exigir alterações nas configurações de multipath do Linux para permitir que o ASM reconheça um problema e alterne para um grupo de falhas alternativo. A maioria das configurações ASM no ONTAP usa redundância externa, o que significa que a proteção de dados é fornecida pelo array externo e o ASM não espelha dados. Alguns sites usam ASM com redundância normal para fornecer espelhamento bidirecional, normalmente em diferentes sites. ["Bancos de dados Oracle no ONTAP"](#) Consulte para obter mais informações.

RHEL 9

Use o Red Hat Enterprise Linux 9,5 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9,5 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

Use o SAN Toolkit

Instalar o pacote de utilitários de host NetApp instala automaticamente o kit de ferramentas. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda a gerenciar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs). O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
sanlun lun show all
```

Mostrar exemplo

```
controller(7mode/E-Series) / device
host lun filename
vserver(cDOT/FlashRay) lun-pathname
adapter protocol size product
-----
vs_sanboot /vol/vol_2742/lun /dev/sdch
host17 FCP 180g cDOT
vs_coexistence_QLE2742 /vol/fc_vol_2_9/dynamic_lun /dev/sdcg
host17 FCP 10g cDOT
vs_coexistence_QLE2742 /vol/fc_vol_2_8/dynamic_lun /dev/sdcf
host17 FCP 10g cDOT
vs_coexistence_QLE2742 /vol/fc_vol_2_7/dynamic_lun /dev/sdce
host17 FCP 10g cDOT
vs_coexistence_QLE2742 /vol/fc_vol_2_6/dynamic_lun /dev/sdcd
host17 FCP 10g cDOT
```

Ativar a inicialização de SAN

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração.

Antes de começar

Use o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para verificar se o seu SO, HBA, firmware HBA, BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Ativar multipathing

Você pode usar multipathing com RHEL 9,5 para gerenciar LUNs ONTAP. Para usar multipathing, o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir. Se o `/etc/multipath.conf` arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio de zero bytes usando o comando `touch /etc/multipath.conf`. Você não precisa fazer alterações no `/etc/multipath.conf` arquivo porque o RHEL 9,5 é compilado com todas as

configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Mais de quatro caminhos podem causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

Mostrar exemplo

```
multipath -ll
3600a098038314c4a433f577471797958 dm-2 NETAPP,LUN C-Mode
size=180G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 14:0:0:0   sdc  8:32   active ready running
  |- 17:0:0:0   sdas 66:192 active ready running
  |- 14:0:3:0   sdar 66:176 active ready running
  `-- 17:0:3:0   sdch 69:80  active ready running
```

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

Mostrar exemplo

```
multipath -ll
3600a0980383149764b5d567257516273 dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=150G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:3:0 sdcg 69:64 active ready running
| `-- 10:0:0:0 sdb 8:16 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
| - 10:0:1:0 sdc 8:32 active ready running
| `-- 16:0:2:0 sdcf 69:48 active ready running
```

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 9,5 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA. Você pode otimizar ainda mais o desempenho da configuração do seu host com as seguintes configurações recomendadas.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no /etc/multipath.conf:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode  "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode  "^hd[a-z]"
    devnode  "^cciss.*"
}
```

Você deve sempre verificar seu /etc/multipath.conf arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediatos
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
<code>caraterísticas</code>	"2 pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sim"
<code>hardware_handler</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	fila de espera
<code>path_checker</code>	"tur"
<code>path_grouing_policy</code>	"group_by_prio"
<code>path_selector</code>	"tempo de serviço 0"
<code>polling_interval</code>	5

Parâmetro	Definição
prio	"ONTAP"
produto	LUN
reter_anexado_hw_handler	sim
rr_peso	"uniforme"
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se outros arrays SAN ainda estiverem conectados ao host, corrija esses parâmetros especificamente para LUNs ONTAP usando uma estrofe de dispositivo.

Mostrar exemplo

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP"
        product        "LUN"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

Configurar definições KVM

Você também pode usar as configurações recomendadas para configurar a máquina virtual baseada no Kernel (KVM). Não são necessárias alterações para configurar o KVM porque o LUN é mapeado para o hipervisor.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para a configuração de host FC para RHEL 9,5 com a versão ONTAP.

Use o Red Hat Enterprise Linux 9,4 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 9,4 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

Kit de FERRAMENTAS SAN

Instalar o pacote de utilitários de host NetApp instala automaticamente o kit de ferramentas. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda a gerenciar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs). O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
vs_147_32glpe          /vol/vol1/lun  /dev/sdb  Host11  FCP      10g
cDOT
vs_147_32glpe          /vol/vol1/lun  /dev/sdx  Host11  FCP      10g
cDOT
vs_147_32glpe          /vol/vol2/lun  /dev/sdbt  host12  FCP      10g
cDOT
vs_147_32glpe          /vol/vol2/lun  /dev/sdax  host12  FCP      10g
cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA,

HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9,4, o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 9,4 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038314359725d516c69733471 dm-22 NETAPP,LUN C-Mode
size=160G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:3:0 sdau 66:224 active ready running
|- 12:0:4:0 sdco 69:192 active ready running
|- 12:0:0:0 sdav 66:240 active ready running
`- 11:0:2:0 sdat 66:208 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a0980383149764b5d567257516273 dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=150G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:3:0 sdcg 69:64 active ready running
| `-- 10:0:0:0 sdb 8:16 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 10:0:1:0 sdc 8:32 active ready running
  `-- 16:0:2:0 sdcf 69:48 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 9,4 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA. Você pode otimizar ainda mais o desempenho da configuração do seu host com as seguintes configurações recomendadas.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```

blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediatos

Parâmetro	Definição
fast_io_fail_tmo	5
caraterísticas	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sim"
hardware_handler	"0"
no_path_retry	fila de espera
path_checker	"tur"
path_grouing_policy	"group_by_prio"
path_selector	"tempo de serviço 0"
polling_interval	5
prio	"ONTAP"
produto	LUN.*
reter_anexado_hw_handler	sim
rr_peso	"uniforme"
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos porque outros arrays SAN ainda estão conetados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

Configurar definições KVM

Você também pode usar as configurações recomendadas para configurar a máquina virtual baseada no Kernel (KVM). Não são necessárias alterações para configurar o KVM porque o LUN é mapeado para o

hipervisor.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para a configuração de host FC para RHEL 9,4 com a versão ONTAP.

Use o Red Hat Enterprise Linux 9,3 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 9,3 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

Kit de FERRAMENTAS SAN

Instalar o pacote de utilitários de host NetApp instala automaticamente o kit de ferramentas. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda a gerenciar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs). O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```

controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
vs_147_32glpe             /vol/vol1/lun  /dev/sdb   Host11   FCP       10g
cDOT
vs_147_32glpe             /vol/vol1/lun  /dev/sdx   Host11   FCP       10g
cDOT
vs_147_32glpe             /vol/vol2/lun  /dev/sdbt  host12   FCP       10g
cDOT
vs_147_32glpe             /vol/vol2/lun  /dev/sdax  host12   FCP       10g
cDOT

```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9,3, o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 9,3 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038314359725d516c69733471 dm-22 NETAPP,LUN C-Mode
size=160G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:3:0 sdau 66:224 active ready running
  |- 12:0:4:0 sdco 69:192 active ready running
  |- 12:0:0:0 sdav 66:240 active ready running
  `- 11:0:2:0 sdat 66:208 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a0980383149783224544d334a644d dm-10 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 12:0:0:18 sdbj 67:208 active ready running
| ` - 11:0:1:18 sdan 66:112 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:18 sdt 65:48 active ready running
  ` - 12:0:3:18 sdcf 69:48 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 9,3 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA. Você pode otimizar ainda mais o desempenho da configuração do seu host com as seguintes configurações recomendadas.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipathd` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:


```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impacto for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediate
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
<code>caraterísticas</code>	"2 pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sim"
<code>hardware_handler</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	fila de espera
<code>path_checker</code>	"tur"
<code>path_grouing_policy</code>	"group_by_prio"
<code>path_selector</code>	"tempo de serviço 0"
<code>polling_interval</code>	5
<code>prio</code>	"ONTAP"
<code>produto</code>	LUN.*
<code>reter_anexado_hw_handler</code>	sim
<code>rr_peso</code>	"uniforme"
<code>user_friendly_names</code>	não
<code>fornecedor</code>	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles

não puderem ser removidos porque outros arrays SAN ainda estão conetados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
  path_checker      readsector0
  no_path_retry     fail
}

devices {
  device {
    vendor          "NETAPP  "
    product         "LUN.*"
    no_path_retry   queue
    path_checker    tur
  }
}
```

Configurar definições KVM

Você também pode usar as configurações recomendadas para configurar a máquina virtual baseada no Kernel (KVM). Não são necessárias alterações para configurar o KVM porque o LUN é mapeado para o hipervisor.

Problemas conhecidos

A versão RHEL 9,3 com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição	ID JIRA
"1508554"	A CLI requer dependências adicionais de pacote de biblioteca para suportar a descoberta de adaptador de barramento de host (HBA) Emulex NetApp	No RHEL 9.x, a CLI dos utilitários de host SAN do NetApp <code>sanlun fcp show adapter -v</code> falha porque as dependências do pacote de biblioteca para suportar a descoberta do adaptador de barramento de host (HBA) Emulex não podem ser encontradas.	Não aplicável

ID de erro do NetApp	Título	Descrição	ID JIRA
"1593771"	Um host SAN QLogic do Red Hat Enterprise Linux 9,3 encontra perda de multipaths parciais durante operações de mobilidade de armazenamento	Durante a operação de aquisição da controladora de storage do ONTAP, espera-se que metade dos vários caminhos fiquem inativos ou mude para um modo de failover e, em seguida, recupere para a contagem de caminhos completa durante o fluxo de trabalho de giveback. No entanto, com um host QLogic Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9,3, apenas vários caminhos parciais são recuperados após uma operação de failover de armazenamento.	RHEL 17811

Use o Red Hat Enterprise Linux 9,2 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 9,2 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

Kit de FERRAMENTAS SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```

controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT

```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9,2, o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 9,2 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1      sdfi  130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1      sdiy   8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1     sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1     sdpt   131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0  sdj  8:144  active ready running
| |- 11:0:2:0  sdr  65:16  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0  sdb  8:i6  active ready running
|- 12:0:0:0  sdz  65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 9,2 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA. Você pode otimizar ainda mais o desempenho da configuração do seu host com as seguintes configurações recomendadas.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
detectar_prio	sim
dev_loss_tmo	"infinito"
failback	imediate
fast_io_fail_tmo	5
caraterísticas	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sim"
hardware_handler	"0"
no_path_retry	fila de espera
path_checker	"tur"
path_grouing_policy	"group_by_prio"
path_selector	"tempo de serviço 0"
polling_interval	5
prio	"ONTAP"
produto	LUN.*
reter_anexado_hw_handler	sim
rr_peso	"uniforme"
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles

não puderem ser removidos porque outros arrays SAN ainda estão conetados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product       "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker   tur
    }
}
```

Configurar definições KVM

Você também pode usar as configurações recomendadas para configurar a máquina virtual baseada no Kernel (KVM). Não são necessárias alterações para configurar o KVM porque o LUN é mapeado para o hipervisor.

Problemas conhecidos

A versão RHEL 9,2 com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
"1508554"	O NetApp requer dependências adicionais de pacote de biblioteca para suportar a descoberta do adaptador Emulex HBA	No RHEL 9,2, a CLI dos utilitários de host SAN do NetApp <code>sanlun fcp show adapter -v</code> falha porque as dependências do pacote de biblioteca para suportar a descoberta HBA não podem ser encontradas.
"1537359"	Um host com o Red Hat Linux 9,2 SAN inicializado com o Emulex HBA encontra tarefas paralisadas levando à interrupção do kernel	Durante uma operação de failover de armazenamento, um host SAN Red Hat Linux 9,2 inicializado com um adaptador de barramento de host Emulex (HBA) encontra tarefas paralisadas levando à interrupção do kernel. A interrupção do kernel faz com que o sistema operacional seja reinicializado e, se <code>kdump</code> estiver configurado, ele gera o <code>vmcore</code> arquivo sob o <code>/var/crash/</code> diretório. O problema está a ser testado com o <code>lpfc</code> condutor, mas não pode ser reproduzido de forma consistente.

Use o Red Hat Enterprise Linux 9,1 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 9,1 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) arquivo .rpm de 64 bits.

Instalar os Utilitários de host unificado do Linux é fortemente recomendado pelo NetApp, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver uma versão do Linux Unified Host Utilities atualmente instalada, você deve atualizá-la ou removê-la e seguir as etapas a seguir para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.

2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```

controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT

```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9,1 o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 9,1 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1   sdfi  130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1   sdiy  8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1  sdml  69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1  sdpt  131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0  sdj  8:144   active ready running
| |- 11:0:2:0  sdr  65:16   active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0  sdb  8:i6    active ready running
|- 12:0:0:0  sdz  65:144  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 9,1 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipathd` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediatos
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
<code>caraterísticas</code>	"2 pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sim"
<code>hardware_handler</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	fila de espera
<code>path_checker</code>	"tur"
<code>path_grouing_policy</code>	"group_by_prio"
<code>path_selector</code>	"tempo de serviço 0"
<code>polling_interval</code>	5
<code>prio</code>	"ONTAP"
<code>produto</code>	LUN.*
<code>reter_anexado_hw_handler</code>	sim
<code>rr_peso</code>	"uniforme"
<code>user_friendly_names</code>	não
<code>fornecedor</code>	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles

não puderem ser removidos porque outros arrays SAN ainda estão conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
  path_checker      readsector0
  no_path_retry     fail
}

devices {
  device {
    vendor          "NETAPP  "
    product         "LUN.*"
    no_path_retry   queue
    path_checker    tur
  }
}
```

Configurar definições KVM

Você também pode usar as configurações recomendadas para configurar a máquina virtual baseada no Kernel (KVM). Não são necessárias alterações para configurar o KVM porque o LUN é mapeado para o hipervisor.

Problemas conhecidos

A versão RHEL 9,1 com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
"1508554"	O NetApp requer dependências adicionais de pacote de biblioteca para suportar a descoberta do adaptador Emulex HBA	No RHEL 9,1, a CLI dos utilitários de host SAN do NetApp <code>sanlun fcp show adapter -v</code> falha porque as dependências do pacote de biblioteca para suportar a descoberta HBA não podem ser encontradas.

Use o Red Hat Enterprise Linux 9,0 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 9,0 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9,0 o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 9,0 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1    sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1    sdiy   8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1   sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1   sdpt   131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
  |- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 9,0 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediatos

Parâmetro	Definição
fast_io_fail_tmo	5
caraterísticas	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sim"
hardware_handler	"0"
no_path_retry	fila de espera
path_checker	"tur"
path_grouing_policy	"group_by_prio"
path_selector	"tempo de serviço 0"
polling_interval	5
prio	"ONTAP"
produto	LUN.*
reter_anexado_hw_handler	sim
rr_peso	"uniforme"
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos devido a outros arrays SAN ainda conetados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry    fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product       "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker  tur
    }
}
```

Configurar definições KVM

Você também pode usar as configurações recomendadas para configurar a máquina virtual baseada no Kernel (KVM). Não são necessárias alterações para configurar o KVM porque o LUN é mapeado para o

hipervisor.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o RHEL 9,0 com o lançamento do ONTAP.

RHEL 8

Use o Red Hat Enterprise Linux 8,10 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,10 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

Kit de FERRAMENTAS SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de Utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda a gerenciar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs). O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller (7mode/E-Series) / device
host lun
vserver (cDOT/FlashRay) lun-pathname filename
adapter protocol size product
-----
vs_25_2742 /vol/fc_vol_1_0/dynamic_lun /dev/sdh
host9 FCP 10g cDOT
vs_25_2742 /vol/fc_vol_1_1/dynamic_lun /dev/sdb
host9 FCP 10g cDOT
vs_25_2742 /vol/fc_vol_1_3/dynamic_lun /dev/sdg
host9 FCP 10g cDOT
vs_25_2742 /vol/fc_vol_1_4/dynamic_lun /dev/sdt
host9 FCP 10g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para RHEL 8,10, o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. RHEL 8,10 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038314778375d53694b536e53 dm-16 NETAPP, LUN C-Mode
size=160G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 14:0:0:0 sda 8:0 active ready running
  |- 15:0:8:0 sdcf 69:48 active ready running
  |- 15:0:0:0 sdaq 66:160 active ready running
  `- 14:0:9:0 sdv 65:80 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038314837352453694b542f4a dm-0 NETAPP, LUN C-Mode
size=160G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 14:0:3:0 sdbk 67:224 active ready running
| `-- 15:0:2:0 sdbl 67:240 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:0:0 sda 8:0 active ready running
  `-- 15:0:1:0 sdv 65:80 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O RHEL 8,10 os reconhece LUNs ONTAP e define automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA. Você pode otimizar ainda mais o desempenho da configuração do seu host com as seguintes configurações recomendadas.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediatos
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
<code>caraterísticas</code>	"2 pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sim"
<code>hardware_handler</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	fila de espera
<code>path_checker</code>	"tur"
<code>path_grouing_policy</code>	"group_by_prio"
<code>path_selector</code>	"tempo de serviço 0"
<code>polling_interval</code>	5
<code>prio</code>	"ONTAP"
<code>produto</code>	LUN.*
<code>reter_anexado_hw_handler</code>	sim
<code>rr_peso</code>	"uniforme"
<code>user_friendly_names</code>	não
<code>fornecedor</code>	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles

não puderem ser removidos porque outros arrays SAN ainda estão conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product       "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker   tur
    }
}
```

Configurar definições KVM

Você também pode usar as configurações recomendadas para configurar a máquina virtual baseada no Kernel (KVM). Não são necessárias alterações para configurar o KVM porque o LUN é mapeado para o hipervisor.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para RHEL 8,10.

Use o Red Hat Enterprise Linux 8,9 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,9 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

Kit de FERRAMENTAS SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de Utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda a gerenciar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs). O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
vs_161_32gLpe          /vol/vol19/lun  /dev/sdcd  host15    FCP
10g      cDOT
vs_161_32gLpe          /vol/vol20/lun  /dev/sdce  host15    FCP
10g      cDOT
vs_161_32gLpe          /vol/vol18/lun  /dev/sdcc  host15    FCP
10g      cDOT
vs_161_32gLpe          /vol/vol17/lun  /dev/sdcb  host15    FCP
10g      cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para RHEL 8,9, o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. RHEL 8,9 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038314778375d53694b536e53 dm-16 NETAPP, LUN C-Mode
size=160G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 14:0:0:0    sda  8:0    active ready running
  |- 15:0:8:0    sdcf 69:48   active ready running
  |- 15:0:0:0    sdaq 66:160  active ready running
  `-- 14:0:9:0    sdv  65:80   active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038314837352453694b542f4a dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=160G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 14:0:3:0 sdbk 67:224 active ready running
|  `-- 15:0:2:0 sdbl 67:240 active ready running
`-- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
   |- 14:0:0:0 sda  8:0    active ready running
   `-- 15:0:1:0 sdv  65:80  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O RHEL 8,9 os reconhece LUNs ONTAP e define automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA. Você pode otimizar ainda mais o desempenho da configuração do seu host com as seguintes configurações recomendadas.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no /etc/multipath.conf:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Você deve sempre verificar seu /etc/multipath.conf arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
detectar_prio	sim
dev_loss_tmo	"infinito"
failback	imediate
fast_io_fail_tmo	5
caraterísticas	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sim"
hardware_handler	"0"
no_path_retry	fila de espera
path_checker	"tur"
path_grouing_policy	"group_by_prio"
path_selector	"tempo de serviço 0"
polling_interval	5

Parâmetro	Definição
prio	"ONTAP"
produto	LUN.*
reter_anexado_hw_handler	sim
rr_peso	"uniforme"
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos porque outros arrays SAN ainda estão conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product       "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker  tur
    }
}
```

Configurar definições KVM

Você também pode usar as configurações recomendadas para configurar a máquina virtual baseada no Kernel (KVM). Não são necessárias alterações para configurar o KVM porque o LUN é mapeado para o hipervisor.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para RHEL 8,9.

Use o Red Hat Enterprise Linux 8,8 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 8,8 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

Kit de FERRAMENTAS SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de Utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda a gerenciar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs). O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
vs_163_32gQ1c           /vol/vol1/lun1  /dev/sdb     host14       FCP
10.0g cDOT
vs_163_32gQ1c           /vol/vol1/lun1  /dev/sdc     host15       FCP
10.0g cDOT
vs_163_32gQ1c           /vol/vol2/lun2  /dev/sdd     host14       FCP
10.0g cDOT
vs_163_32gQ1c           /vol/vol2/lun2  /dev/sde     host15       FCP
10.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,8, o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. RHEL 8,8 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G    features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1    sdfi  130:64    active ready running
|- 11:0:9:1    sdiy  8:288     active ready running
|- 11:0:10:1   sdml  69:464    active ready running
|- 11:0:11:1   sdpt  131:304   active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038314837352453694b542f4a dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=160G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 14:0:3:0 sdbk 67:224 active ready running
|  `-- 15:0:2:0 sdbl 67:240 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
    |- 14:0:0:0 sda  8:0    active ready running
    `-- 15:0:1:0 sdv  65:80 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 8,8 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA. Você pode otimizar ainda mais o desempenho da configuração do seu host com as seguintes configurações recomendadas.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```

blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediatos

Parâmetro	Definição
fast_io_fail_tmo	5
caraterísticas	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sim"
hardware_handler	"0"
no_path_retry	fila de espera
path_checker	"tur"
path_grouing_policy	"group_by_prio"
path_selector	"tempo de serviço 0"
polling_interval	5
prio	"ONTAP"
produto	LUN.*
reter_anexado_hw_handler	sim
rr_peso	"uniforme"
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos porque outros arrays SAN ainda estão conetados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product       "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

Configurar definições KVM

Você também pode usar as configurações recomendadas para configurar a máquina virtual baseada no Kernel (KVM). Não são necessárias alterações para configurar o KVM porque o LUN é mapeado para o

hipervisor.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o RHEL 8,8 com o lançamento do ONTAP.

Use o Red Hat Enterprise Linux 8,7 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 8,7 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```

controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT

```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,7 o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 8,7 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1    sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1    sdiy   8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1   sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1   sdpt   131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb   69:624   active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun   66:752   active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 15:0:0:35 sdaj   66:48    active ready running
  |- 15:0:1:35 sdbx   68:176   active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 8,7 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA. Você pode otimizar ainda mais o desempenho da configuração do seu host com as seguintes configurações recomendadas.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipathd` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediatos
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
<code>caraterísticas</code>	"2 pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sim"
<code>hardware_handler</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	fila de espera
<code>path_checker</code>	"tur"
<code>path_grouing_policy</code>	"group_by_prio"
<code>path_selector</code>	"tempo de serviço 0"
<code>polling_interval</code>	5
<code>prio</code>	"ONTAP"
<code>produto</code>	LUN.*
<code>reter_anexado_hw_handler</code>	sim
<code>rr_peso</code>	"uniforme"
<code>user_friendly_names</code>	não
<code>fornecedor</code>	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles

não puderem ser removidos devido a outros arrays SAN ainda conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
  path_checker      readsector0
  no_path_retry     fail
}

devices {
  device {
    vendor          "NETAPP  "
    product         "LUN.*"
    no_path_retry   queue
    path_checker    tur
  }
}
```

Configurar definições KVM

Você também pode usar as configurações recomendadas para configurar a máquina virtual baseada no Kernel (KVM). Não são necessárias alterações para configurar o KVM porque o LUN é mapeado para o hipervisor.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o RHEL 8,7 com o lançamento do ONTAP.

Use o Red Hat Enterprise Linux 8,6 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 8,6 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está

mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,6 o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 8,6 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1    sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1    sdiy   8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1   sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1   sdpt   131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois

caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
  |- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 8,6 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no /etc/multipath.conf:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode  "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode  "^hd[a-z] *"
    devnode  "^cciss.*"
}
```

Você deve sempre verificar seu /etc/multipath.conf arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
detectar_prio	sim
dev_loss_tmo	"infinito"
failback	imediate
fast_io_fail_tmo	5
caraterísticas	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sim"
hardware_handler	"0"
no_path_retry	fila de espera
path_checker	"tur"
path_grouing_policy	"group_by_prio"
path_selector	"tempo de serviço 0"
polling_interval	5

Parâmetro	Definição
prio	"ONTAP"
produto	LUN.*
reter_anexado_hw_handler	sim
rr_peso	"uniforme"
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos devido a outros arrays SAN ainda conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product       "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker   tur
    }
}
```

Configurar definições KVM

Você também pode usar as configurações recomendadas para configurar a máquina virtual baseada no Kernel (KVM). Não são necessárias alterações para configurar o KVM porque o LUN é mapeado para o hipervisor.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o RHEL 8,6 com o lançamento do ONTAP.

Use o Red Hat Enterprise Linux 8,5 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 8,5 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,5 o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 8,5 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.


```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1    sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1    sdiy   8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1   sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1   sdpt   131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb   69:624   active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun   66:752   active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 15:0:0:35 sdaj   66:48    active ready running
  |- 15:0:1:35 sdbx   68:176   active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 8,5 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços multipath usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o multipath gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impacto for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediate
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
<code>caraterísticas</code>	"2 pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sim"
<code>hardware_handler</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	fila de espera
<code>path_checker</code>	"tur"
<code>path_grouing_policy</code>	"group_by_prio"
<code>path_selector</code>	"tempo de serviço 0"
<code>polling_interval</code>	5
<code>prio</code>	"ONTAP"
<code>produto</code>	LUN.*
<code>reter_anexado_hw_handler</code>	sim
<code>rr_peso</code>	"uniforme"
<code>user_friendly_names</code>	não
<code>fornecedor</code>	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos devido a outros arrays SAN ainda conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}

```

Configurar definições KVM

Você também pode usar as configurações recomendadas para configurar a máquina virtual baseada no Kernel (KVM). Não são necessárias alterações para configurar o KVM porque o LUN é mapeado para o hipervisor.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o RHEL 8,5 com o lançamento do ONTAP.

Use o Red Hat Enterprise Linux 8,4 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 8,4 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,4 o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 8,4 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1    sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1    sdiy   8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1   sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1   sdpt   131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 15:0:0:35 sda 66:48 active ready running
  |- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 8,4 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediatos
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
<code>caraterísticas</code>	"2 pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sim"
<code>hardware_handler</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	fila de espera
<code>path_checker</code>	"tur"
<code>path_grouing_policy</code>	"group_by_prio"
<code>path_selector</code>	"tempo de serviço 0"
<code>polling_interval</code>	5
<code>prio</code>	"ONTAP"

Parâmetro	Definição
produto	LUN.*
reter_anexado_hw_handler	sim
rr_peso	"uniforme"
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos devido a outros arrays SAN ainda conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry    fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product       "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker  tur
    }
}
```

Configurar definições KVM

Você também pode usar as configurações recomendadas para configurar a máquina virtual baseada no Kernel (KVM). Não são necessárias alterações para configurar o KVM porque o LUN é mapeado para o hipervisor.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o RHEL 8,4 com o lançamento do ONTAP.

Use o Red Hat Enterprise Linux 8,3 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 8,3 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15    FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o

"Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp" para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,3 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 8,3 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1    sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1    sdiy   8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1   sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1   sdpt   131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
  |- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 8,3 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```

blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediatos

Parâmetro	Definição
fast_io_fail_tmo	5
caraterísticas	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sim"
hardware_handler	"0"
no_path_retry	fila de espera
path_checker	"tur"
path_grouing_policy	"group_by_prio"
path_selector	"tempo de serviço 0"
polling_interval	5
prio	"ONTAP"
produto	LUN.*
reter_anexado_hw_handler	sim
rr_peso	"uniforme"
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos devido a outros arrays SAN ainda conetados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

Configurar definições KVM

Você também pode usar as configurações recomendadas para configurar a máquina virtual baseada no Kernel (KVM). Não são necessárias alterações para configurar o KVM porque o LUN é mapeado para o

hipervisor.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o RHEL 8,3 com o lançamento do ONTAP.

Use o Red Hat Enterprise Linux 8,2 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 8,2 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```

controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT

```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,2 o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. RHEL 8,2 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
|- 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
|- 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
|- 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
|- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O RHEL 8,2 os é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipathd` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
detectar_prio	sim
dev_loss_tmo	"infinito"
failback	imediate
fast_io_fail_tmo	5
caraterísticas	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sim"
hardware_handler	"0"
no_path_retry	fila de espera
path_checker	"tur"
path_grouing_policy	"group_by_prio"
path_selector	"tempo de serviço 0"
polling_interval	5
prio	"ONTAP"
produto	LUN.*
reter_anexado_hw_handler	sim
rr_peso	"uniforme"
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles

não puderem ser removidos devido a outros arrays SAN ainda conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product       "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker   tur
    }
}
```

Configurar definições KVM

Você também pode usar as configurações recomendadas para configurar a máquina virtual baseada no Kernel (KVM). Não são necessárias alterações para configurar o KVM porque o LUN é mapeado para o hipervisor.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o RHEL 8,2 com o lançamento do ONTAP.

Use o Red Hat Enterprise Linux 8,1 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 8,1 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está

mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,1 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 8,1 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
|- 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
|- 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
|- 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
|- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 8,1 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediate
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
<code>caraterísticas</code>	"2 pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sim"
<code>hardware_handler</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	fila de espera
<code>path_checker</code>	"tur"
<code>path_grouing_policy</code>	"group_by_prio"
<code>path_selector</code>	"tempo de serviço 0"
<code>polling_interval</code>	5
<code>prio</code>	"ONTAP"

Parâmetro	Definição
produto	LUN.*
reter_anexado_hw_handler	sim
rr_peso	"uniforme"
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos devido a outros arrays SAN ainda conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product       "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker   tur
    }
}
```

Configurar definições KVM

Você também pode usar as configurações recomendadas para configurar a máquina virtual baseada no Kernel (KVM). Não são necessárias alterações para configurar o KVM porque o LUN é mapeado para o hipervisor.

Problemas conhecidos

A versão RHEL 8,1 com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
"1275843"	A interrupção do kernel pode ocorrer no Red Hat Enterprise Linux 8,1 com QLogic QLE2672 16GB FC HBA durante a operação de failover de armazenamento	A interrupção do kernel pode ocorrer durante operações de failover de armazenamento no kernel Red Hat Enterprise Linux 8,1 com um adaptador de barramento de host (HBA) QLogic QLE2672 Fibre Channel (FC). A interrupção do kernel faz com que o Red Hat Enterprise Linux 8,1 seja reiniciado, levando à interrupção do aplicativo. Se o mecanismo kdump estiver ativado, a interrupção do kernel gera um arquivo vmcore localizado no diretório/var/crash/. Você pode verificar o arquivo vmcore para determinar a causa da interrupção. Um failover de armazenamento com o evento HBA QLogic QLE2672 afeta o módulo "kmem_cache_alloc 131". Você pode localizar o evento no arquivo vmcore encontrando a seguinte cadeia de caracteres: "[Exceção RIP: Kmem_cache_alloc 131]"após a interrupção do kernel, reinicie o sistema operacional do host e recupere o sistema operacional. Em seguida, reinicie as aplicações

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
"1275838"	A interrupção do kernel ocorre no Red Hat Enterprise Linux 8,1 com QLogic QLE2742 32GB FC HBA durante operações de failover de armazenamento	A interrupção do kernel ocorre durante operações de failover de armazenamento no kernel Red Hat Enterprise Linux 8,1 com um adaptador de barramento de host (HBA) QLogic QLE2742 Fibre Channel (FC). A interrupção do kernel faz com que o Red Hat Enterprise Linux 8,1 seja reiniciado, levando à interrupção do aplicativo. Se o mecanismo kdump estiver ativado, a interrupção do kernel gera um arquivo vmcore localizado no diretório/var/crash/. Você pode verificar o arquivo vmcore para determinar a causa da interrupção. Um failover de armazenamento com o evento HBA QLogic QLE2742 afeta o módulo "kmem_cache_alloc-131". Você pode localizar o evento no arquivo vmcore encontrando a seguinte cadeia de caracteres: "[Exceção RIP: Kmem_cache_alloc 131]"após a interrupção do kernel, reinicie o sistema operacional do host e recupere o sistema operacional. Em seguida, reinicie as aplicações.
"1266250"	O login em vários caminhos falha durante a instalação do Red Hat Enterprise Linux 8,1 no iSCSI SAN LUN	Não é possível fazer login em vários caminhos durante a instalação do Red Hat Enterprise Linux 8,1 em dispositivos iSCSI SAN LUN multipath. A instalação não é possível no dispositivo iSCSI multipath e o serviço multipath não está habilitado no dispositivo de inicialização SAN.

Use o Red Hat Enterprise Linux 8,0 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 8,0 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc    host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd    host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde    host15    FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,0 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 8,0 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1    sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1    sdiy   8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1   sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1   sdpt   131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1      sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1      sdiy   8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1     sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1     sdpt   131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 8,0 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```

blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediatos

Parâmetro	Definição
fast_io_fail_tmo	5
caraterísticas	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sim"
hardware_handler	"0"
no_path_retry	fila de espera
path_checker	"tur"
path_grouing_policy	"group_by_prio"
path_selector	"tempo de serviço 0"
polling_interval	5
prio	"ONTAP"
produto	LUN.*
reter_anexado_hw_handler	sim
rr_peso	"uniforme"
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos devido a outros arrays SAN ainda conetados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

Configurar definições KVM

Você também pode usar as configurações recomendadas para configurar a máquina virtual baseada no Kernel (KVM). Não são necessárias alterações para configurar o KVM porque o LUN é mapeado para o

hipervisor.

Problemas conhecidos

A versão RHEL 8,0 com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
"1238719"	Interrupção do kernel no RHEL8 com QLogic QLE2672 16GB FC durante operações de failover de armazenamento	A interrupção do kernel pode ocorrer durante operações de failover de armazenamento em um kernel Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8 com um adaptador de barramento de host QLogic QLE2672 (HBA). A interrupção do kernel faz com que o sistema operacional seja reinicializado. A reinicialização causa a interrupção do aplicativo e gera o arquivo vmcore no diretório /var/crash/se o kdump estiver configurado. Use o arquivo vmcore para identificar a causa da falha. Neste caso, a interrupção está no módulo "kmem_cache_alloc-160". Ele é registrado no arquivo vmcore com a seguinte cadeia de caracteres: "[Exception RIP: Kmem_cache_alloc-160]". Reinicie o sistema operacional do host para recuperar o sistema operacional e, em seguida, reinicie o aplicativo.
"1226783"	O sistema operacional RHEL8 é inicializado até "modo de emergência" quando mais de 204 dispositivos SCSI são mapeados em todos os adaptadores de barramento de host (HBA) Fibre Channel (FC)	Se um host for mapeado com mais de 204 dispositivos SCSI durante um processo de reinicialização do sistema operacional, o sistema operacional RHEL8 não consegue inicializar até o "modo normal" e entra no "modo de emergência". Isso faz com que a maioria dos serviços de host fique indisponível.
"1230882"	Não é possível criar uma partição em um dispositivo iSCSI multipath durante a instalação do RHEL8.	Os dispositivos multipath iSCSI SAN LUN não são listados na seleção de disco durante a instalação do RHEL 8. Consequentemente, o serviço multipath não está habilitado no dispositivo de inicialização SAN.

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
"1235998"	O comando "rescan-scsi-bus.sh -a" não verifica mais de 328 dispositivos	Se um host Red Hat Enterprise Linux 8 mapeia com mais de 328 dispositivos SCSI, o comando do sistema operacional host "rescan- scsi-bus.sh -a" somente verificará 328 dispositivos. O host não descobre nenhum dispositivo mapeado restante.
"1231087"	Portas remotas transitam para um estado bloqueado no RHEL8 com Emulex LPe16002 16GB FC durante operações de failover de storage	Portas remotas passam para um estado bloqueado no RHEL8 com Fibre Channel (FC) Emulex LPe16002 16GB durante operações de failover de storage. Quando o nó de armazenamento retorna a um estado ideal, os LIFs também aparecem e o estado da porta remota deve ler "online". Ocasionalmente, o estado da porta remota pode continuar a ser lido como "bloqueado" ou "não presente". Esse estado pode levar a um caminho "com falha" para LUNs na camada multipath
"1231098"	Portas remotas transitam para o estado bloqueado no RHEL8 com Emulex LPe32002 32GB FC durante operações de failover de storage	As portas remotas passam para um estado bloqueado no RHEL8 com o canal Emulex LPe32002 32GBFibre (FC) durante operações de failover de storage. Quando o nó de armazenamento retorna a um estado ideal, os LIFs também aparecem e o estado da porta remota deve ler "online". Ocasionalmente, o estado da porta remota pode continuar a ser lido como "bloqueado" ou "não presente". Esse estado pode levar a um caminho "com falha" para LUNs na camada multipath.

RHEL 7

Use o Red Hat Enterprise Linux 7,9 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 7,9 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua

configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7,9 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 7,9 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1   sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1   sdiy   8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1  sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1  sdpt   131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:1:0   sdj   8:144   active ready running
  |- 11:0:2:0   sdr   65:16   active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:0   sdb   8:i6    active ready running
  |- 12:0:0:0   sdz   65:144  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 7,9 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços multipath usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o multipath gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de

navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be

removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta path_checker readsector0

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no_PATH_RETRY queue path_checker tur

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

The RHEL 7.9 with ONTAP release has the following known issues:

```
[cols=3*,options="header"]
```

```
|===
```

```
| NetApp Bug ID
```

```
| Title
```

```
| Description
```

```
| 1440718 | If you unmap or map a LUN without performing a SCSI rescan, it might lead to data corruption on the host. | When you set the 'disable_changed_wwids' multipath configuration parameter to YES, it disables access to the path device in the event of a WWID change.
```

```
Multipath will disable access to the path device until the WWID of the path is restored to the WWID of the multipath device. To learn more, see link:https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Flash_Storage/AFF_Series/The_filesystem_corruption_on_iSCSI_LUN_on_the_Oracle_Linux_7[NetApp Knowledge Base: The filesystem corruption on iSCSI LUN on the Oracle Linux 7^].
```

```
|===
```

```
// BURT 1447018, 28-02-2022
```

Use o Red Hat Enterprise Linux 7,8 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 7,8 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```

controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16   FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15   FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16   FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15   FCP
120.0g  cDOT

```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7,8 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 7,8 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1   sdfi  130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1   sdiy  8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1  sdml  69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1  sdpt  131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0  sdj  8:144   active ready running
| |- 11:0:2:0  sdr  65:16   active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0  sdb  8:i6    active ready running
|- 12:0:0:0  sdz  65:144  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 7,8 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Seleccione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
```

```
| product | LUN.*  
| retain_attached_hw_handler | yes  
| rr_weight | "uniform"  
| user_friendly_names | no  
| vendor | NETAPP  
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `no_PATH_REtry` queue `path_checker`
tur

=== Configure KVM settings

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024

== Known issues

The RHEL 7.8 with ONTAP release has the following known issues:

```
[cols=3*,options="header"]
```

```
|===
```

```
| NetApp Bug ID
```

```
| Title
```

```
| Description
```

```
| 1440718 | If you unmap or map a LUN without performing a SCSI rescan, it might lead to data corruption on the host. | When you set the 'disable_changed_wwids' multipath configuration parameter to YES, it disables access to the path device in the event of a WWID change.
```

```
Multipath will disable access to the path device until the WWID of the path is restored to the WWID of the multipath device. To learn more, see link:https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Flash_Storage/AFF_Series/The_filesystem_corruption_on_iSCSI_LUN_on_the_Oracle_Linux_7[NetApp Knowledge Base: The filesystem corruption on iSCSI LUN on the Oracle Linux 7^].
```

```
|===
```

Use o Red Hat Enterprise Linux 7,7 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 7,7 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.

2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7,7 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 7,7 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1    sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1    sdiy   8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1   sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1   sdpt   131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo

controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:1:0 sdj  8:144  active ready running
|  |- 11:0:2:0 sdr  65:16  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
    |- 11:0:0:0 sdb  8:i6   active ready running
    |- 12:0:0:0 sdz  65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 7,7 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```

blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```

3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda

```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```

+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+

```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact

is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `_PATH_REtry` queue `path_checker` `tur`

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual

Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024

== Known issues

The RHEL 7.7 with ONTAP release has the following known issues:

```
[cols=3*,options="header"]
```

```
|===
```

```
| NetApp Bug ID
```

```
| Title
```

```
| Description
```

```
| 1440718 | If you unmap or map a LUN without performing a SCSI rescan, it might lead to data corruption on the host. | When you set the 'disable_changed_wwids' multipath configuration parameter to YES, it disables access to the path device in the event of a WWID change.
```

```
Multipath will disable access to the path device until the WWID of the path is restored to the WWID of the multipath device. To learn more, see link:https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Flash_Storage/AFF_Series/The_filesystem_corruption_on_iSCSI_LUN_on_the_Oracle_Linux_7[NetApp Knowledge Base: The filesystem corruption on iSCSI LUN on the Oracle Linux 7^].
```

```
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-
```

```
bin/bol?Type=Detail&Display=1258856[1258856^] | Remote ports transit to a blocked state on RHEL7U7 with Emulex LPe16002 16GB FC during storage failover operations | Remote ports might transit to a blocked state on a RHEL 7.7 host with a LPe16002 16GB FC adapter during storage failover operations. When the storage node returns to an optimal state, the LIFs also come up and the remote port state should read "online".
```

```
Occasionally, the remote port state might continue to read as "blocked" or "not present". This state can lead to a "failed faulty" path to LUNs at the multipath layer.
```

```
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-
```

```
bin/bol?Type=Detail&Display=1261474[1261474^] | Remote ports transit to blocked state on RHEL7U7 with Emulex LPe32002 32GB FC | Remote ports might transit to a blocked state on a RHEL 7.7 host with LPe32002 32GB FC adapter during storage failover operations. When the storage node returns to an optimal state, the LIFs also come up and the remote port state should read "online". Occasionally, the remote port state might continue to read as "blocked" or "not present". This state can lead to a "failed faulty" path to LUNs at the multipath layer.
```

```
|===
```

// 2024 SEP 2, ONTAPDOC-2345

Use o Red Hat Enterprise Linux 7,6 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 7,6 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```

controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT

```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```

# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G  features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1    sdfi   130:64   active ready running
|- 11:0:9:1    sdiy   8:288    active ready running
|- 11:0:10:1   sdml   69:464   active ready running
|- 11:0:11:1   sdpt   131:304  active ready running

```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 7,6 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja

excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

```
The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for
ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from
other vendors and any of these parameters are overridden, they must be
corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply
specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might
```

not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `_PATH_REtry` queue `path_checker` tur

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024

== Known issues

The RHEL 7.6 with ONTAP release has the following known issues:

```
[cols=3*,options="header"]
```

```
|===
```

```
| NetApp Bug ID
```

```
| Title
```

```
| Description
```

```
| 1440718 | If you unmap or map a LUN without performing a SCSI rescan, it might lead to data corruption on the host. | When you set the 'disable_changed_wwids' multipath configuration parameter to YES, it disables access to the path device in the event of a WWID change. Multipath will disable access to the path device until the WWID of the path is restored to the WWID of the multipath device. To learn more, see link:https://kb.netapp.com/Advice\_and\_Troubleshooting/Flash\_Storage/AFF\_Series/The\_filesystem\_corruption\_on\_iSCSI\_LUN\_on\_the\_Oracle\_Linux\_7[NetApp Knowledge Base: The filesystem corruption on iSCSI LUN on the Oracle Linux 7^].
```

```
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1186754[1186754^] | Remote ports status on RHEL7U6 with QLogic QLE2742 host might be in blocked during host discovery | During host discovery, FC remote port status on RHEL7U6 host with a QLogic QLE2742 adapter might enter a blocked state. These blocked remote ports might result in the paths to LUNs becoming unavailable. During storage failover, the path redundancy might be reduced and result in I/O outage. You can check the remote port status by entering the following command:# cat /sys/class/fc_remote_ports/rport-*/port_state
```

```
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1190698[1190698^] | Remote port status on RHEL7U6 with QLogic QLE2672 host might be in blocked during storage failover operations | FC remote ports might be blocked on Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7U6 with the QLogic QLE2672 host during storage failover operations. Because the logical interfaces go down when a storage node is down, the remote ports set the storage node status to blocked. When the storage node returns to its optimal state, the logical interfaces also come up and the remote ports should be online. However, the remote ports might still be blocked. This blocked state registers as failed faulty to LUNs at the multipath layer. You can verify the remote ports state with
```

```
the following command:# cat /sys/class/fc_remote_ports/rport-*/port_state  
|===
```

// 2024 SEP 2, ONTAPDOC-2345

Use o Red Hat Enterprise Linux 7,5 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 7,5 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no "[Site de suporte da NetApp](#)" em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do "[Site de suporte da NetApp](#)" para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a "[Cloud Volumes ONTAP](#)" e "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```

controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT

```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7,5 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 7,5 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1   sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1   sdiy   8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1  sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1  sdpt   131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0  sdj    8:144   active ready running
| |- 11:0:2:0  sdr    65:16   active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:0  sdb    8:i6    active ready running
  |- 12:0:0:0  sdz    65:144  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 7,5 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
```



```
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta path_checker readsector0

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no_PATH_REtry queue path_checker tur

=== Configure KVM settings

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024

== Known issues

The RHEL 7.5 with ONTAP release has the following known issues:

```
[cols=3*,options="header"]
```

```
|===
```

```
| NetApp Bug ID
| Title
| Description
| 1440718 | If you unmap or map a LUN without performing a SCSI rescan, it
might lead to data corruption on the host. | When you set the
'disable_changed_wwid' multipath configuration parameter to YES, it
disables access to the path device in the event of a WWID change.
Multipath will disable access to the path device until the WWID of the
path is restored to the WWID of the multipath device. To learn more, see
link:https://kb.netapp.com/Advice\_and\_Troubleshooting/Flash\_Storage/AFF\_Series/The\_filesystem\_corruption\_on\_iSCSI\_LUN\_on\_the\_Oracle\_Linux\_7[NetApp
```

Knowledge Base: The filesystem corruption on iSCSI LUN on the Oracle Linux 7[^]].

| link:<https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1139053>[1139053[^]] | Kernel disruption occurs on RHEL7.5 with QLogic QLE2672 16GB FC during storage failover operations | During storage failover operations on the RHEL7U5 kernel with QLogic QLE2672 16GB fibre channel host bus adapter, the kernel disruption occurs due to a panic in the kernel. The kernel panic causes RHEL 7.5 to reboot, which leads to an application disruption. The kernel panic generates the vmcore file under the /var/crash/directory if kdump is configured. The vmcore file is used to understand the cause of the failure. In this case, the panic was observed in the "get_next_timer_interrupt+440" module which is logged in the vmcore file with the following string: "[exception RIP: get_next_timer_interrupt+440]" After the kernel disruption, you can recover the operating system by rebooting the host operating system and restarting the application as required.

| link:<https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1138536>[1138536[^]] | Kernel disruption occurs on RHEL7U5 with QLogic QLE2742 32GB FC during storage failover operations | During storage failover operations on the Red Hat Enterprise Linux (RHEL) RHEL7U5 kernel with QLogic QLE2742 HBA, kernel disruption occurs due to a panic in the kernel. The kernel panic leads to a reboot of the operating system, causing an application disruption. The kernel panic generates the vmcore file under the /var/crash/ directory if kdump is configured. When the kernel panics, you can use the vmcore file to investigate the reason for the failure. The following example shows a panic in the bget_next_timer_interrupt+440b module. The panic is logged in the vmcore file with the following string: "[exception RIP: get_next_timer_interrupt+440]" You can recover the operating system by rebooting the host OS and restarting the application as required.

| link:<https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1148090>[1148090[^]] | Kernel disruption occurs on RHEL 7.5 with QLogic QLE2742 32GB FC HBA during storage failover operations | During storage failover operations on the Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.5 kernel with a QLogic QLE2742 Fibre Channel (FC) host bus adapter (HBA), a kernel disruption occurs due to a panic in the kernel. The kernel panic causes RHEL 7.5 to reboot, which leads to an application disruption. If the kdump mechanism is enabled, the kernel panic generates a vmcore file located in the /var/crash/ directory. You can analyze the vmcore file to determine the cause of the panic. In this instance, when storage failover with the QLogic QLE2742 HBA event occurs, the "native_queued_spin_lock_slowpath+464" module is affected. You can locate the event in the vmcore file by finding the following string: "[exception RIP: native_queued_spin_lock_slowpath+464]" After the kernel disruption, you can reboot the Host OS and recover the operating system, and then you can restart the applications as required.

```
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1146898[1146898^] | Kernel disruption occurs on RHEL 7.5 with Emulex HBAs during storage failover operations | During storage failover operations on a Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.5 system with Emulex LPe32002-M2 32-GB FC host bus adapters (HBAs), a disruption in the kernel occurs. The kernel disruption causes a reboot of the operating system, which in turn causes an application disruption. If you configure kdump, the kernel disruption generates the vmcore file under the /var/crash/ directory. You can use the vmcore file to determine the cause of the failure. In the following example, you can see the disruption in the "lpfc_hba_clean_txcmplq+368" module. This disruption is logged in the vmcore file with the following string: " [exception RIP: lpfc_hba_clean_txcmplq+368]" After the kernel disruption, reboot the host OS to recover the operating system. Restart the application as required. |===  
  
// 2024 SEP 2, ONTAPDOC-2345
```

Use o Red Hat Enterprise Linux 7,4 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 7,4 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no "[Site de suporte da NetApp](#)" em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do "[Site de suporte da NetApp](#)" para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Podem utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a "[Cloud Volumes ONTAP](#)" e "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7,4 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 7,4 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
|- 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
|- 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
|- 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 7,4 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046  
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+  
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.  
  
. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:  
[source,cli]  
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting  
| detect_prio | yes  
| dev_loss_tmo | "infinity"  
| failback | immediate  
| fast_io_fail_tmo | 5
```

```
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"  
| flush_on_last_del | "yes"  
| hardware_handler | "0"  
| no_path_retry | queue  
| path_checker | "tur"  
| path_grouping_policy | "group_by_prio"  
| path_selector | "service-time 0"  
| polling_interval | 5  
| prio | "ontap"  
| product | LUN.*  
| retain_attached_hw_handler | yes  
| rr_weight | "uniform"  
| user_friendly_names | no  
| vendor | NETAPP  
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `_PATH_RETRY` queue `path_checker` `tur`


```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

The RHEL 7.4 with ONTAP release has the following known issues:

```
[cols=3*,options="header"]
```

```
|===
```

```
| NetApp Bug ID
```

```
| Title
```

```
| Description
```

```
| 1440718 | If you unmap or map a LUN without performing a SCSI rescan, it might lead to data corruption on the host. | When you set the 'disable_changed_wwid' multipath configuration parameter to YES, it disables access to the path device in the event of a WWID change.
```

```
Multipath will disable access to the path device until the WWID of the path is restored to the WWID of the multipath device. To learn more, see link:https://kb.netapp.com/Advice_and_Troubleshooting/Flash_Storage/AFF_Series/The_filesystem_corruption_on_iSCSI_LUN_on_the_Oracle_Linux_7[NetApp Knowledge Base: The filesystem corruption on iSCSI LUN on the Oracle Linux 7^].
```

```
|===
```

Use o Red Hat Enterprise Linux 7,3 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 7,3 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series) /                device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdb      host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdc      host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sdd      host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sde      host15       FCP
120.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.

2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7,3 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 7,3 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1    sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1    sdiy   8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1   sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1   sdpt   131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo

controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:1:0 sdj  8:144  active ready running
|  |- 11:0:2:0 sdr  65:16  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
    |- 11:0:0:0 sdb  8:i6   active ready running
    |- 12:0:0:0 sdz  65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 7,3 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```

blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```

3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda

```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```

+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+

```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact

is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `_PATH_REtry` queue `path_checker` `tur`

```
=== Configure KVM settings
```

```
You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.
```

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

```
There are no known issues for the RHEL 7.3 with ONTAP release.
```

Use o Red Hat Enterprise Linux 7,2 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 7,2 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no "[Site de suporte da NetApp](#)" em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do "[Site de suporte da NetApp](#)" para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a "[Cloud Volumes ONTAP](#)" e "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7,2 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 7,2 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1   sdfi  130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1   sdiy  8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1  sdml  69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1  sdpt  131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0   sdj   8:144   active ready running
| |- 11:0:2:0   sdr   65:16   active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:0   sdb   8:i6    active ready running
  |- 12:0:0:0   sdz   65:144  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 7,2 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Seleccione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
```

```
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `PATH_RETRY` queue `path_checker` tur

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

There are no known issues for the RHEL 7.2 with ONTAP release.

Use o Red Hat Enterprise Linux 7,1 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 7,1 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA,

HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7,1 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 7,1 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1    sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1    sdiy   8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1   sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1   sdpt   131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 7,1 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```

blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```

3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda

```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```

+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+

```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact

is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting  
| detect_prio | yes  
| dev_loss_tmo | "infinity"  
| failback | immediate  
| fast_io_fail_tmo | 5  
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"  
| flush_on_last_del | "yes"  
| hardware_handler | "0"  
| no_path_retry | queue  
| path_checker | "tur"  
| path_grouping_policy | "group_by_prio"  
| path_selector | "service-time 0"  
| polling_interval | 5  
| prio | "ontap"  
| product | LUN.*  
| retain_attached_hw_handler | yes  
| rr_weight | "uniform"  
| user_friendly_names | no  
| vendor | NETAPP  
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `_PATH_REtry` queue `path_checker`
tur

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
== Known issues
```

The RHEL 7.1 with ONTAP release has the following known issues:

```
[cols=3*,options="header"]
```

```
|===
```

```
| NetApp Bug ID
```

```
| Title
```

```
| Description
```

```
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-
```

```
bin/bol?Type=Detail&Display=799323[799323^] | Emulex FCoE (OCe10102-FX-D) host hang or path failures observed during I/O with storage failover operations | You might observe a host hang or path failures on Emulex 10G FCoE host (OCe10102-FX-D) during I/O with storage failover operations. In such scenarios, you might see the following message:
```

```
"driver's buffer pool is empty, IO busied and SCSI Layer I/O Abort Request Status"
```

```
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-
```

```
bin/bol?Type=Detail&Display=836875[836875^] | IP addresses are not always assigned during the boot of a RHEL 7.0 OS installed on an iSCSI multipath'd LUN | When you install the root(/) on a iSCSI multipath'd LUN, the IP address for the Ethernet interfaces are specified in the kernel command line so that the IP addresses are assigned before the iSCSI service starts. However, dracut cannot assign IP addresses to all the Ethernet ports during the boot, before the iSCSI service starts. This causes the iSCSI login to fail on interfaces without IP addresses. You will see the iSCSI service attempt to login numerous times, which will cause a delay in the OS boot time.
```

```
|===
```

```
// 2024 SEP 2, ONTAPDOC-2345
```

Use o Red Hat Enterprise Linux 7,0 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 7,0 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```

controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT

```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7,0 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 7,0 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:7:1   sdfi   130:64   active ready running
  |- 11:0:9:1   sdiy   8:288    active ready running
  |- 11:0:10:1  sdml   69:464   active ready running
  |- 11:0:11:1  sdpt   131:304  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0  sdj    8:144   active ready running
| |- 11:0:2:0  sdr    65:16   active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:0  sdb    8:i6    active ready running
  |- 12:0:0:0  sdz    65:144  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 7,0 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```

+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+

```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

```

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults
section, for legacy settings that might be overriding default settings.

```

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```

//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202

```

```

[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"

```

```
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `PATH_RETRY` queue `path_checker` tur

=== Configure KVM settings

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024

== Known issues

The RHEL 7.0 with ONTAP release has the following known issues:

```
[cols=3*,options="header"]
```

```
|===
```

```
| NetApp Bug ID
```

```
| Title
```

```
| Description
```

```
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-
```

```
bin/bol?Type=Detail&Display=844417[844417^] | Emulex 16G FC (LPe16002B-M6)
host crashes during I/O with storage failover operations | You might
observe a 16G FC Emulex (LPe16002B-M6) host crash during I/O with storage
failover operations.
```

```
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-
```

```
bin/bol?Type=Detail&Display=811587[811587^] | Emulex 16G FC (LPe16002B-M6)
host crashes during I/O with storage failover operations | You might
```


observe a 16G FC Emulex (LPe16002B-M6) host crash during I/O with storage failover operations.

| link:[https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=803071\[803071^\]](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=803071[803071^]) | Emulex 16G FC (LPe16002B-M6) host crashes during I/O with storage failover operations | You might observe a 16G FC Emulex (LPe16002B-M6) host crash during I/O with storage failover operations.

| link:[https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=820163\[820163^\]](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=820163[820163^]) | QLogic host hang or path failures observed during I/O with storage failover operations | You might observe a host hang or path failures on QLogic host during I/O with storage failover operations. In such scenarios, you might see the following message: "Mailbox cmd timeout occurred, cmd=0x54, mb[0]=0x54 and Firmware dump saved to temp buffer" messages which leads to host hung/path failure.

| link:[https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=799323\[799323^\]](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=799323[799323^]) | Emulex FCoE (OCe10102-FX-D) host hang or path failures observed during I/O with storage failover operations | You might observe a host hang or path failures on Emulex 10G FCoE host (OCe10102-FX-D) during I/O with storage failover operations. In such scenarios, you might see the following message: "driver's buffer pool is empty, IO busied and SCSI Layer I/O Abort Request Status" messages which leads to host hung/path failures.

| link:[https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=849212\[849212^\]](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=849212[849212^]) | Emulex 16G FC (LPe16002B-M6) host hang or path failures are observed during I/O with storage failover operations | You might observe a host hang or path failures on Emulex 16G FC (LPe16002B-M6) host during I/O with storage failover operations. In such scenarios, you might see the following message: "RSCN timeout Data and iotag x1301 is out of range: max iotag" messages which leads to host hung/path failures.

| link:[https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=836800\[836800^\]](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=836800[836800^]) | Anaconda displays an iSCSI login failure message although logins are successful during RHEL 7.0 OS installation | When you install the root(/) on a iSCSI multipath'd LUN, the IP address for the Ethernet interfaces are specified in the kernel command line so that the IP addresses are assigned before the iSCSI service starts. However, dracut cannot assign IP addresses to all the Ethernet ports during the boot, before the iSCSI service starts. This causes the iSCSI login to fail on interfaces without IP addresses. You will see the iSCSI service attempt to login numerous times, which will cause a delay in the OS boot time.

| link:[https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=836875\[836875^\]](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=836875[836875^]) | IP addresses are not always assigned during the boot of a RHEL 7.0 OS installed on an iSCSI multipath'd LUN | When you are installing RHEL 7.0, the anaconda

installation screen displays that iSCSI login to multiple target IPs have failed though the iSCSI logins are successful. Anaconda displays following error message: "Node Login Failed" You will observe this error only when you select multiple target IPs for iSCSI login. You can continue the OS installation by clicking the "ok" button. This bug does not hamper either the iSCSI or the RHEL 7.0 OS installation.

| [link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=836657[836657^])

bin/bol?Type=Detail&Display=836657[836657^] | Anaconda does not add bootdev argument in kernel cmd line to set IP address for RHEL 7.0 OS installed on iSCSI multipath'd LUN | Anaconda does not add a bootdev argument in the kernel command line where you set the IPv4 address during the RHEL 7.0 OS installation on an iSCSI multipath'd LUN. This prevents assigning of IP addresses to any of the Ethernet interfaces that were configured to establish iSCSI sessions with the storage subsystem during the RHEL 7.0 boot. Since iSCSI sessions are not established, the root LUN is not discovered when the OS boots and hence the OS boot fails.

|===

// 2024 SEP 2, ONTAPDOC-2345

RHEL 6

Use o Red Hat Enterprise Linux 6,10 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 6,10 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está

mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6,10 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 6,10 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP. Para ativar o ALUA Handler, execute as seguintes etapas:

Passos

1. Crie um backup da imagem `initrd`.
2. Anexe o seguinte valor de parâmetro ao kernel para ALUA e non-ALUA funcionar:

```
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Use o `mkinitrd` comando para recriar a imagem `initrd`. RHEL 6x e versões posteriores usam: O comando `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r`: Ou o comando: `dracut -f`
4. Reinicie o host.
5. Verifique a saída do `cat /proc/cmdline` comando para garantir que a configuração esteja concluída.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 6,10 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços multipath usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o multipath gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de

navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "round-robin 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be

removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta path_checker readsector0

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no_PATH_RETRY queue path_checker tur

```
=== Configure KVM settings
```

```
You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.
```

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
[[known-problems-and-limitations]]
```

```
== Known issues
```

```
There are no known issues for the RHEL 6.10 with ONTAP release.
```

Use o Red Hat Enterprise Linux 6,9 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 6,9 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```




Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está

mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6,9 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 6,9 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP. Para ativar o ALUA Handler, execute as seguintes etapas:

Passos

1. Crie um backup da imagem `initrd`.
2. Anexe o seguinte valor de parâmetro ao kernel para ALUA e non-ALUA funcionar:

```
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Use o `mkinitrd` comando para recriar a imagem `initrd`. RHEL 6x e versões posteriores usam: O comando `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r`: Ou o comando: `dracut -f`
4. Reinicie o host.
5. Verifique a saída do `cat /proc/cmdline` comando para garantir que a configuração esteja concluída.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 6,9 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços multipath usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o multipath gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de

navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "round-robin 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be

removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta path_checker readsector0

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no_PATH_RETRY queue path_checker tur

=== Configure KVM settings

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024

[[known-problems-and-limitations]]

== Known issues

The RHEL 6.9 with ONTAP release has the following known issues:

[cols=3*,options="header"]

|===

| NetApp Bug ID

| Title

| Description

| link:[https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1067272[1067272^])

[bin/bol?Type=Detail&Display=1067272\[1067272^\]](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1067272[1067272^]) | Remote port status on EMULEX LPe32002 host might be in 'Blocked' state during storage failover operations | During storage failover operations, certain remote port status on RHEL 6.9 host with LPe32002 adapter might get into 'Blocked' state. Because the logical interfaces go down when a storage node is down, the remote port sets the storage node status to "Blocked" state. However, when the storage node comes back to optimal state, the logical interfaces also comes up and the remote port state is expected to be 'Online'. But, on certain occasion the remote port continues to be in 'Blocked' state. This state manifests as 'failed faulty' to LUNS at multipath layer.

| link:[https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1076584[1076584^])

[bin/bol?Type=Detail&Display=1076584\[1076584^\]](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1076584[1076584^]) | Firmware dumps occur on Red Hat Enterprise Linux 6.9 QLogic QE8362 HBA during storage failover operations | Firmware dumps can occur during storage failover operations on Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.9 hosts with QLogic QLE8362 host bus adapters (HBA), firmware dumps are observed occasionally. The firmware dumps might manifest as an I/O outage on the host that can last as long as 1200 seconds. After the adapter completes dumping the firmware cores, the I/O operation resumes normally. No further recovery procedure is required on the host. To indicate the firmware dump, the following message is displayed in /var/log/ message file: kernel: qla2xxx [0000:0c:00.3]-d001:3: Firmware dump saved to temp buffer (3/ffffc90018b01000), dump status flags (0x3f)

|===

// 2024 SEP 2, ONTAPDOC-2345

Use o Red Hat Enterprise Linux 6,8 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 6,8 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:


```

controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT

```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6,8 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 6,8 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP. Para ativar o ALUA Handler, execute as seguintes etapas:

Passos

1. Crie um backup da imagem `initrd`.
2. Anexe o seguinte valor de parâmetro ao kernel para ALUA e non-ALUA funcionar:
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Use o `mkinitrd` comando para recriar a imagem `initrd`. RHEL 6x e versões posteriores usam: O comando `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r`: Ou o comando: `dracut -f`
4. Reinicie o host.
5. Verifique a saída do `cat /proc/cmdline` comando para garantir que a configuração esteja concluída.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll  
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode  
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50  
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw  
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active  
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running  
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running  
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running  
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 6,8 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046  
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+  
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.  
  
. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:  
[source,cli]  
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Seleccione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024  
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting  
| detect_prio | yes
```

```

| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "round-robin 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===

```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multimap.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `PATH_RETRY` `queue path_checker tur`

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
[[known-problems-and-limitations]]
```

```
== Known issues
```

There are no known issues for the RHEL 6.8 with ONTAP release.

Use o Red Hat Enterprise Linux 6,7 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 6,7 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```

controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT

```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6,7 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 6,7 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP. Para ativar o ALUA Handler, execute as seguintes etapas:

Passos

1. Crie um backup da imagem `initrd`.
2. Anexe o seguinte valor de parâmetro ao kernel para ALUA e non-ALUA funcionar:
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Use o `mkinitrd` comando para recriar a imagem `initrd`. RHEL 6x e versões posteriores usam: O comando `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r`: Ou o comando: `dracut -f`
4. Reinicie o host.
5. Verifique a saída do `cat /proc/cmdline` comando para garantir que a configuração esteja concluída.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll  
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode  
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50  
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw  
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active  
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running  
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running  
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running  
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 6,7 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046  
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+  
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.  
  
. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:  
[source,cli]  
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Seleccione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults  
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

```
The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for  
ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from  
other vendors and any of these parameters are overridden, they must be  
corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply  
specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might  
not work as expected. You should only override these defaults in  
consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact  
is fully understood.
```

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024  
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting  
| detect_prio | yes
```

```

| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "round-robin 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===

```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multimap.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `PATH_RETRY` `queue path_checker tur`

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
[[known-problems-and-limitations]]
```

```
== Known issues
```

There are no known issues for the RHEL 6.7 with ONTAP release.

Use o Red Hat Enterprise Linux 6,6 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 6,6 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```

controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT

```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6,6 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 6,6 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP. Para ativar o ALUA Handler, execute as seguintes etapas:

Passos

1. Crie um backup da imagem `initrd`.
2. Anexe o seguinte valor de parâmetro ao kernel para ALUA e non-ALUA funcionar:
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Use o `mkinitrd` comando para recriar a imagem `initrd`. RHEL 6x e versões posteriores usam: O comando `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r`: Ou o comando: `dracut -f`
4. Reinicie o host.
5. Verifique a saída do `cat /proc/cmdline` comando para garantir que a configuração esteja concluída.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll  
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode  
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50  
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw  
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active  
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running  
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running  
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running  
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 6,6 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046  
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+  
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.  
  
. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:  
[source,cli]  
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Seleccione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024  
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting  
| detect_prio | yes
```



```
| dev_loss_tmo | "infinity"  
| failback | immediate  
| fast_io_fail_tmo | 5  
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"  
| flush_on_last_del | "yes"  
| hardware_handler | "0"  
| no_path_retry | queue  
| path_checker | "tur"  
| path_grouping_policy | "group_by_prio"  
| path_selector | "round-robin 0"  
| polling_interval | 5  
| prio | "ontap"  
| product | LUN.*  
| retain_attached_hw_handler | yes  
| rr_weight | "uniform"  
| user_friendly_names | no  
| vendor | NETAPP  
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `_PATH_RETRY` queue `path_checker`
tur

=== Configure KVM settings

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024

[[known-problems-and-limitations]]

== Known issues

The RHEL 6.6 with ONTAP release has the following known issues:

[cols=3*,options="header"]

|===

| NetApp Bug ID

| Title

| Description

| link:[https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=863878[863878^])

[bin/bol?Type=Detail&Display=863878\[863878^\]](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=863878[863878^]) | Kernel crash occurs with RHEL 6U6 host during storage failures | You might observe kernel crash on RHEL 6U6 host during storage/fabric.

| link:[https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=852674[1076584^])

[bin/bol?Type=Detail&Display=852674\[1076584^\]](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=852674[1076584^]) | IO stall up to 300 sec seen with QLogic 16G FC (QLE2672) host during storage failures in RHEL 6U4 | You might observe an IO stall up to 300 sec on QLogic 16G FC (QLE2672) host during storage/fabric failures.

| link:[https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=795684[795684^])

[bin/bol?Type=Detail&Display=795684\[795684^\]](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=795684[795684^]) | RHEL6 U5 multipathd incorrectly group multipath maps during MoD and storage failover fault operations | You might observe an incorrect path grouping on LUNs during LUN move on demand operation along with storage faults. During LUN move operation multipath path priorities will change and multipath is unable to reloads the device table due to device failure caused by storage fault. This leads to incorrect path grouping.

|===

// 2024 SEP 2, ONTAPDOC-2345

Use o Red Hat Enterprise Linux 6,5 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 6,5 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```

controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT

```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6,5 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 6,5 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP. Para ativar o ALUA Handler, execute as seguintes etapas:

Passos

1. Crie um backup da imagem `initrd`.
2. Anexe o seguinte valor de parâmetro ao kernel para ALUA e non-ALUA funcionar:
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latarcyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Use o `mkinitrd` comando para recriar a imagem `initrd`. RHEL 6x e versões posteriores usam: O comando `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r`: Ou o comando: `dracut -f`
4. Reinicie o host.
5. Verifique a saída do `cat /proc/cmdline` comando para garantir que a configuração esteja concluída.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll  
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode  
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50  
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw  
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active  
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running  
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running  
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running  
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 6,5 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046  
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+  
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.  
  
. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:  
[source,cli]  
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Seleccione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024  
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting  
| detect_prio | yes
```

```

| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "round-robin 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===

```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `_PATH_RETRY` `queue path_checker tur`

```
=== Configure KVM settings
```

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

```
//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024
```

```
[[known-problems-and-limitations]]
```

```
== Known issues
```

The RHEL 6.5 with ONTAP release has the following known issues:


```
[cols=3*,options="header"]
|===
| NetApp Bug ID
| Title
| Description

| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=760515[760515^] | Path failures or host hangs were observed in RHEL 6.5 8G Qlogic FC SAN host during storage failover operations | Path failures or host hangs were observed in RHEL 6.5 8G Qlogic FC SAN host during storage failover operations.
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=758271[758271^] | bnx2 firmware fails to load when booting with custom initrd (dracut -f) | Broadcom NetXtreme II Gigabit controller ports will not ping due to bnx2 firmware fails to load during boot with custom initrd.
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=799394[799394^] | RHEL 6U5: Emulex 16G FC (LPe16002B-M6) host crash is seen during I/O with storage failover operations | 16G FC Emulex (LPe16002B-M6) host crash is seen during I/O with storage failover operations.
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=786571[786571^] | QLogic FCoE host hangs/path failures observed in RHEL 6.5 during I/O with storage failover operations | QLogic FCoE (QLE8242) host hangs/path failures are observed in RHEL 6.5 during I/O with storage failover operations. In such scenarios, you might see the following message: "Mailbox cmd timeout occurred, cmd=0x54, mb[0]=0x54. Scheduling ISP abort" messages which leads to host hung/path failures.
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=801580[801580^] | QLogic 16G FC host hangs or path failures observed in RHEL 6.5 during I/O with storage failover operations | The I/O delays of more than 600 seconds are observed with QLogic 16G FC host (QLE2672) during storage failover operations. In such scenarios, the following message is displayed: "Failed mbx[0]=54, mb[1]=0, mb[2]=76b9, mb[3]=5200, cmd=54"
|===

// 2024 SEP 2, ONTAPDOC-2345
```

Use o Red Hat Enterprise Linux 6,4 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Red Hat Enterprise Linux 6,4 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```

controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT

```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6,4 o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O RHEL 6,4 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP. Para ativar o ALUA Handler, execute as seguintes etapas:

Passos

1. Crie um backup da imagem `initrd`.
2. Anexe o seguinte valor de parâmetro ao kernel para ALUA e non-ALUA funcionar:
`rdloaddriver=scsi_dh_alua`

```
kernel /vmlinuz-2.6.32-358.6.1.el6.x86_64 ro root=/dev/mapper/  
vg_ibmx355021082-lv_root rd_NO_LUKS rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/ lv_root  
LANG=en_US.UTF-8 rd_LVM_LV=vg_ibmx355021082/lv_swap rd_NO_MD  
SYSFONT=latacyrheb-sun16 crashkernel=auto KEYBOARDTYPE=pc KEYTABLE=us  
rd_NO_DM rhgb quiet rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. Use o `mkinitrd` comando para recriar a imagem `initrd`. RHEL 6x e versões posteriores usam: O comando `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r`: Ou o comando: `dracut -f`
4. Reinicie o host.
5. Verifique a saída do `cat /proc/cmdline` comando para garantir que a configuração esteja concluída.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll  
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode  
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50  
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw  
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active  
|- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running  
|- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running  
|- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running  
|- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional RHEL 6,4 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046  
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+  
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.  
  
. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:  
[source,cli]  
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Seleccione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024  
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting  
| detect_prio | yes
```

```
| dev_loss_tmo | "infinity"  
| failback | immediate  
| fast_io_fail_tmo | 5  
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"  
| flush_on_last_del | "yes"  
| hardware_handler | "0"  
| no_path_retry | queue  
| path_checker | "tur"  
| path_grouping_policy | "group_by_prio"  
| path_selector | "round-robin 0"  
| polling_interval | 5  
| prio | "ontap"  
| product | LUN.*  
| retain_attached_hw_handler | yes  
| rr_weight | "uniform"  
| user_friendly_names | no  
| vendor | NETAPP  
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `_PATH_RETRY` queue `path_checker`
tur

=== Configure KVM settings

You can use the recommended settings to configure Kernel-based Virtual Machine (KVM) as well. There are no changes required to configure KVM because the LUN is mapped to the hypervisor.

//ONTAPDOC-2561 5-Dec-2024

[[known-problems-and-limitations]]

== Known issues

The RHEL 6.4 with ONTAP release has the following known issues:

[cols=3*,options="header"]

|===

| NetApp Bug ID

| Title

| Description

| link:[https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=673009[673009^])

[bin/bol?Type=Detail&Display=673009\[673009^\]](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=673009[673009^]) | Creating ext4 file system on LV striped across 15 or more discard-enabled, thinly provisioned multipath devices triggers "request botched" kernel errors | "Request blotched" kernel errors have been seen when users attempt to create an ext4 file system on discard-enabled, thinly provisioned multipath devices. As a result, creating the ext4 file system might take longer to complete and occasional disruption occurs. This issue has occurred only when users attempt to create the ext4 file system on a LV striped across 15 or more discard-enabled multipath devices on systems running Red Hat Enterprise Linux 6.x and Data ONTAP 8.1.3 and later operating in 7-Mode. The issue happens because the kernel erroneously attempts to merge discard requests, which is not supported on Red Hat Enterprise Linux 6.x at this time. When this issue occurs, multiple instances of the following message are written to syslog (/var/log/messages): kernel: blk: request botched. As a result, file system creation might take longer time to complete than expected.

|===

// 2024 SEP 2, ONTAPDOC-2345

Solaris

Use o Solaris 11,4 com ONTAP

Você pode usar as configurações do host SAN ONTAP para configurar o Solaris 11,4 com o ONTAP como destino.

Instale os Utilitários do Solaris Host

Pode transferir o ficheiro comprimido que contém os pacotes de software Host Utilities a partir do ["Site de suporte da NetApp"](#). Depois de baixar o arquivo, você deve extrair o arquivo zip para obter os pacotes de software necessários para instalar os Utilitários do host.

Passos

1. Faça o download de uma cópia do arquivo compactado que contém os Utilitários do host do ["Site de suporte da NetApp"](#) para um diretório em seu host.
2. Vá para o diretório que contém o download.
3. Descomprimir o ficheiro.

O exemplo a seguir descompacta arquivos para um sistema SPARC. Para plataformas x86-64, use o x86/x64 pacote.

```
gunzip netapp_solaris_host_utilities_6_2N20170913_0304_sparc.tar.gz
```

4. Use o `tar xvf` comando para extrair o arquivo.

```
tar xvf netapp_solaris_host_utilities_6_2N20170913_0304_sparc.tar
```

5. Adicione os pacotes que você extraiu do arquivo `.tar` ao seu host.

```
pkgadd -d NTAPSANTool.pkg
```

Os pacotes são adicionados ao `/opt/NTAP/SANToolkit/bin` diretório.

Para concluir a instalação, você deve configurar os parâmetros de host para seu ambiente (Oracle Solaris I/O Multipathing ou MPxIO neste caso) usando o `host_config` comando.

O `host_config` comando tem o seguinte formato:

```
/opt/NTAP/SANToolkit/bin/host_config <setup> <protocol fcp|iscsi|mixed>  
<multipath mpxio|dmp| non> [-noalua] [-mcc 60|90|120]
```

O `host_config` comando faz o seguinte:

- Altera as configurações do driver FC e SCSI para sistemas x86 e SPARC
- Fornece configurações de tempo limite SCSI para ambas as configurações MPxIO
- Define as informações VID/PID
- Ativa ou desativa o ALUA
- Configura as configurações ALUA usadas pelo MPxIO e pelos drivers SCSI para sistemas x86 e SPARC

6. Reinicie o host.

Kit de ferramentas SAN

Instalar o pacote de utilitários de host NetApp instala automaticamente o kit de ferramentas. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda a gerenciar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs). O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações

necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
#sanlun lun show

controller(7mode) /                device
host                lun
vserver(Cmode)     lun-pathname    filename
adapter protocol  size  mode
-----
-----
data_vserver       /vol/vol1/lun1
/dev/rdisk/c0t600A098038314362692451465A2F4F39d0s2  qlc1  FCP      60g  C
data_vserver       /vol/vol2/lun2
/dev/rdisk/c0t600A098038314362705D51465A626475d0s2  qlc1  FCP      20g  C
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

A inicialização DE SAN é o processo de configuração de um disco conectado a SAN (um LUN) como um dispositivo de inicialização para um host Solaris.

Você pode configurar um LUN de inicialização SAN para funcionar em um ambiente Solaris MPxIO usando o protocolo FC e executando Solaris Host Utilities. O método usado para configurar um LUN de inicialização SAN pode variar dependendo do gerenciador de volumes e do sistema de arquivos. Consulte ["Instale os Utilitários do Solaris Host"](#) para obter detalhes sobre LUNs de inicialização SAN em um ambiente Solaris MPIO (Multipath I/o).

Multipathing

Multipathing permite configurar vários caminhos de rede entre o host e os sistemas de armazenamento. Se um caminho falhar, o tráfego continua nos caminhos restantes. O Oracle Solaris I/o Multipathing ou MPxIO é habilitado por padrão para Solaris 11,4. A configuração padrão em `/kernel/drv/fp.conf` mudanças para `mpxio-disable` não.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

As prioridades do caminho são exibidas na seção **Access State** para cada LUN no comando nativo do sistema operacional `mpathadm show lu <LUN>`.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

A saída para `sanlun` o comando é a mesma para configurações ASA e não ASA.

As prioridades do caminho são exibidas na seção **Access State** para cada LUN no comando nativo do sistema operacional `mpathadm show lu <LUN>`.

```
#sanlun lun show -pv sparc-s7-16-49:/vol/solaris_vol_1_0/solaris_lun

          ONTAP Path: sparc-s7-16-
49:/vol/solaris_vol_1_0/solaris_lun
          LUN: 0
          LUN Size: 30g
          Host Device:
/dev/rdisk/c0t600A098038314362692451465A2F4F39d0s2
          Mode: C
Multipath Provider: Sun Microsystems
Multipath Policy: Native
```



Todas as configurações de SAN Arrays (ASA) são suportadas a partir do ONTAP 9.8 para hosts Solaris.

Definições recomendadas

A NetApp recomenda usar as seguintes configurações de parâmetros para Solaris 11,4 SPARC e x86_64 com LUNs NetApp ONTAP. Esses valores de parâmetro são definidos por Host Utilities. Para configurações adicionais do sistema Solaris 11,4, consulte Oracle DOC ID: 2595926,1.

Parâmetro	Valor
acelerador_máx	8
not_ready_retries	300
busy_retries	30
reset_tenta novamente	30
acelerador_min	2

Parâmetro	Valor
timeout_retenta	10
physical_block_size	4096

Todas as versões do Solaris os (incluindo Solaris 10.x e Solaris 11.x) suportam o Solaris HUK 6,2.

- Para Solaris 11,4, a vinculação do driver FC é alterada de `ssd` para `sd`. Os seguintes arquivos de configuração são parcialmente atualizados durante o processo de instalação DO HUK 6,2:
 - `/kernel/drv/sd.conf`
 - `/etc/driver/drv/scsi_vhci.conf`
- Para Solaris 11,3, a vinculação de driver FC usa ``ssd`o` . Os seguintes arquivos de configuração são parcialmente atualizados durante o processo de instalação DO HUK 6,2:
 - `/kernel/drv/ssd.conf`
 - `/etc/driver/drv/scsi_vhci.conf`
- Para o Solaris 10.x, os seguintes arquivos de configuração são totalmente atualizados durante o processo de instalação DO HUK 6,2:
 - `/kernel/drv/sd.conf`
 - `/kernel/drv/ssd.conf`
 - `/kernel/drv/scsi_vhci.conf`

Para resolver quaisquer problemas de configuração, consulte o artigo da base de dados de Conhecimento ["Quais são as recomendações do Solaris host para suporte AO HUK 6,2"](#).

A NetApp recomenda o seguinte para uma e/S alinhada 4KB com zpool usando LUNs NetApp:

- Verifique se você está executando um Solaris os recente o suficiente para garantir que todos os recursos do Solaris que suportam o alinhamento de tamanho de e/S 4KB estejam disponíveis.
- Verifique se a atualização 11 do Solaris 10 está instalada com os patches mais recentes do kernel e o Solaris 11,4 com a atualização mais recente do repositório de suporte (SRU).
- A unidade lógica NetApp deve ter `lun/host-type` como `Solaris` independentemente do tamanho do LUN.

Configurações recomendadas para MetroCluster

Por padrão, o Solaris os não executará as operações de e/S após **20s** se todos os caminhos para um LUN forem perdidos. Isto é controlado pelo `fcp_offline_delay` parâmetro. O valor padrão para `fcp_offline_delay` é apropriado para clusters ONTAP padrão. No entanto, nas configurações do MetroCluster, o valor de `fcp_offline_delay` deve ser aumentado para **120s** para garantir que a e/S não expire prematuramente durante as operações, incluindo falhas não planejadas. Para obter informações adicionais e alterações recomendadas às configurações padrão, consulte o artigo da base de dados de Conhecimento ["Considerações sobre suporte ao host Solaris em uma configuração do MetroCluster"](#) .

Virtualização do Oracle Solaris

- As opções de virtualização do Solaris incluem domínios lógicos do Solaris (também chamados de LDOMs ou servidor VM Oracle para SPARC), domínios dinâmicos do Solaris, zonas Solaris e Solaris Containers. Essas tecnologias foram remarcadas geralmente como "máquinas virtuais Oracle", apesar do fato de

serem baseadas em diferentes arquiteturas.

- Em alguns casos, várias opções podem ser usadas em conjunto, como um contentor Solaris dentro de um domínio lógico Solaris específico.
- O NetApp geralmente suporta o uso dessas tecnologias de virtualização em que a configuração geral é suportada pela Oracle e qualquer partição com acesso direto a LUNs é listada na "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" em uma configuração suportada. Isso inclui contentores raiz, domínios de e/S LDOM e LDOM usando NPIV para acessar LUNs.
- Partições ou máquinas virtuais que usam apenas recursos de armazenamento virtualizados, como um `vdsk`, não precisam de qualificações específicas, pois não têm acesso direto aos LUNs NetApp. Somente a partição ou máquina virtual que tenha acesso direto ao LUN subjacente, como um domínio de e/S LDOM, deve ser encontrada no "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".

Configurações recomendadas para virtualização

Quando os LUNs são usados como dispositivos de disco virtual dentro de um LDOM, a origem do LUN é mascarada pela virtualização e o LDOM não detetará adequadamente os tamanhos de bloco. Para evitar esse problema, o sistema operacional LDOM deve ser corrigido para *Oracle Bug 15824910* e um `vdc.conf` arquivo deve ser criado que defina o tamanho do bloco do disco virtual para 4096. Consulte Oracle DOC: 2157669,1 para obter mais informações.

Para verificar o patch, faça o seguinte:

Passos

1. Crie um zpool.
2. Execute `zdb -C` contra o zpool e verifique se o valor de **ashift** é 12.

Se o valor de **ashift** não for 12, verifique se o patch correto foi instalado e verifique novamente o conteúdo de `vdc.conf`.

Não prossiga até que **ashift** mostre um valor de 12.



Patches estão disponíveis para o bug Oracle 15824910 em várias versões do Solaris. Entre em Contato com a Oracle se for necessária assistência para determinar o melhor patch do kernel.

Definições recomendadas para a sincronização ativa do SnapMirror

Para verificar se os aplicativos cliente Solaris não causam interrupções quando ocorre um switchover não planejado de failover de local em um ambiente de sincronização ativa do SnapMirror, você deve configurar a seguinte configuração no host Solaris 11,4. Essa configuração substitui o módulo failover `f_tpgs` para impedir a execução do caminho do código que deteta a contradição.



A partir do ONTAP 9.9,1, as configurações de configuração de sincronização ativa do SnapMirror são suportadas no host Solaris 11,4.

Siga as instruções para configurar o parâmetro de substituição:

Passos

1. Crie o arquivo de configuração `/etc/driver/drv/scsi_vhci.conf` com uma entrada semelhante à seguinte para o tipo de armazenamento NetApp conectado ao host:

```
scsi-vhci-failover-override =  
"NETAPP LUN", "f_tpgs"
```

2. Use os devprop comandos e mdb para verificar se o parâmetro override foi aplicado com sucesso:

```
root@host-A:~# devprop -v -n /scsi_vhci scsi-vhci-failover-override scsi-vhci-  
failover-override=NETAPP LUN + f_tpgs  
root@host-A:~# echo "*scsi_vhci_dip::print -x struct dev_info devi_child |  
::list struct dev_info devi_sibling| ::print struct dev_info devi_mdi_client|  
::print mdi_client_t ct_vprivate| ::print struct scsi_vhci_lun svl_lun_wnn  
svl_fops_name"| mdb -k
```

```
svl_lun_wnn = 0xa002a1c8960 "600a098038313477543f524539787938"  
svl_fops_name = 0xa00298d69e0 "conf f_tpgs"
```



Depois `scsi-vhci-failover-override` de ter sido aplicado, `conf` é adicionado ao `svl_fops_name`. Para obter informações adicionais e alterações recomendadas para as configurações padrão, consulte o artigo da base de dados de Conhecimento da NetApp ["Configurações recomendadas no SnapMirror ativo Sync Configuration \(Configuração de sincronização ativa do Solaris Host\)"](#).

Problemas conhecidos

A versão Solaris 11,4 com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição	ID Oracle
"1362435"	Alterações de vinculação de driver HUK 6,2 e Solaris_11,4 FC	Consulte as recomendações do Solaris 11,4 e DO HUK. A vinculação do driver FC foi alterada de <code>ssd (4D)</code> para <code>sd (4D)</code> . Mova a configuração existente de <code>ssd.conf</code> para <code>sd.conf</code> conforme mencionado no Oracle DOC: 2595926,1). O comportamento varia entre os sistemas Solaris 11,4 recém-instalados e os sistemas atualizados do Solaris 11,3 ou versões anteriores.	(ID DOC 2595926,1)

ID de erro do NetApp	Título	Descrição	ID Oracle
"1366780"	Problema de LIF do Solaris notado durante a operação de failover de armazenamento (SFO) com adaptador de barramento de host Emulex 32G (HBA) no x86 Arch	Problema de LIF do Solaris notado com o firmware Emulex versão 12,6.x e posterior na plataforma x86_64.	SR 3-24746803021
"1368957"	Solaris 11.x <code>cfgadm -c configure</code> resultando em erro de e/S com configuração Emulex de ponta a ponta	A execução <code>cfgadm -c configure</code> na configuração de ponta a ponta do Emulex resulta em um erro de e/S. Isso é corrigido no ONTAP 9.5P17, 9.6P14 , 9.7P13 e 9.8P2	Não aplicável
"1345622"	Relatórios de caminho anormais em hosts Solaris com ASA/PPorts usando comandos nativos do sistema operacional	Problemas de relatórios de caminho intermitentes são notados no Solaris 11,4 com todas as matrizes SAN (ASA).	Não aplicável

Use o Solaris 11,3 com ONTAP

Você pode usar as configurações do host SAN ONTAP para configurar o Solaris 11,3 com o ONTAP como destino.

Instale os Utilitários do Solaris Host

Pode transferir o ficheiro comprimido que contém os pacotes de software Host Utilities a partir do ["Site de suporte da NetApp"](#). Depois de ter o arquivo, você deve extraí-lo para obter os pacotes de software necessários para instalar os Utilitários do host.

Passos

1. Faça o download de uma cópia do arquivo compactado que contém os Utilitários do host do ["Site de suporte da NetApp"](#) para um diretório em seu host.
2. Vá para o diretório que contém o download.
3. Extraia o ficheiro.

O exemplo a seguir descompacta arquivos para um sistema SPARC. Para plataformas x86-64, use o pacote x86/x64.

```
gunzip netapp_solaris_host_utilities_6_2N20170913_0304_sparc.tar.gz
```

4. Use o `tar xvf` comando para descompactar o arquivo.

```
tar xvf netapp_solaris_host_utilities_6_2N20170913_0304_sparc.tar
```

5. Adicione os pacotes que você extraiu do arquivo tar ao seu host.

```
pkgadd -d NTAPSANTool.pkg
```

Os pacotes são adicionados ao /opt/NTAP/SANToolkit/bin diretório.

Para concluir a instalação, você deve configurar os parâmetros do host para o seu ambiente (MPxIO neste caso) usando o `host_config` comando.

O `host_config` comando tem o seguinte formato:

```
/opt/NTAP/SANToolkit/bin/host_config <-setup> <-protocol fcp|iscsi|mixed> <-multipath mpzio|dmp| non> [-noalua] [-mcc 60|90|120]
```

O `host_config` comando faz o seguinte:

- Altera as definições do controlador Fibre Channel e SCSI para os sistemas x86 e SPARC
- Fornece configurações de tempo limite SCSI para ambas as configurações MPxIO
- Define as informações VID/PID
- Ativa ou desativa o ALUA
- Configura as configurações ALUA usadas pelo MPxIO e pelos drivers SCSI para sistemas x86 e SPARC.

6. Reinicie o host.

Kit de ferramentas SAN

Instalar o pacote de utilitários de host NetApp instala automaticamente o kit de ferramentas. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda a gerenciar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs). O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
#sanlun lun show

controller(7mode) /                               device
host                lun
vserver(Cmode)      lun-pathname  filename
adapter protocol  size  mode
-----
data_vserver        /vol/vol1/lun1
/dev/rdisk/c0t600A098038314362692451465A2F4F39d0s2  qlc1  FCP      60g  C
data_vserver        /vol/vol2/lun2
/dev/rdisk/c0t600A098038314362705D51465A626475d0s2  qlc1  FCP      20g  C
```


Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

A inicialização DE SAN é o processo de configuração de um disco conectado a SAN (um LUN) como um dispositivo de inicialização para um host Solaris.

Você pode configurar um LUN de inicialização SAN para funcionar em um ambiente Solaris MPxIO usando o protocolo FC e executando os Solaris Host Utilities. O método usado para configurar um LUN de inicialização SAN pode variar dependendo do gerenciador de volumes e do sistema de arquivos. Consulte ["Instale os Utilitários do Solaris Host"](#) para obter detalhes sobre LUNs de Inicialização SAN em um ambiente Solaris MPIO.

Multipathing

Multipathing permite configurar vários caminhos de rede entre o host e o sistema de armazenamento. Se um caminho falhar, o tráfego continua nos caminhos restantes.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

As prioridades do caminho são exibidas na seção **Access State** para cada LUN no comando nativo do sistema operacional `mpathadm show lu <LUN>`.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

A saída para `san1un` o comando é a mesma para configurações ASA e não ASA.

As prioridades do caminho são exibidas na seção **Access State** para cada LUN no comando nativo do sistema operacional `mpathadm show lu <LUN>`.

```
#sanlun lun show -pv sparc-s7-16-49:/vol/solaris_vol_1_0/solaris_lun

                ONTAP Path: sparc-s7-16-
49:/vol/solaris_vol_1_0/solaris_lun
                LUN: 0
                LUN Size: 30g
                Host Device:
/dev/rdisk/c0t600A098038314362692451465A2F4F39d0s2
                Mode: C
                Multipath Provider: Sun Microsystems
                Multipath Policy: Native
```



Todas as configurações de SAN Arrays (ASA) são suportadas a partir do ONTAP 9.8 para hosts Solaris.

Definições recomendadas

A seguir estão algumas configurações de parâmetros recomendadas para Solaris 11,3 SPARC e x86_64 com LUNs NetApp ONTAP. Esses valores de parâmetro são definidos por Host Utilities.

Parâmetro	Valor
acelerador_máx	8
not_ready_retries	300
busy_retries	30
reset_tenta novamente	30
acelerador_min	2
timeout_retenta	10
physical_block_size	4096

Configurações recomendadas para MetroCluster

Por padrão, o sistema operacional Solaris falhará e/S após 20 segundos se todos os caminhos para um LUN forem perdidos. Isto é controlado pelo `fcg_offline_delay` parâmetro. O valor padrão para `fcg_offline_delay` é apropriado para clusters ONTAP padrão. No entanto, nas configurações do MetroCluster, o valor de `fcg_offline_delay` deve ser aumentado para **120s** para garantir que a e/S não expire prematuramente durante as operações, incluindo failovers não planejados. Para obter informações adicionais e alterações recomendadas às configurações padrão, consulte o artigo da base de dados de Conhecimento "[Considerações sobre suporte ao host Solaris em uma configuração do MetroCluster](#)".

Virtualização do Oracle Solaris

- As opções de virtualização do Solaris incluem domínios lógicos do Solaris (também chamados de LDOMs ou servidor VM Oracle para SPARC), domínios dinâmicos do Solaris, zonas Solaris e Solaris Containers. Essas tecnologias foram renomeadas geralmente como "máquinas virtuais Oracle", apesar do fato de serem baseadas em arquiteturas muito diferentes.

- Em alguns casos, várias opções podem ser usadas em conjunto, como um contentor Solaris dentro de um domínio lógico Solaris específico.
- O NetApp geralmente suporta o uso dessas tecnologias de virtualização em que a configuração geral é suportada pela Oracle e qualquer partição com acesso direto a LUNs é listada na "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" em uma configuração suportada. Isso inclui contentores raiz, domínios de IO LDOM e LDOM usando NPIV para acessar LUNs.
- Partições e/ou máquinas virtuais que usam apenas recursos de armazenamento virtualizados, como um `vdisk`, não precisam de qualificação específica, pois não têm acesso direto aos LUNs NetApp. Somente a partição/VM que tem acesso direto ao LUN subjacente, como um domínio de IO LDOM, deve ser encontrada no "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".

Configurações recomendadas para virtualização

Quando os LUNs são usados como dispositivos de disco virtual dentro de um LDOM, a origem do LUN é mascarada pela virtualização e o LDOM não detetará adequadamente os tamanhos de bloco. Para evitar esse problema, o sistema operacional LDOM deve ser corrigido para o Oracle Bug 15824910 e um `vdc.conf` arquivo deve ser criado que defina o tamanho do bloco do disco virtual para 4096. Consulte Oracle Doc 2157669,1 para obter mais informações.

Para verificar o patch, faça o seguinte:

Passos

1. Crie um zpool.
2. Corra `zdb -C` contra o zpool e verifique se o valor de **ashift** é 12.

Se o valor de **ashift** não for 12, verifique se o patch correto foi instalado e verifique novamente o conteúdo de `vdc.conf`.

Não prossiga até que **ashift** mostre um valor de 12.



Patches estão disponíveis para o bug Oracle 15824910 em várias versões do Solaris. Entre em Contato com a Oracle se for necessária assistência para determinar o melhor patch do kernel.

Definições recomendadas para a sincronização ativa do SnapMirror

Para verificar se os aplicativos cliente Solaris não causam interrupções quando ocorre um switchover não planejado de failover de local em um ambiente de sincronização ativa do SnapMirror, você deve configurar a seguinte configuração no host Solaris 11,3. Essa configuração substitui o módulo failover `f_tpgs` para impedir a execução do caminho do código que deteta a contradição.



A partir do ONTAP 9.9,1, as configurações de configuração de sincronização ativa do SnapMirror são suportadas no host Solaris 11,3.

Siga as instruções para configurar o parâmetro de substituição:

Passos

1. Crie o arquivo de configuração `/etc/driver/drv/scsi_vhci.conf` com uma entrada semelhante à seguinte para o tipo de armazenamento NetApp conectado ao host:

```
scsi-vhci-failover-override =  
"NETAPP LUN", "f_tpgs"
```

2. Use os devprop comandos e mdb para verificar se o parâmetro override foi aplicado com sucesso:

```
root@host-A:~# devprop -v -n /scsi_vhci scsi-vhci-failover-override scsi-vhci-  
failover-override=NETAPP LUN + f_tpgs  
root@host-A:~# echo "*scsi_vhci_dip::print -x struct dev_info devi_child |  
::list struct dev_info devi_sibling| ::print struct dev_info devi_mdi_client|  
::print mdi_client_t ct_vprivate| ::print struct scsi_vhci_lun svl_lun_wnn  
svl_fops_name"| mdb -k
```

```
svl_lun_wnn = 0xa002a1c8960 "600a098038313477543f524539787938"  
svl_fops_name = 0xa00298d69e0 "conf f_tpgs"
```



Depois `scsi-vhci-failover-override` de ter sido aplicado, `conf` é adicionado ao `svl_fops_name`. Para obter informações adicionais e alterações recomendadas para as configurações padrão, consulte o artigo da base de dados do NetApp ["Configurações recomendadas no SnapMirror ative Sync Configuration \(Configuração de sincronização ativa do Solaris Host\)"](#).

Problemas conhecidos

A versão Solaris 11,3 com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição	ID Oracle
"1366780"	Problema de LIF do Solaris durante GB com Emulex 32G HBA no x86 Arch	Visto com Emulex firmware versão 12,6.x e posterior na plataforma x86_64	SR 3-24746803021
"1368957"	Solaris 11.x 'cfgadm -c configure' resultando em erro de e/S com configuração Emulex de ponta a ponta	A execução <code>cfgadm -c configure</code> em configurações de ponta a ponta do Emulex resulta em erro de e/S. Isso é corrigido em ONTAP 9.5P17, 9.6P14, 9.7P13 e 9.8P2	Não aplicável

SUSE Linux Enterprise Server

Notas de lançamento

Espelhamento ASM

O espelhamento do Gerenciamento Automático de armazenamento (ASM) pode exigir alterações nas configurações de multipath do Linux para permitir que o ASM reconheça um problema e alterne para um grupo de falhas alternativo. A maioria das configurações ASM no ONTAP usa redundância externa, o que significa que a proteção de dados é fornecida pelo array externo e o ASM não espelha dados. Alguns sites usam ASM com redundância normal para fornecer espelhamento bidirecional, normalmente em diferentes sites. "[Bancos de dados Oracle no ONTAP](#)" Consulte para obter mais informações.

SUSE Linux Enterprise Server 15

Use o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no "[Site de suporte da NetApp](#)" em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do "[Site de suporte da NetApp](#)" para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a "[Cloud Volumes ONTAP](#)" e "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Sua configuração suporta inicialização SAN. Consulte "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para verificar se o seu SO, HBA, firmware HBA e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6, o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir. Você não precisa fazer alterações nesse arquivo porque o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs do ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9      sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9      sddi 71:0    active ready running
  |- 14:0:8:9     sdjq 65:320  active ready running
  `-- 14:0:7:9    sdiw 8:256   active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 3:0:3:0      sdd  8:48    active ready running
| |- 3:0:4:0      sdx  65:112  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0     sdfk 130:96   active ready running
  `-- 14:0:5:0    sdgz 132:240  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6 os reconhece LUNs ONTAP e define automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA. Você pode otimizar ainda mais o desempenho da configuração do seu host com as seguintes configurações recomendadas.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipathd` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:


```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z] *"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediatos
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
<code>caraterísticas</code>	"2 pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sim"
<code>hardware_handler</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	fila de espera
<code>path_checker</code>	"tur"
<code>path_grouing_policy</code>	"group_by_prio"
<code>path_selector</code>	"tempo de serviço 0"
<code>polling_interval</code>	5
<code>prio</code>	"ONTAP"
<code>produto</code>	LUN.*
<code>reter_anexado_hw_handler</code>	sim
<code>rr_peso</code>	"uniforme"
<code>user_friendly_names</code>	não
<code>fornecedor</code>	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles

não puderem ser removidos devido a outros arrays SAN ainda conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}
devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product       "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker  tur
    }
}
```

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6 com a versão ONTAP.

Use o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP5 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP5 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Podem utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver            /vol/vol2/lun2  /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP5, o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O SUSE Linux Enterprise Server 15 SP5 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9      sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9      sddi 71:0    active ready running
  |- 14:0:8:9     sdjq 65:320  active ready running
  `-- 14:0:7:9    sdiw 8:256   active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 3:0:3:0    sdd  8:48    active ready running
| |- 3:0:4:0    sdx  65:112  active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0   sdfk 130:96   active ready running
  ` 14:0:5:0   sdgz 132:240  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O SUSE Linux Enterprise Server 15 SP5 os é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA. Você pode otimizar ainda mais o desempenho da configuração do seu host com as seguintes configurações recomendadas.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediate
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
<code>caraterísticas</code>	"2 pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sim"
<code>hardware_handler</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	fila de espera
<code>path_checker</code>	"tur"
<code>path_grouing_policy</code>	"group_by_prio"
<code>path_selector</code>	"tempo de serviço 0"
<code>polling_interval</code>	5

Parâmetro	Definição
prio	"ONTAP"
produto	LUN.*
reter_anexado_hw_handler	sim
rr_peso	"uniforme"
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos devido a outros arrays SAN ainda conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}
devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP5 com a versão ONTAP.

Use o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP4 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP4 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo `.rpm` de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Podemos utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP4, o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O SUSE Linux Enterprise Server 15 SP4 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9    sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9    sddi 71:0    active ready running
  |- 14:0:8:9   sdjq 65:320  active ready running
  `-- 14:0:7:9  sdiw 8:256   active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 3:0:3:0    sdd  8:48    active ready running
| |- 3:0:4:0    sdx  65:112   active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0   sdfk 130:96   active ready running
  `-- 14:0:5:0   sdgz 132:240  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O SUSE Linux Enterprise Server 15 SP4 os é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA. Você pode otimizar ainda mais o desempenho da configuração do seu host com as seguintes configurações recomendadas.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```

blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediatos

Parâmetro	Definição
fast_io_fail_tmo	5
caraterísticas	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sim"
hardware_handler	"0"
no_path_retry	fila de espera
path_checker	"tur"
path_grouing_policy	"group_by_prio"
path_selector	"tempo de serviço 0"
polling_interval	5
prio	"ONTAP"
produto	LUN.*
reter_anexado_hw_handler	sim
rr_peso	"uniforme"
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se esses parâmetros não puderem ser removidos porque outros arrays SAN ainda estão conetados ao host, eles podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}
devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product       "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker   tur
    }
}
```

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP4 com a versão ONTAP.

Use o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```

controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT

```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3, o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9      sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9      sddi 71:0    active ready running
  |- 14:0:8:9     sdjq 65:320  active ready running
  `-- 14:0:7:9    sdiw 8:256   active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 3:0:3:0      sdd  8:48    active ready running
| |- 3:0:4:0      sdx  65:112  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0     sdfk 130:96   active ready running
  `-- 14:0:5:0    sdgz 132:240  active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3 os é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não ASA.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipathd` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:


```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediatos
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
<code>caraterísticas</code>	"2 pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sim"
<code>hardware_handler</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	fila de espera
<code>path_checker</code>	"tur"
<code>path_grouing_policy</code>	"group_by_prio"
<code>path_selector</code>	"tempo de serviço 0"
<code>polling_interval</code>	5
<code>prio</code>	"ONTAP"
<code>produto</code>	LUN.*
<code>reter_anexado_hw_handler</code>	sim
<code>rr_peso</code>	"uniforme"
<code>user_friendly_names</code>	não
<code>fornecedor</code>	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles

não puderem ser removidos devido a outros arrays SAN ainda conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}
devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product       "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker  tur
    }
}
```

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3 com a versão ONTAP.

Use o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Podem utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series)/          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb      host16      FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc      host15      FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd      host16      FCP
120.0g  cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde      host15      FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2, o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP. Use o `multipath -ll` comando Verifique as configurações dos LUNs do ONTAP.

Deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=enabled
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```

Não use um número excessivo de caminhos para um único LUN. Não mais de 4 caminhos devem ser necessários. Mais de 8 caminhos podem causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2 os é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem

os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim

Parâmetro	Definição
dev_loss_tmo	"infinito"
failback	imediatamente
fast_io_fail_tmo	5
caraterísticas	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sim"
hardware_handler	"0"
no_path_retry	fila de espera
path_checker	"tur"
path_grouing_policy	"group_by_prio"
path_selector	"tempo de serviço 0"
polling_interval	5
prio	"ONTAP"
produto	LUN.*
reter_anexado_hw_handler	sim
rr_peso	"uniforme"
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos devido a outros arrays SAN ainda conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}
devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product        "LUN.*"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

Problemas conhecidos

O SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2 com a versão ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
"1308744"	O arranque iSCSI a partir da SAN falha ao arrancar com uma configuração IP estática após concluir uma instalação do SO SUSE Linux Enterprise Server 15S P2	<p>O LUN sancionado iSCSI falhou ao inicializar depois de concluir uma instalação do SO SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2 com uma configuração IP estática. A falha de inicialização ocorre toda vez com a configuração de IP estático. Isso leva o servidor a recusar continuar o processo de inicialização com a seguinte mensagem de erro:</p> <pre>dracut-cmdline[241]: warning: Empty autoconf values default to dhcp dracut: FATAL: FATAL: For argument ip=eth4:static, setting client-ip does not make sense for dhcp dracut: Refusing to continue reboot: System halted</pre>

Use o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.

2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1, o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
|  |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1 os é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```

blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediatos

Parâmetro	Definição
fast_io_fail_tmo	5
caraterísticas	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sim"
hardware_handler	"0"
no_path_retry	fila de espera
path_checker	"tur"
path_grouing_policy	"group_by_prio"
path_selector	"tempo de serviço 0"
polling_interval	5
prio	"ONTAP"
produto	LUN.*
reter_anexado_hw_handler	sim
rr_peso	"uniforme"
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos devido a outros arrays SAN ainda conetados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP  "
        product       "LUN.*"
        no_path_retry queue
        path_checker  tur
    }
}
```

Problemas conhecidos

O SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1 com a versão ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
"1246622"	Portas remotas passam para um estado bloqueado no SLES15SP1 com Emulex LPe12002 8GB FC durante operações de failover de storage.	Portas remotas transitam para um estado bloqueado no SLES15SP1 com Fibre Channel (FC) Emulex LPe12002 8GB durante operações de failover de armazenamento. Quando o nó de armazenamento retorna a um estado ideal, os LIFs também aparecem e o estado da porta remota deve ler "online". Ocasionalmente, o estado da porta remota pode continuar a ser lido como "bloqueado" ou "não presente". Esse estado pode levar a um caminho "com falha" para LUNs na camada multipath, bem como uma interrupção de e/S para esses LUNs. Você pode verificar os detalhes do remoteport em relação aos seguintes comandos de exemplo: ---- <pre>Cat/sys/class/fc_host/host*/device/rport*/fc_Remote_ports/rport*/port_name Cat/sys/class/fc_host/host*/device/rport*/fc_Remote_ports/rport*/port*/port*/port*/port_State -----</pre>

Use o SUSE Linux Enterprise Server 15 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o SUSE Linux Enterprise Server 15 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está

mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o SUSE Linux Enterprise Server 15, o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O SUSE Linux Enterprise Server 15 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|  |- 1:0:8:1   sdb 8:16 active ready running
|  `-- 2:0:8:1   sdd 8:48 active ready running
`-+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
    |- 1:0:9:1   sdc 8:32 active ready running
    `-- 2:0:9:1   sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=enabled
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O SUSE Linux Enterprise Server 15 os é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046  
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+  
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.  
  
. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:  
[source,cli]  
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults  
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

```
The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for  
ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from  
other vendors and any of these parameters are overridden, they must be  
corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply  
specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might  
not work as expected. You should only override these defaults in  
consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact  
is fully understood.
```

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024  
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting  
| detect_prio | yes
```

```
| dev_loss_tmo | "infinity"  
| failback | immediate  
| fast_io_fail_tmo | 5  
| features | "2 pg_init_retries 50"  
| flush_on_last_del | "yes"  
| hardware_handler | "0"  
| no_path_retry | queue  
| path_checker | "tur"  
| path_grouping_policy | "group_by_prio"  
| path_selector | "service-time 0"  
| polling_interval | 5  
| prio | "ontap"  
| product | LUN.*  
| retain_attached_hw_handler | yes  
| rr_weight | "uniform"  
| user_friendly_names | no  
| vendor | NETAPP  
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multimap.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

não há nenhuma mensagem com a etiqueta `path_checker readsector0`

Clique no botão "NetApp" para selecionar o nome DO produto "LUN.*" no `no_PATH_REtry queue path_checker tur`

```
== Known issues
```

The SUSE Linux Enterprise Server 15 with ONTAP release has the following known issues:

```
[cols=3*,options="header"]
```

```
|===
```

```
| NetApp Bug ID
```

```
| Title
```

```
| Description
```

```
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-
```

```
bin/bol?Type=Detail&Display=1154309[1154309^] | SLES 15 host with more
```

```
than 20 mapped LUNs might go into maintenance mode after a reboot | SLES
```

```
15 host with more than 20 mapped LUNs might go into maintenance mode after
```

```
a reboot. The maintenance mode becomes single user mode following the
```

```
message:
```

```
`Give root password for maintenance (or press Control-D to continue)`
```

```
|===
```

```
// 2024 SEP 2, ONTAPDOC-2345
```

SUSE Linux Enterprise Server 12

Use o SUSE Linux Enterprise Server 12 SP5 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o SUSE Linux Enterprise Server 12 SP5 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdb      host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdc      host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sdd      host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sde      host15       FCP
120.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está

mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o SUSE Linux Enterprise Server 12 SP5, o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O SUSE Linux Enterprise Server 12 SP5 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|  |- 1:0:8:1   sdb 8:16 active ready running
|  `-- 2:0:8:1   sdd 8:48 active ready running
`-+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
    |- 1:0:9:1   sdc 8:32 active ready running
    `-- 2:0:9:1   sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
#multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O SUSE Linux Enterprise Server 12 SP5 os é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046  
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+  
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.  
  
. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:  
[source,cli]  
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults  
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

```
The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for  
ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from  
other vendors and any of these parameters are overridden, they must be  
corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply  
specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might  
not work as expected. You should only override these defaults in  
consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact  
is fully understood.
```

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024  
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting  
| detect_prio | yes
```

```
| dev_loss_tmo | "infinity"  
| failback | immediate  
| fast_io_fail_tmo | 5  
| features | "2 pg_init_retries 50"  
| flush_on_last_del | "yes"  
| hardware_handler | "0"  
| no_path_retry | queue  
| path_checker | "tur"  
| path_grouping_policy | "group_by_prio"  
| path_selector | "service-time 0"  
| polling_interval | 5  
| prio | "ontap"  
| product | LUN.*  
| retain_attached_hw_handler | yes  
| rr_weight | "uniform"  
| user_friendly_names | no  
| vendor | NETAPP  
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

Clique em "NetApp" product "LUN.*" no_path_retry queue path_checker tur." no_path_retry queue path_checker tur readsector0


```
== Known issues
```

The SUSE Linux Enterprise Server 12 SP5 with ONTAP release has the following known issues:

```
[cols=3*,options="header"]
```

```
|===
```

```
| NetApp Bug ID
```

```
| Title
```

```
| Description
```

```
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-
```

```
bin/bol?Type=Detail&Display=1284293[1284293^] | Kernel disruption occurs  
on SLES12 SP5 with QLogic QLE2562 8GB FC HBA during storage failover
```

```
operations | Kernel disruption occurs during storage failover operations
```

```
on the SLES12 SP5 kernel with a QLogic QLE2562 Fibre Channel (FC) host bus  
adapter (HBA). The kernel disruption causes SLES12 SP5 to reboot, leading
```

```
to application disruption. If the kdump mechanism is enabled, the kernel  
disruption generates a vmcore file located in the /var/crash/ directory.
```

```
Check the vmcore file to determine the cause of the disruption. A storage  
failover with a QLogic QLE2562 HBA event affects the "THREAD_INFO:
```

```
ffff8aedef723c2c0" module. Locate this event in the vmcore file by finding  
the following string: " [THREAD_INFO: ffff8aedef723c2c0]".
```

```
After the kernel disruption, reboot the host OS to enable it to recover.
```

```
Then restart the applications.
```

```
|===
```

```
// 2024 SEP 2, ONTAPDOC-2345
```

Use o SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.

2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4, o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
#multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4 os é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```

blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```

3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda

```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```

+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+

```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact

is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "2 pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

```
Clique em "NetApp" product "LUN.*" no_path_retry queue path_checker tur." no_path_retry queue
path_checker tur readsector0
```

```
== Known issues
```

```
There are no known issues for the SUSE Linux Enterprise Server 12 SP4 with ONTAP release.
```

Use o SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no "[Site de suporte da NetApp](#)" em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do "[Site de suporte da NetApp](#)" para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a "[Cloud Volumes ONTAP](#)" e "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```

controller(7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT

```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3, o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`-+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handler' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O SUSE Linux Enterprise Server 12 SP3 os é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon multipath iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços multipath usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o multipath gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "2 pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| no_path_retry | queue
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
```

```
| prio | "ontap"  
| product | LUN.*  
| retain_attached_hw_handler | yes  
| rr_weight | "uniform"  
| user_friendly_names | no  
| vendor | NETAPP  
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multimap.conf` file defines values for `path_checker` and `no_path_retry` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

Clique em "NetApp" product "LUN.*" no_path_retry queue path_checker tur." no_path_retry queue path_checker tur readsector0

== Known issues

The SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3 with ONTAP release has the following known issues:

```
[cols=3*,options="header"]
```

```
|===
```

```
| NetApp Bug ID  
| Title  
| Description  
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1089555\[1089555^\] | Kernel disruption observed on kernel version SLES12 SP3 with Emulex LPe16002 16GB FC during storage failover operation | A kernel disruption might occur during storage failover operations on kernel version SLES12 SP3 with Emulex LPe16002 HBA. The kernel disruption prompts a reboot of the operating system, which in turn causes an application disruption. If the kdump is configured, the kernel disruption generates a vmcore file under /var/crash/directory. You can investigate the cause of the failure in the vmcore file.
```

Example:

In the observed case, the kernel disruption was observed in the module `lpfc_sli_ringtxcmpl_put+51` and is logged in the vmcore file
- exception RIP: `lpfc_sli_ringtxcmpl_put+51`.

Recover the operating system after the kernel disruption by rebooting the host operating system and restarting the application.

| [link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1089561\[1089561^\]](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1089561[1089561^]) | Kernel disruption observed on kernel version SLES12 SP3 with Emulex LPe32002 32GB FC during storage failover operations | A kernel disruption might occur during storage failover operations on kernel version SLES12 SP3 with Emulex LPe32002 HBA. The kernel disruption prompts a reboot of the operating system, which in turn causes an application disruption. If the kdump is configured, the kernel disruption generates a vmcore file under /var/crash/directory. You can investigate the cause of the failure in the vmcore file.

Example:

In the observed case, the kernel disruption was observed in the module "lpfc_sli_free_hbq+76" and is logged in the vmcore file - exception RIP: lpfc_sli_free_hbq+76.

Recover the operating system after the kernel disruption by rebooting the host operating system and restarting the application.

| [link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1117248\[1117248^\]](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1117248[1117248^]) | Kernel disruption observed on SLES12SP3 with QLogic QLE2562 8GB FC during storage failover operations | During storage failover operations on the Sles12sp3 kernel (kernel-default-4.4.82-6.3.1) with QLogic QLE2562 HBA, the kernel disruption was observed due to a panic in the kernel. The kernel panic leads to a reboot of the operating system, causing an application disruption. The kernel panic generates the vmcore file under the /var/crash/ directory if kdump is configured. Upon the kernel panic, the vmcore file can be used to understand the cause of the failure.

Example:

In this case, the panic was observed in the "blk_finish_request+289" module.

It is logged in the vmcore file with the following string:
"exception RIP: blk_finish_request+289"

After the kernel disruption, you can recover the operating system by rebooting the Host OS. You can restart the application as required.

| [link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1117261\[1117261^\]](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1117261[1117261^]) | Kernel disruption observed on SLES12SP3 with Qlogic QLE2662 16GB FC during storage failover operations | During storage failover operations on Sles12sp3 kernel (kernel-default-4.4.82-6.3.1) with Qlogic QLE2662 HBA, you might observe kernel disruption. This prompts a reboot of the operating system causing application disruption. The kernel disruption generates a vmcore file under /var/crash/ directory if kdump is configured. The vmcore file can be used to understand the cause of the failure.

Example:

In this case the Kernel disruption was observed in the module "unknown or invalid address" and is logged in vmcore file with the following string -

```
exception RIP: unknown or invalid address.
```

After kernel disruption, the operating system can be recovered by rebooting the host operating system and restarting the application as required.

| link:[https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1117274\[1117274^\]](https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-bin/bol?Type=Detail&Display=1117274[1117274^]) | Kernel disruption observed on SLES12SP3 with Emulex LPe16002 16GB FC during storage failover operations | During storage failover operations on Sles12sp3 kernel (kernel-default-4.4.87-3.1) with Emulex LPe16002 HBA, you might observe kernel disruption. This prompts a reboot of the operating system causing application disruption. The kernel disruption generates a vmcore file under the /var/crash/ directory if kdump is configured. The vmcore file can be used to understand the cause of the failure.

Example:

In this case kernel disruption was observed in the module "raw_spin_lock_irqsave+30" and is logged in the vmcore file with the following string:

```
- exception RIP: _raw_spin_lock_irqsave+30.
```

After kernel disruption, the operating system can be recovered by rebooting the host operating system and restarting the application as required.

|===

// 2024 SEP 2, ONTAPDOC-2345

Use o SUSE Linux Enterprise Server 12 SP2 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o SUSE Linux Enterprise Server 12 SP2 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no "[Site de suporte da NetApp](#)" em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do "[Site de suporte da](#)

[NetApp](#)" para o seu host.

2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2  /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o SUSE Linux Enterprise Server 12 SP2, o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O SUSE Linux Enterprise Server 12 SP2 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|  |- 1:0:8:1   sdb 8:16 active ready running
|  `-- 2:0:8:1   sdd 8:48 active ready running
`-+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
   |- 1:0:9:1   sdc 8:32 active ready running
   `-- 2:0:9:1   sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não

são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O SUSE Linux Enterprise Server 12 SP2 os é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```

blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```

3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda

```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```

+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+

```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults section, for legacy settings that might be overriding default settings.

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact

is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
```

```
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `detect_prio` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

Click em readsector0 "NetApp" product "LUN.*" path_checker tur detect_prio yes

```
== Known issues
```

There are no known issues for the SUSE Linux Enterprise Server 12 SP2 with ONTAP release.

Use o SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```

controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
-----
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16  FCP
120.0g  cDOT
data_vserver          /vol/vol2/lun2  /dev/sde  host15  FCP
120.0g  cDOT

```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1, o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
| |- 1:0:8:1 sdb 8:16 active ready running
| `-- 2:0:8:1 sdd 8:48 active ready running
`-+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
  |- 1:0:9:1 sdc 8:32 active ready running
  `-- 2:0:9:1 sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1 os é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon multipath iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços multipath usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o multipath gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.

. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:
[source,cli]
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from other vendors and any of these parameters are overridden, they must be corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might not work as expected. You should only override these defaults in consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact is fully understood.

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]
|===
| Parameter
| Setting
| detect_prio | yes
| dev_loss_tmo | "infinity"
| failback | immediate
| fast_io_fail_tmo | 5
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
| flush_on_last_del | "yes"
| hardware_handler | "0"
| path_checker | "tur"
| path_grouping_policy | "group_by_prio"
| path_selector | "service-time 0"
| polling_interval | 5
| prio | "ontap"
```



```
| product | LUN.*
| retain_attached_hw_handler | yes
| rr_weight | "uniform"
| user_friendly_names | no
| vendor | NETAPP
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `detect_prio` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

Clique em readsector0 "NetApp" product "LUN.*" path_checker tur detect_prio yes

```
== Known issues
```

There are no known issues for the SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1 with ONTAP release.

Use o SUSE Linux Enterprise Server 12 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o SUSE Linux Enterprise Server 12 com ONTAP como destino.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp Linux está disponível no ["Site de suporte da NetApp"](#) em um arquivo .rpm de 32 e 64 bits. Se não souber qual é o ficheiro adequado para a sua configuração, utilize o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar qual necessita.

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Se você tiver o Linux Unified Host Utilities atualmente instalado, você deve atualizá-lo para a versão mais recente ou removê-lo e siga estas etapas para instalar a versão mais recente.

Passos

1. Faça o download do pacote de software Linux Unified Host Utilities de 32 ou 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Kit de ferramentas SAN

O kit de ferramentas é instalado automaticamente quando você instala o pacote de utilitários de host do NetApp. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda você a gerenciar LUNs e HBAs. O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `sanlun lun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun lun show all
```

Exemplo de saída:

```
controller (7mode/E-Series) /          device      host          lun
vserver (cDOT/FlashRay)   lun-pathname filename      adapter      protocol      size
Product
-----
-----
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdb     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol1/lun1 /dev/sdc     host15       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sdd     host16       FCP
120.0g cDOT
data_vserver              /vol/vol2/lun2 /dev/sde     host15       FCP
120.0g cDOT
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está

mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o SUSE Linux Enterprise Server 12, o arquivo `/etc/multipath.conf` deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O SUSE Linux Enterprise Server 12 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a0980383034466b2b4a3775474859 dm-3 NETAPP,LUN C-Mode
size=20G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='round-robin 0' prio=50 status=active
|  |- 1:0:8:1   sdb 8:16 active ready running
|  `-- 2:0:8:1   sdd 8:48 active ready running
`-+- policy='round-robin 0' prio=10 status=enabled
    |- 1:0:9:1   sdc 8:32 active ready running
    `-- 2:0:9:1   sde 8:64 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O SUSE Linux Enterprise Server 12 os é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente. O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
chkconfig multipathd on
/etc/init.d/multipathd start
```

Não é necessário adicionar nada diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Para excluir dispositivos indesejados, adicione a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo `<DevId>` pela cadeia de caracteres identificador mundial (WWID) do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

O exemplo a seguir determina o WWID de um dispositivo e o adiciona ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
3600a098038314c4a433f5774717a3046  
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

```
+  
`sda` is the local SCSI disk that you want to add to the blacklist.  
  
. Add the `WWID` to the blacklist stanza in `/etc/multipath.conf`:  
[source,cli]  
+
```

se não 0 for o caso 9, não é necessário utilizar o sistema de controlo de qualidade, o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem. o sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem do sistema de controlo de qualidade de imagem (por exemplo, o sistema de controlo de velocidade de navegação). Selecione

```
Always check your `/etc/multipath.conf` file, especially in the defaults  
section, for legacy settings that might be overriding default settings.
```

```
The following table demonstrates the critical `multipathd` parameters for  
ONTAP LUNs and the required values. If a host is connected to LUNs from  
other vendors and any of these parameters are overridden, they must be  
corrected by later stanzas in the `multipath.conf` file that apply  
specifically to ONTAP LUNs. Without this correction, the ONTAP LUNs might  
not work as expected. You should only override these defaults in  
consultation with NetApp, the OS vendor, or both, and only when the impact  
is fully understood.
```

```
//ONTAPDOC-2578 9-Dec-2024  
//ONTAPDOC-2561 25-Nov-202
```

```
[cols=2*,options="header"]  
|===  
| Parameter  
| Setting  
| detect_prio | yes
```

```
| dev_loss_tmo | "infinity"  
| failback | immediate  
| fast_io_fail_tmo | 5  
| features | "3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"  
| flush_on_last_del | "yes"  
| hardware_handler | "0"  
| path_checker | "tur"  
| path_grouping_policy | "group_by_prio"  
| path_selector | "service-time 0"  
| polling_interval | 5  
| prio | "ontap"  
| product | LUN.*  
| retain_attached_hw_handler | yes  
| rr_weight | "uniform"  
| user_friendly_names | no  
| vendor | NETAPP  
|===
```

.Example

The following example shows how to correct an overridden default. In this case, the `multipath.conf` file defines values for `path_checker` and `detect_prio` that are not compatible with ONTAP LUNs. If they cannot be removed because of other SAN arrays still attached to the host, these parameters can be corrected specifically for ONTAP LUNs with a device stanza.

Clique em readsector0 "NetApp" product "LUN.*" path_checker tur detect_prio yes

== Known issues

The SUSE Linux Enterprise Server 12 with ONTAP release has the following known issues:

```
[cols=3*,options="header"]
```

```
|===
```

```
| NetApp Bug ID
```

```
| Title
```

```
| Description
```

```
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-
```

```
bin/bol?Type=Detail&Display=873555[873555^] | scsi_dh_alua module is not loaded during multipathd startup on local boot | scsi_dh_alua is a Linux ALUA device handler module. This is is not loaded during multipathd startup on local boot. Due to this device handler will not be loaded though ALUA is enabled on target side.
```

```
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-
```

```
bin/bol?Type=Detail&Display=863584[863584^] | The message "conflicting device node '/dev/mapper/360xx' found" appears on the screen when you create a DM device on SLES12 | You might observe a failure in creating a link to DM devices under /dev/mapper dir in SLES 12 and see the messages "conflicting device node '/dev/mapper/360xx' found".
```

```
| link:https://mysupport.netapp.com/NOW/cgi-
```

```
bin/bol?Type=Detail&Display=847490[847490^] | Multipath daemon shows path failures on SLES 12 | You might observe path failures on the SLES12 multipath daemon during I/O with storage or fabric faults.
```

```
|===
```

```
// 2024 SEP 2, ONTAPDOC-2345
```

Ubuntu

Use o Ubuntu 24,04 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Ubuntu 24,04 com ONTAP como destino.



O pacote de software Utilitários de host unificado do NetApp não está disponível para o sistema operacional Ubuntu 24,04.04.

Inicialização de SAN

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração.

Antes de começar

Use o "Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp" para verificar se o seu SO, HBA, firmware HBA, BIOS de inicialização HBA e versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Ubuntu 24,04, o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações no arquivo porque o Ubuntu 24,04 é compilado com as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Para todas as configurações de matriz SAN (ASA) e não ASA, você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações de um LUN ONTAP, como mostrado nos exemplos a seguir.



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Mais de quatro caminhos podem causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações do ASA

Nas configurações do ASA, todos os caminhos para um determinado LUN estão ativos e otimizados. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP mapeado para uma persona ASA:

```
# # multipath -ll
3600a098038314559533f524d6c652f62 dm-24 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:1:13 sdm 8:192 active ready running
  |- 11:0:3:13 sdah 66:16 active ready running
  |- 12:0:1:13 sdbc 67:96 active ready running
  `- 12:0:3:13 sdbx 68:176 active ready running
```


Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados mapeados para uma persona não ASA:

```
# multipath -ll
3600a098038314837352453694b542f4a dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=160G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 14:0:3:0 sdbk 67:224 active ready running
| `-- 15:0:2:0 sdbl 67:240 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:0:0 sda 8:0 active ready running
  `-- 15:0:1:0 sdv 65:80 active ready running
```

Definições recomendadas

O sistema operacional Ubuntu 24,04 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA. Além disso, você pode usar as seguintes configurações recomendadas para otimizar ainda mais o desempenho da configuração do seu host.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```

blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```

blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}

```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediatos

Parâmetro	Definição
fast_io_fail_tmo	5
caraterísticas	"2 pg_init_retries 50"
flush_on_last_del	"sim"
hardware_handler	"0"
no_path_retry	fila de espera
path_checker	"tur"
path_grouing_policy	"group_by_prio"
path_selector	"tempo de serviço 0"
polling_interval	5
prio	"ONTAP"
produto	LUN.*
reter_anexado_hw_handler	sim
rr_peso	"uniforme"
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos porque outros arrays SAN ainda estão conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry    fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP"
        product       "LUN"
        no_path_retry queue
        path_checker   tur
    }
}
```

Definições KVM

Você também pode usar as configurações recomendadas para configurar a máquina virtual baseada no Kernel (KVM). Não são necessárias alterações para configurar o KVM, uma vez que o LUN é mapeado para o hipervisor.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o Ubuntu 24,04 com a versão ONTAP.

Use o Ubuntu 22,04 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Ubuntu 22,04 com ONTAP como destino.



O pacote de software de utilitários de host unificado do NetApp não está disponível para o sistema operacional Ubuntu 22,04.04.

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Ubuntu 22,04, o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O Ubuntu 22,04 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas multipath para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038314559533f524d6c652f62 dm-24 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:1:13 sdm 8:192 active ready running
  |- 11:0:3:13 sdah 66:16 active ready running
  |- 12:0:1:13 sdbc 67:96 active ready running
  `-- 12:0:3:13 sdbx 68:176 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038314c4c715d5732674e6141 dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sda 8:0 active ready running
| `-- 12:0:2:0 sdd 8:48 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 11:0:2:0 sdb 8:16 active ready running
  `-- 12:0:1:0 sdc 8:32 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Ubuntu 22,04 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA. Você pode otimizar ainda mais o desempenho da configuração do seu host com as seguintes configurações recomendadas.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

`sda` É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid 360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impacto for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediate
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
<code>caraterísticas</code>	"2 pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sim"
<code>hardware_handler</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	fila de espera
<code>path_checker</code>	"tur"
<code>path_grouing_policy</code>	"group_by_prio"
<code>path_selector</code>	"tempo de serviço 0"
<code>polling_interval</code>	5
<code>prio</code>	"ONTAP"
<code>produto</code>	LUN.*
<code>reter_anexado_hw_handler</code>	sim
<code>rr_peso</code>	"uniforme"
<code>user_friendly_names</code>	não
<code>fornecedor</code>	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos porque outros arrays SAN ainda estão conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP"
        product       "LUN"
        no_path_retry queue
        path_checker   tur
    }
}
```

Configurar definições KVM

Você também pode usar as configurações recomendadas para configurar a máquina virtual baseada no Kernel (KVM). Não são necessárias alterações para configurar o KVM porque o LUN é mapeado para o hipervisor.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o Ubuntu 22,04 com a versão ONTAP.

Use o Ubuntu 20,04 com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para configurar o Ubuntu 20,04 com ONTAP como destino.



O pacote de software de utilitários de host unificado do NetApp não está disponível para o sistema operacional Ubuntu 20,04.04.

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Para o Ubuntu 20,04, o `/etc/multipath.conf` arquivo deve existir, mas você não precisa fazer alterações específicas no arquivo. O Ubuntu 20,04 é compilado com todas as configurações necessárias para reconhecer e gerenciar corretamente LUNs ONTAP.

Você pode usar o `multipath -ll` comando para verificar as configurações dos LUNs do ONTAP.

As seções a seguir fornecem exemplos de saídas `multipath` para um LUN mapeado para personas ASA e não ASA.

Todas as configurações do SAN Array

Todas as configurações de SAN Array (ASA) otimizam todos os caminhos para um determinado LUN, mantendo-os ativos. Isso melhora a performance atendendo operações de e/S em todos os caminhos ao mesmo tempo.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP.

```
# multipath -ll
3600a098038314559533f524d6c652f62 dm-24 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:1:13 sdm  8:192  active ready running
  |- 11:0:3:13 sdah 66:16  active ready running
  |- 12:0:1:13 sdbc 67:96  active ready running
  `-- 12:0:3:13 sdbx 68:176 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# multipath -ll
3600a098038314837352453694b542f4a dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=160G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 14:0:3:0 sdbk 67:224 active ready running
| `-- 15:0:2:0 sdbl 67:240 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:0:0 sda 8:0 active ready running
  `-- 15:0:1:0 sdv 65:80 active ready running
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

O sistema operacional Ubuntu 20,04 é compilado para reconhecer LUNs ONTAP e definir automaticamente todos os parâmetros de configuração corretamente para configurações ASA e não-ASA. Você pode otimizar ainda mais o desempenho da configuração do seu host com as seguintes configurações recomendadas.

O `multipath.conf` arquivo deve existir para o daemon `multipath` iniciar. Se este arquivo não existir, você pode criar um arquivo vazio, zero-byte usando o `touch /etc/multipath.conf` comando.

Na primeira vez que você criar o `multipath.conf` arquivo, talvez seja necessário habilitar e iniciar os serviços `multipath` usando os seguintes comandos:

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

Não há necessidade de adicionar dispositivos diretamente ao `multipath.conf` arquivo, a menos que você tenha dispositivos que não deseja que o `multipath` gerencie ou tenha configurações existentes que substituem os padrões. Você pode excluir dispositivos indesejados adicionando a seguinte sintaxe ao `multipath.conf` arquivo, substituindo o `<DevId>` pela cadeia WWID do dispositivo que você deseja excluir:

```
blacklist {
    wwid <DevId>
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

No exemplo a seguir, você determina o WWID de um dispositivo e adiciona o dispositivo ao `multipath.conf` arquivo.

Passos

1. Determine o WWID:

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

```
360030057024d0730239134810c0cb833
```

sda É o disco SCSI local que você deseja adicioná-lo à lista negra.

2. Adicione a WWID à estrofe da lista negra no `/etc/multipath.conf`:

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode  "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode  "^hd[a-z] *"
    devnode  "^cciss.*"
}
```

Você deve sempre verificar seu `/etc/multipath.conf` arquivo, especialmente na seção padrões, para configurações herdadas que podem estar substituindo as configurações padrão.

A tabela a seguir demonstra os parâmetros críticos `multipathd` para LUNs ONTAP e os valores necessários. Se um host estiver conectado a LUNs de outros fornecedores e qualquer um desses parâmetros for substituído, ele precisará ser corrigido por estrofes posteriores `multipath.conf` no arquivo que se aplicam especificamente aos LUNs ONTAP. Se isso não for feito, os LUNs do ONTAP podem não funcionar como esperado. Você só deve substituir esses padrões em consulta com o NetApp e/ou um fornecedor de SO e somente quando o impactos for totalmente compreendido.

Parâmetro	Definição
<code>detectar_prio</code>	sim
<code>dev_loss_tmo</code>	"infinito"
<code>failback</code>	imediate
<code>fast_io_fail_tmo</code>	5
<code>caraterísticas</code>	"2 pg_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	"sim"
<code>hardware_handler</code>	"0"
<code>no_path_retry</code>	fila de espera
<code>path_checker</code>	"tur"
<code>path_grouing_policy</code>	"group_by_prio"
<code>path_selector</code>	"tempo de serviço 0"
<code>polling_interval</code>	5

Parâmetro	Definição
prio	"ONTAP"
produto	LUN.*
reter_anexado_hw_handler	sim
rr_peso	"uniforme"
user_friendly_names	não
fornecedor	NetApp

Exemplo

O exemplo a seguir mostra como corrigir um padrão substituído. Nesse caso, o `multipath.conf` arquivo define valores para `path_checker` e `no_path_retry` que não são compatíveis com LUNs ONTAP. Se eles não puderem ser removidos porque outros arrays SAN ainda estão conectados ao host, esses parâmetros podem ser corrigidos especificamente para LUNs ONTAP com uma estrofe de dispositivo.

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP"
        product       "LUN"
        no_path_retry queue
        path_checker   tur
    }
}
```

Configurar definições KVM

Você também pode usar as configurações recomendadas para configurar a máquina virtual baseada no Kernel (KVM). Não são necessárias alterações para configurar o KVM porque o LUN é mapeado para o hipervisor.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o Ubuntu 20,04 com a versão ONTAP.

Veritas

Use o Veritas Infoscale 8 para Linux com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para a versão da base de armazenamento Veritas Infoscale da série 8 para plataformas Red Hat Enterprise Linux e

Oracle Linux (baseadas em RHCK) com protocolos FC, FCoE e iSCSI.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do "[Site de suporte da NetApp](#)".

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do "[Site de suporte da NetApp](#)" para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

Kit de ferramentas SAN

Instalar o pacote de utilitários de host NetApp instala automaticamente o kit de ferramentas. Este kit fornece o `sanlun` utilitário, que ajuda a gerenciar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs). O `sanlun` comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

Na ilustração a seguir, o `sanlun show` comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun show -p -v SFRAC:/vol/fen1/lun1
```

```
ONTAP Path: SFRAC:/vol/fen1/lun1
```

```
LUN: 0
```

```
LUN Size: 10g
```

```
Product: cDOT
```

```
DMP NODE: sfrac0_47
```

```
Multipath Provider: Veritas
```

```
-----  
-----  
Veritas      host      vserver      host:  
path         path      path         /dev/      chan:      vserver      major:  
state        state     type         node       id:lun     LIF          minor  
-----  
-----  
enabled      up        active/non-optimized sdea      14:0:1:0    lif_10  
128:32  
enabled (a) up        active/optimized      sdcj      14:0:0:0    lif_2  
69:112  
enabled (a) up        active/optimized      sdb       13:0:0:0    lif_1  
8:16  
enabled      up        active/non-optimized sdas      13:0:1:0    lif_9  
66:192
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Consulte o Portal de suporte da Veritas (Matriz de Produtos, Pesquisa de Plataforma, Matriz HCL) para verificar a compatibilidade com a configuração do SAN Boot e as advertências conhecidas.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Você deve verificar se sua configuração atende aos requisitos do sistema. Para obter mais informações, consulte a ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp e a Matriz de HCL da Veritas.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `vxdmpadm` comando é usado para verificar se o Multipath VxDMP tem o array de destino ONTAP anexado.

```
# vxdmpadm listenclosure
ENCLR_NAME      ENCLR_TYPE      ENCLR_SNO        STATUS           ARRAY_TYPE       LUN_COUNT
FIRMWARE
=====
=====
sfrac0          SFRAC           804Xw$PqE52h    CONNECTED       ALUA             43
9800
# vxdmpadm getdmpnode
NAME            STATE           ENCLR-TYPE       PATHS           ENBL            DSBL            ENCLR-NAME
=====
sfrac0_47      ENABLED        SFRAC            4               4               0              sfrac0
```

Com o Veritas Dynamic Multipathing (VxDMP), você deve executar tarefas de configuração para reivindicar NetApp LUNs como dispositivos Veritas Multipath. Você deve ter os pacotes da Biblioteca de suporte de matriz (ASL) e do módulo de política de matriz (APM) instalados que a Veritas fornece para os sistemas de armazenamento NetApp. Embora a instalação do software Veritas carregue os pacotes APM ASL padrão junto com o produto, é recomendável usar os pacotes suportados mais recentes listados no portal de suporte Veritas.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a biblioteca de suporte Veritas (ASL) e a configuração do Array Policy Module (APM).

```

# vxdmpadm list dmpnode dmpnodename=sfrac0_47 | grep asl
asl          = libvxnetapp.so
# vxddladm listversion |grep libvxnetapp.so
libvxnetapp.so          vm-8.0.0-rev-1    8.0

# rpm -qa |grep VRTSaslapm
VRTSaslapm-x.x.x.0000-RHEL8.X86_64
vxddladm listsupport libname=libvxnetapp.so
ATTR_NAME    ATTR_VALUE
=====
LIBNAME      libvxnetapp.so
VID          NETAPP
PID          All
ARRAY_TYPE   ALUA, A/A

```

Configuração de todas as matrizes SAN

Em todas as configurações de storage SAN (ASA), todos os caminhos para uma determinada unidade lógica (LUN) estão ativos e otimizados. Isso significa que a e/S pode ser servida por todos os caminhos ao mesmo tempo, permitindo assim um melhor desempenho.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP:

```

# vxdmpadm getsubpaths dmpnodename=sfrac0_47
NAME STATE[A]  PATH-TYPE[M]  CTLR-NAME  ENCLR-TYPE  ENCLR-NAME  ATTRS
PRIORITY
=====
=====
sdas  ENABLED (A)  Active/Optimized c13  SFRAC      sfrac0      -
-
sdb   ENABLED (A)  Active/Optimized  c14  SFRAC      sfrac0      -
-
sdcj  ENABLED (A)  Active/Optimized  c14  SFRAC      sfrac0      -
-
sdea  ENABLED (A)  Active/Optimized c14  SFRAC      sfrac0      -

```



Não use um número excessivo de caminhos para um único LUN. Não mais de 4 caminhos devem ser necessários. Mais de 8 caminhos podem causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configuração sem ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não

são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados:

```
# vxddmpadm getsubpaths dmpnodename-sfrac0_47
NAME STATE [A] PATH-TYPE [M] CTLR-NAME ENCLR-TYPE ENCLR-NAME ATTRS
PRIORITY
=====
=====
sdas ENABLED Active/Non-Optimized c13 SFRAC sfrac0 -
-
sdb ENABLED (A) Active/Optimized c14 SFRAC sfrac0 -
-
sdcj ENABLED (A) Active/Optimized c14 SFRAC sfrac0 -
-
sdea ENABLED Active/Non-Optimized c14 SFRAC sfrac0 -
-
```



Não use um número excessivo de caminhos para um único LUN. Não mais de 4 caminhos devem ser necessários. Mais de 8 caminhos podem causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

Configurações do Veritas Multipath

Os seguintes sintonizáveis VxDMP da Veritas são recomendados pela NetApp para uma configuração ideal do sistema em operações de failover de armazenamento.

Parâmetro	Definição
dmp_lun_retry_timeout	60
dmp_path_age	120
dmp_restore_interval	60

Os sintonizáveis DMP são definidos online usando o `vxddmpadm` comando da seguinte forma:

```
# vxddmpadm settune dmp_tunable=value
```

Os valores desses ajustáveis podem ser verificados dinamicamente usando ``#vxddmpadm gettune`` o .

Exemplo

O exemplo a seguir mostra os sintonizáveis VxDMP efetivos no host SAN.

```
# vxdmpadm gettune
```

Tunable	Current Value	Default Value
dmp_cache_open	on	on
dmp_daemon_count	10	10
dmp_delayq_interval	15	15
dmp_display_alua_states	on	on
dmp_fast_recovery	on	on
dmp_health_time	60	60
dmp_iostats_state	enabled	enabled
dmp_log_level	1	1
dmp_low_impact_probe	on	on
dmp_lun_retry_timeout	60	30
dmp_path_age	120	300
dmp_pathswitch_blks_shift	9	9
dmp_probe_idle_lun	on	on
dmp_probe_threshold	5	5
dmp_restore_cycles	10	10
dmp_restore_interval	60	300
dmp_restore_policy	check_disabled	check_disabled
dmp_restore_state	enabled	enabled
dmp_retry_count	5	5
dmp_scsi_timeout	20	20
dmp_sfg_threshold	1	1
dmp_stat_interval	1	1
dmp_monitor_ownership	on	on
dmp_monitor_fabric	on	on
dmp_native_support	off	off

Definições por protocolo

- Somente para FC/FCoE: Use os valores de tempo limite padrão.
- Apenas para iSCSI: Defina o replacement_timeout valor do parâmetro para 120.

O parâmetro iSCSI replacement_timeout controla por quanto tempo a camada iSCSI deve esperar por um caminho ou sessão de tempo limite para se restabelecer antes de falhar qualquer comando nela. Recomenda-se definir o valor de replacement_timeout para 120 no ficheiro de configuração iSCSI.

Exemplo

```
# grep replacement_timeout /etc/iscsi/iscsid.conf  
node.session.timeo.replacement_timeout = 120
```

Configurações por plataformas do SO

Para o Red Hat Enterprise Linux série 7 e 8, você deve configurar `udev rport` valores para oferecer suporte ao ambiente Veritas Infoscale em cenários de failover de armazenamento. Crie o arquivo `/etc/udev/rules.d/40-rport.rules` com o seguinte conteúdo de arquivo:

```
# cat /etc/udev/rules.d/40-rport.rules
KERNEL=="rport-*", SUBSYSTEM=="fc_remote_ports", ACTION=="add",
RUN+="/bin/sh -c 'echo 20 >
/sys/class/fc_remote_ports/%k/fast_io_fail_tmo;echo 864000
>/sys/class/fc_remote_ports/%k/dev_loss_tmo'"
```



Para todas as outras configurações específicas do Veritas, consulte a documentação padrão do produto Veritas Infoscale.

Coexistência da multipath

Se você tiver um ambiente multipath heterogêneo, incluindo Veritas Infoscale, Linux Native Device Mapper e LVM volume Manager, consulte o guia Veritas Product Administration para obter as configurações.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o Veritas Infoscale 8 para Linux com a versão ONTAP.

Use o Veritas Infoscale 7 para Linux com ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para a versão da base de armazenamento Veritas Infoscale da série 7 para plataformas Linux e Oracle Linux (baseadas em RHCK) com protocolos FC, FCoE e iSCSI.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

Kit de ferramentas SAN

Instalar o pacote de utilitários de host NetApp instala automaticamente o kit de ferramentas. Este kit fornece o

sanlun utilitário, que ajuda a gerenciar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs). O sanlun comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

Na ilustração a seguir, o sanlun show comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun show -p -v SFRAC:/vol/fen1/lun1

      ONTAP Path: SFRAC:/vol/fen1/lun1
      LUN: 0
      LUN Size: 10g
      Product: cDOT
      DMP NODE: sfrac0_47
      Multipath Provider: Veritas
-----
Veritas      host      vservers      host:
path         path         path         /dev/      chan:      vservers      major:
state        state        type         node       id:lun     LIF           minor
-----
enabled      up          active/non-optimized sdea      14:0:1:0    lif_10
128:32
enabled (a)  up          active/optimized      sdcj      14:0:0:0    lif_2
69:112
enabled (a)  up          active/optimized      sdb       13:0:0:0    lif_1
8:16
enabled      up          active/non-optimized sdas      13:0:1:0    lif_9
66:192
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Consulte o Portal de suporte da Veritas (Matriz de Produtos, Pesquisa de Plataforma, Matriz HCL) para verificar a compatibilidade com a configuração do SAN Boot e as advertências conhecidas.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Você deve verificar se sua configuração atende aos requisitos do sistema. Para obter mais informações, consulte a ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp e a Matriz de HCL da Veritas.

Exemplo

Neste exemplo, o `vxdmpadm` comando é usado para verificar se o Multipath VxDMP tem o array de destino ONTAP anexado.

```
# vxdmpadm listenclosure
ENCLR_NAME      ENCLR_TYPE      ENCLR_SNO      STATUS      ARRAY_TYPE      LUN_COUNT
FIRMWARE
=====
=====
sfrac0          SFRAC           804Xw$PqE52h  CONNECTED   ALUA            43
9800
# vxdmpadm getdmpnode
NAME            STATE           ENCLR-TYPE     PATHS      ENBL    DSBL  ENCLR-NAME
=====
sfrac0_47      ENABLED        SFRAC          4          4       0     sfrac0
```

Com o Veritas Dynamic Multipathing (VxDMP), você deve executar tarefas de configuração para reivindicar NetApp LUNs como dispositivos Veritas Multipath. Você deve ter os pacotes da Biblioteca de suporte de matriz (ASL) e do módulo de política de matriz (APM) instalados que a Veritas fornece para os sistemas de armazenamento NetApp. Embora a instalação do software Veritas carregue os pacotes APM ASL padrão junto com o produto, é recomendável usar os pacotes suportados mais recentes listados no portal de suporte Veritas.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a biblioteca de suporte Veritas (ASL) e a configuração do Array Policy Module (APM).

```

# vxdmpadm list dmpnode dmpnodename=sfrac0_47 | grep asl
asl          = libvxnetapp.so
# vxddladm listversion |grep libvxnetapp.so
libvxnetapp.so          vm-7.4-rev-1      6.1

# rpm -qa |grep VRTSaslapm
VRTSaslapm-x.x.x.0000-RHEL8.X86_64
vxddladm listsupport libname=libvxnetapp.so
ATTR_NAME  ATTR_VALUE
=====
LIBNAME    libvxnetapp.so
VID        NETAPP
PID        All
ARRAY_TYPE ALUA, A/A

```

Configuração de todas as matrizes SAN

Em todas as configurações de storage SAN (ASA), todos os caminhos para uma determinada unidade lógica (LUN) estão ativos e otimizados. Isso significa que a e/S pode ser servida por todos os caminhos ao mesmo tempo, permitindo assim um melhor desempenho.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP:

```

# vxdmpadm getsubpaths dmpnodename=sfrac0_47
NAME STATE[A]  PATH-TYPE[M]  CTLR-NAME  ENCLR-TYPE  ENCLR-NAME  ATTRS
PRIORITY
=====
=====
sdas  ENABLED (A)  Active/Optimized c13  SFRAC      sfrac0      -
-
sdb   ENABLED (A)  Active/Optimized  c14  SFRAC      sfrac0      -
-
sdcj  ENABLED (A)  Active/Optimized  c14  SFRAC      sfrac0      -
-
sdea  ENABLED (A)  Active/Optimized  c14  SFRAC      sfrac0      -

```



Não use um número excessivo de caminhos para um único LUN. Não mais de 4 caminhos devem ser necessários. Mais de 8 caminhos podem causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não

são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# vxddmpadm getsubpaths dmpnodename-sfrac0_47
NAME STATE [A] PATH-TYPE [M] CTLR-NAME ENCLR-TYPE ENCLR-NAME ATTRS
PRIORITY
=====
=====
sdas ENABLED Active/Non-Optimized c13 SFRAC sfrac0 -
-
sdb ENABLED (A) Active/Optimized c14 SFRAC sfrac0 -
-
sdcj ENABLED (A) Active/Optimized c14 SFRAC sfrac0 -
-
sdea ENABLED Active/Non-Optimized c14 SFRAC sfrac0 -
-
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

Configurações do Veritas Multipath

Os seguintes sintonizáveis VxDMP da Veritas são recomendados pela NetApp para uma configuração ideal do sistema em operações de failover de armazenamento.

Parâmetro	Definição
dmp_lun_retry_timeout	60
dmp_path_age	120
dmp_restore_interval	60

Os sintonizáveis DMP são definidos online usando o `vxddmpadm` comando da seguinte forma:

```
# vxddmpadm settune dmp_tunable=value
```

Os valores desses ajustáveis podem ser verificados dinamicamente usando ``#vxddmpadm gettune`` .

Exemplo

O exemplo a seguir mostra os sintonizáveis VxDMP efetivos no host SAN.

```
# vxdmpadm gettune
```

Tunable	Current Value	Default Value
dmp_cache_open	on	on
dmp_daemon_count	10	10
dmp_delayq_interval	15	15
dmp_display_alua_states	on	on
dmp_fast_recovery	on	on
dmp_health_time	60	60
dmp_iostats_state	enabled	enabled
dmp_log_level	1	1
dmp_low_impact_probe	on	on
dmp_lun_retry_timeout	60	30
dmp_path_age	120	300
dmp_pathswitch_blks_shift	9	9
dmp_probe_idle_lun	on	on
dmp_probe_threshold	5	5
dmp_restore_cycles	10	10
dmp_restore_interval	60	300
dmp_restore_policy	check_disabled	check_disabled
dmp_restore_state	enabled	enabled
dmp_retry_count	5	5
dmp_scsi_timeout	20	20
dmp_sfg_threshold	1	1
dmp_stat_interval	1	1
dmp_monitor_ownership	on	on
dmp_monitor_fabric	on	on
dmp_native_support	off	off

Definições por protocolo

- Somente para FC/FCoE: Use os valores de tempo limite padrão.
- Apenas para iSCSI: Defina o replacement_timeout valor do parâmetro para 120.

O parâmetro iSCSI replacement_timeout controla por quanto tempo a camada iSCSI deve esperar por um caminho ou sessão de tempo limite para se restabelecer antes de falhar qualquer comando nela. Recomenda-se definir o valor de replacement_timeout para 120 no ficheiro de configuração iSCSI.

Exemplo

```
# grep replacement_timeout /etc/iscsi/iscsid.conf  
node.session.timeo.replacement_timeout = 120
```


Configurações por plataformas do SO

Para o Red Hat Enterprise Linux série 7 e 8, você deve configurar `udev rport` valores para oferecer suporte ao ambiente Veritas Infoscale em cenários de failover de armazenamento. Crie o arquivo `/etc/udev/rules.d/40-rport.rules` com o seguinte conteúdo de arquivo:

```
# cat /etc/udev/rules.d/40-rport.rules
KERNEL=="rport-*", SUBSYSTEM=="fc_remote_ports", ACTION=="add",
RUN+="/bin/sh -c 'echo 20 >
/sys/class/fc_remote_ports/%k/fast_io_fail_tmo;echo 864000
>/sys/class/fc_remote_ports/%k/dev_loss_tmo'"
```



Para todas as outras configurações específicas do Veritas, consulte a documentação padrão do produto Veritas Infoscale.

Coexistência da multipath

Se você tiver um ambiente multipath heterogêneo, incluindo Veritas Infoscale, Linux Native Device Mapper e LVM volume Manager, consulte o guia Veritas Product Administration para obter as configurações.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o Veritas Infoscale 7 para Linux com a versão ONTAP.

Use o Veritas Storage Foundation 6 para Linux com o ONTAP

Você pode usar as configurações de host SAN ONTAP para a versão da série Veritas Storage Foundation 6 para plataformas Linux e Oracle Linux (baseadas em RHCK) com protocolos FC, FCoE e iSCSI.

Instale os utilitários do host unificado do Linux

Você pode baixar o pacote de software Utilitários unificados de host do NetApp Linux como um arquivo 64-bit.rpm do ["Site de suporte da NetApp"](#).

O NetApp recomenda fortemente a instalação dos Utilitários de host unificado do Linux, mas não é obrigatório. Os utilitários não alteram nenhuma configuração em seu host Linux. Os utilitários melhoram o gerenciamento e auxiliam o suporte ao cliente da NetApp na coleta de informações sobre sua configuração.

Passos

1. Baixe o pacote de software Linux Unified Host Utilities de 64 bits do ["Site de suporte da NetApp"](#) para o seu host.
2. Instale o pacote de software:

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-7-1.x86_64
```

Kit de ferramentas SAN

Instalar o pacote de utilitários de host NetApp instala automaticamente o kit de ferramentas. Este kit fornece o

sanlun utilitário, que ajuda a gerenciar LUNs e adaptadores de barramento de host (HBAs). O sanlun comando retorna informações sobre os LUNs mapeados para o seu host, multipathing e informações necessárias para criar grupos de iniciadores.

Exemplo

Na ilustração a seguir, o sanlun show comando retorna informações de LUN.

```
# sanlun show -p -v SFRAC:/vol/fen1/lun1

      ONTAP Path: SFRAC:/vol/fen1/lun1
      LUN: 0
      LUN Size: 10g
      Product: cDOT
      DMP NODE: sfrac0_47
      Multipath Provider: Veritas
-----
Veritas      host      vservers      host:
path         path         path         /dev/      chan:      vservers      major:
state        state        type         node       id:lun     LIF           minor
-----
enabled      up          active/non-optimized sdea      14:0:1:0    lif_10
128:32
enabled (a)  up          active/optimized      sdcj      14:0:0:0    lif_2
69:112
enabled (a)  up          active/optimized      sdb       13:0:0:0    lif_1
8:16
enabled      up          active/non-optimized sdas      13:0:1:0    lif_9
66:192
```

Inicialização de SAN

O que você vai precisar

Se você decidir usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para verificar se o seu sistema operacional, HBA, HBA firmware e o BIOS de inicialização HBA e a versão ONTAP são suportados.

Consulte o Portal de suporte da Veritas (Matriz de Produtos, Pesquisa de Plataforma, Matriz HCL) para verificar a compatibilidade com a configuração do SAN Boot e as advertências conhecidas.

Passos

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos ficam disponíveis depois que o sistema operacional host estiver ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado.

Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.

4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Multipathing

Você deve verificar se sua configuração atende aos requisitos do sistema. Para obter mais informações, consulte o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) e o Veritas HCL Matrix.

Exemplo

No exemplo a seguir, o `vxdmpadm` comando é usado para verificar se o Multipath VxDMP tem o array de destino ONTAP anexado.

```
# vxdmpadm listenclosure
ENCLR_NAME      ENCLR_TYPE      ENCLR_SNO        STATUS           ARRAY_TYPE       LUN_COUNT
FIRMWARE
=====
sfrac0          SFRAC           804Xw$PqE52h    CONNECTED        ALUA              43
9800
```

```
# vxdmpadm getdmpnode
NAME            STATE           ENCLR-TYPE       PATHS            ENBL            DSBL            ENCLR-NAME
=====
sfrac0_47      ENABLED         SFRAC            4                4                0              sfrac0
```

Com o Veritas Dynamic Multipathing (VxDMP), você deve executar tarefas de configuração para reivindicar NetApp LUNs como dispositivos Veritas Multipath. Você deve ter os pacotes da Biblioteca de suporte de matriz (ASL) e do módulo de política de matriz (APM) instalados que a Veritas fornece para os sistemas de armazenamento NetApp. Embora a instalação do software Veritas carregue os pacotes APM ASL padrão junto com o produto, é recomendável usar os pacotes suportados mais recentes listados no portal de suporte Veritas.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a biblioteca de suporte Veritas (ASL) e a configuração do Array Policy Module (APM).

```
# vxdmpadm list dmpnode dmpnodename=sfrac0_47 | grep asl
asl          = libvxnetapp.so
```

```
# vxddladm listversion |grep libvxnetapp.so
libvxnetapp.so          vm-7.4-rev-1      6.1

# rpm -qa |grep VRTSaslapm
VRTSaslapm-x.x.x.0000-RHEL8.X86_64
```

```
vxddladm listsupport libname=libvxnetapp.so
ATTR_NAME    ATTR_VALUE
=====
LIBNAME      libvxnetapp.so
VID          NETAPP
PID          All
ARRAY_TYPE   ALUA, A/A
```

Configurações que não são ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes. Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado. Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente. Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.

```
# vxddm adm getsubpaths dmpnodename-sfrac0_47
NAME STATE[A]    PATH-TYPE[M]    CTLR-NAME    ENCLR-TYPE    ENCLR-NAME    ATTRS
PRIORITY
=====
=====
sdas  ENABLED      Active/Non-Optimized c13   SFRAC        sfrac0        -
-
sdb   ENABLED(A)   Active/Optimized    c14   SFRAC        sfrac0        -
-
sdcj  ENABLED(A)   Active/Optimized    c14   SFRAC        sfrac0        -
-
sdea  ENABLED      Active/Non-Optimized c14   SFRAC        sfrac0        -
-
```



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

Configurações do Veritas Multipath

Os seguintes sintonizáveis VxDMP da Veritas são recomendados pela NetApp para uma configuração ideal do sistema em operações de failover de armazenamento.

Parâmetro	Definição
dmp_lun_retry_timeout	60
dmp_path_age	120
dmp_restore_interval	60

Os sintonizáveis DMP são definidos online usando o `vxdmpadm` comando da seguinte forma:

```
# vxdmpadm settune dmp_tunable=value
```

Os valores desses ajustáveis podem ser verificados dinamicamente usando ``#vxdmpadm gettune`o` .

Exemplo

O exemplo a seguir mostra os sintonizáveis VxDMP efetivos no host SAN.

```
# vxddmpadm gettune
```

Tunable	Current Value	Default Value
dmp_cache_open	on	on
dmp_daemon_count	10	10
dmp_delayq_interval	15	15
dmp_display_alua_states	on	on
dmp_fast_recovery	on	on
dmp_health_time	60	60
dmp_iostats_state	enabled	enabled
dmp_log_level	1	1
dmp_low_impact_probe	on	on
dmp_lun_retry_timeout	60	30
dmp_path_age	120	300
dmp_pathswitch_blks_shift	9	9
dmp_probe_idle_lun	on	on
dmp_probe_threshold	5	5
dmp_restore_cycles	10	10
dmp_restore_interval	60	300
dmp_restore_policy	check_disabled	check_disabled
dmp_restore_state	enabled	enabled
dmp_retry_count	5	5
dmp_scsi_timeout	20	20
dmp_sfg_threshold	1	1
dmp_stat_interval	1	1
dmp_monitor_ownership	on	on
dmp_monitor_fabric	on	on
dmp_native_support	off	off

Definições por protocolo

- Somente para FC/FCoE: Use os valores de tempo limite padrão.
- Apenas para iSCSI: Defina o replacement_timeout valor do parâmetro para 120.

O parâmetro iSCSI replacement_timeout controla por quanto tempo a camada iSCSI deve esperar por um caminho ou sessão de tempo limite para se restabelecer antes de falhar qualquer comando nela. Recomenda-se definir o valor de replacement_timeout para 120 no ficheiro de configuração iSCSI.

Exemplo

```
# grep replacement_timeout /etc/iscsi/iscsid.conf  
node.session.timeo.replacement_timeout = 120
```

Configurações por plataformas do SO

Para o Red Hat Enterprise Linux série 7 e 8, você deve configurar `udev rport` valores para oferecer suporte ao ambiente Veritas Infoscale em cenários de failover de armazenamento. Crie o arquivo `/etc/udev/rules.d/40-rport.rules` com o seguinte conteúdo de arquivo:

```
# cat /etc/udev/rules.d/40-rport.rules
KERNEL=="rport-*", SUBSYSTEM=="fc_remote_ports", ACTION=="add",
RUN+="/bin/sh -c 'echo 20 >
/sys/class/fc_remote_ports/%k/fast_io_fail_tmo;echo 864000
>/sys/class/fc_remote_ports/%k/dev_loss_tmo'"
```



Para todas as outras configurações específicas do Veritas, consulte a documentação padrão do produto Veritas Infoscale.

Coexistência da multipath

Se você tiver um ambiente multipath heterogêneo, incluindo Veritas Infoscale, Linux Native Device Mapper e LVM volume Manager, consulte o guia Veritas Product Administration para obter as configurações.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o Veritas Storage Foundation 6 para Linux com a versão ONTAP.

Windows

Usando o Windows Server 2022 com ONTAP

Você pode usar as configurações do host SAN ONTAP para configurar o Windows Server 2022 com o ONTAP como destino.

Inicializando o SO

Há duas opções para inicializar o sistema operacional: Usando inicialização local ou inicialização SAN. Para a inicialização local, você instala o sistema operacional no disco rígido local (SSD, SATA, RAID e assim por diante). Para iniciar SAN, consulte as instruções abaixo.

Inicialização de SAN

Se você optar por usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar a ferramenta Matriz de interoperabilidade do NetApp para verificar se o seu sistema operacional, HBA, firmware HBA e o BIOS de inicialização HBA e a versão do ONTAP são suportados.

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos só ficam disponíveis após o sistema operacional do host estar ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado. Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.
4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.

Instale os hotfixes do Windows

A NetApp recomenda que a **última atualização cumulativa** esteja instalada no servidor.



Vá para "[Catálogo do Microsoft Update 2022](#)" o site para obter e instalar os hotfixes do Windows necessários para sua versão do Windows.

1. Baixe hotfixes do site de suporte da Microsoft.



Alguns hotfixes não estão disponíveis para download direto. Nesses casos, você precisará solicitar um determinado hotfix do pessoal de suporte da Microsoft.

1. Siga as instruções fornecidas pela Microsoft para instalar os hotfixes.



Muitos hotfixes exigem uma reinicialização do seu host Windows, mas você pode optar por esperar para reiniciar o host até *depois* instalar ou atualizar os Utilitários do host.

Instale os Utilitários do sistema de anfitrião unificado do Windows

Os utilitários de host unificado do Windows (WUHU) são um conjunto de programas de software com documentação que permite conectar computadores host a discos virtuais (LUNs) em uma SAN NetApp. A NetApp recomenda o download e a instalação do kit utilitário mais recente. Para obter informações e instruções sobre a configuração DO WUHU, consulte "[Documentação dos Utilitários do Windows Unified Host](#)" e selecione o procedimento de instalação para a versão do Windows Unified Host Utilities.

Multipathing

Você deve instalar o software MPIO e ter multipathing configurado se seu host Windows tiver mais de um caminho para o sistema de armazenamento. Sem o software MPIO, o sistema operacional pode ver cada caminho como um disco separado, o que pode levar à corrupção de dados. O software MPIO apresenta um único disco para o sistema operativo para todos os caminhos, e um módulo específico do dispositivo (DSM) gere o failover de caminho.

Em um sistema Windows, os dois componentes principais de qualquer solução MPIO são um DSM e o Windows MPIO. MPIO não é suportado para Windows XP ou Windows Vista em execução em uma máquina virtual Hyper- V.



Quando você seleciona suporte a MPIO, os Utilitários unificados do Windows Host ativa o recurso MPIO incluído do Windows Server 2022.

Configuração SAN

Configuração sem ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes.

Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo

controlador onde o agregado está localizado.

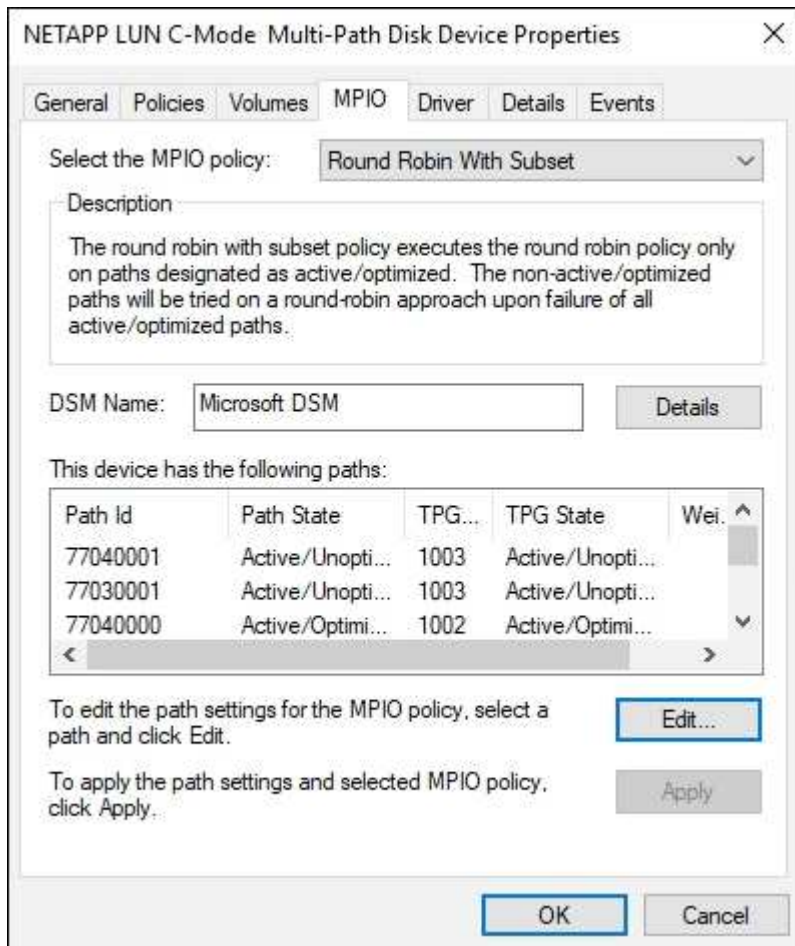
Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente.



Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

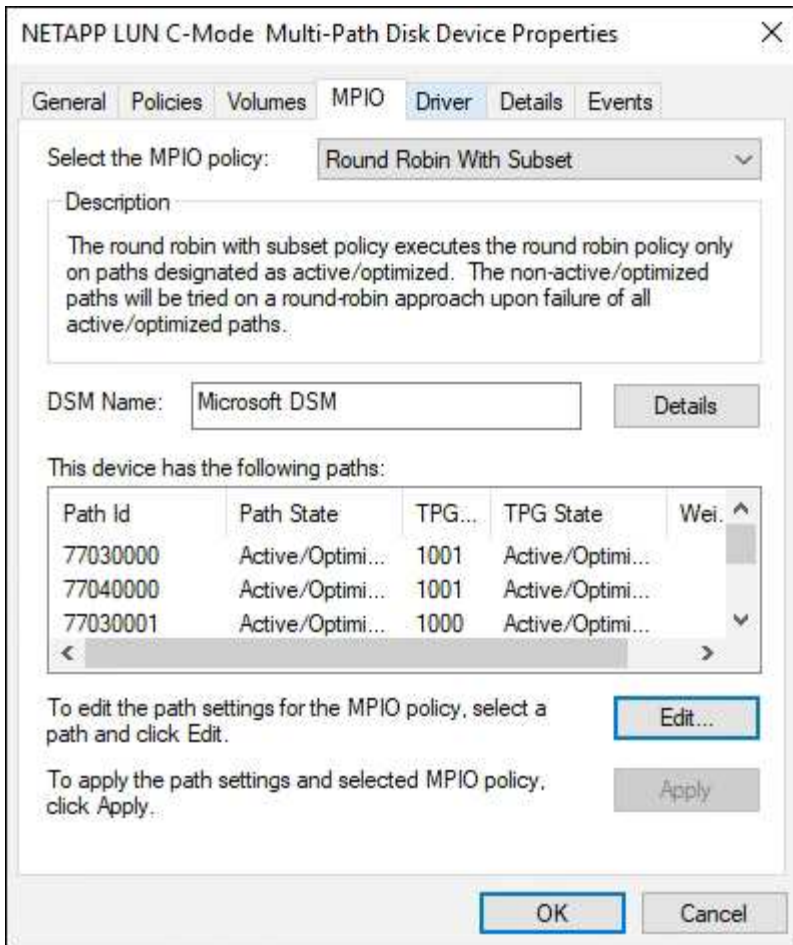
Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.



Toda a configuração de array SAN

Para todas as configurações de storage SAN (ASA), deve haver um grupo de caminhos com prioridades únicas. Todos os caminhos estão ativos/otimizados, ou seja, são atendidos pelo controlador e que a e/S é enviada em todos os caminhos ativos.



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

Em sistemas que usam FC, os seguintes valores de tempo limite para HBAs Emulex e QLogic FC são necessários quando MPIO é selecionado.

Para HBAs Fibre Channel Emulex:

Tipo de propriedade	Valor da propriedade
LinkTimeOut	1
NodeTimeOut	10

Para HBAs Fibre Channel QLogic:

Tipo de propriedade	Valor da propriedade
LinkDownTimeOut	1
PortDownRetryCount	10



O Utilitário de host unificado do Windows definirá esses valores. Para obter as configurações recomendadas detalhadas, consulte "[Documentação dos Utilitários do sistema anfitrião do Windows](#)" e selecione o procedimento de instalação para a versão do Windows Unified Host Utilities.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o Windows Server 2022 com a versão ONTAP.

Usando o Windows Server 2019 com ONTAP

Você pode usar as configurações do host SAN ONTAP para configurar o Windows Server 2019 com o ONTAP como destino.

Inicializando o SO

Há duas opções para inicializar o sistema operacional: Usando inicialização local ou inicialização SAN. Para a inicialização local, você instala o sistema operacional no disco rígido local (SSD, SATA, RAID e assim por diante). Para iniciar SAN, consulte as instruções abaixo.

Inicialização de SAN

Se você optar por usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar a ferramenta Matriz de interoperabilidade do NetApp para verificar se o seu sistema operacional, HBA, firmware HBA e o BIOS de inicialização HBA e a versão do ONTAP são suportados.

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos só ficam disponíveis após o sistema operacional do host estar ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado. Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.
4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a "[Cloud Volumes ONTAP](#)" e "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

Instale os hotfixes do Windows

A NetApp recomenda que a **última atualização cumulativa** esteja instalada no servidor.



Vá para "[Catálogo do Microsoft Update 2019](#)" o site para obter e instalar os hotfixes do Windows necessários para sua versão do Windows.

1. Baixe hotfixes do site de suporte da Microsoft.



Alguns hotfixes não estão disponíveis para download direto. Nesses casos, você precisará solicitar um determinado hotfix do pessoal de suporte da Microsoft.

1. Siga as instruções fornecidas pela Microsoft para instalar os hotfixes.



Muitos hotfixes exigem uma reinicialização do seu host Windows, mas você pode optar por esperar para reiniciar o host até *depois* instalar ou atualizar os Utilitários do host.

Instale os Utilitários do sistema de anfitrião unificado do Windows

Os utilitários de host unificado do Windows (WUHU) são um conjunto de programas de software com documentação que permite conectar computadores host a discos virtuais (LUNs) em uma SAN NetApp. A NetApp recomenda o download e a instalação do kit utilitário mais recente. Para obter informações e instruções sobre a configuração DO WUHU, consulte "[Documentação dos Utilitários do Windows Unified Host](#)" e selecione o procedimento de instalação para a versão do Windows Unified Host Utilities.

Multipathing

Você deve instalar o software MPIO e ter multipathing configurado se seu host Windows tiver mais de um caminho para o sistema de armazenamento. Sem o software MPIO, o sistema operacional pode ver cada caminho como um disco separado, o que pode levar à corrupção de dados. O software MPIO apresenta um único disco para o sistema operativo para todos os caminhos, e um módulo específico do dispositivo (DSM) gere o failover de caminho.

Em um sistema Windows, os dois componentes principais de qualquer solução MPIO são um DSM e o Windows MPIO. MPIO não é suportado para Windows XP ou Windows Vista em execução em uma máquina virtual Hyper- V.



Quando você seleciona suporte a MPIO, os Utilitários unificados do Windows Host ativa o recurso MPIO incluído do Windows Server 2019.

Configuração SAN

Configuração sem ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes.

Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado.

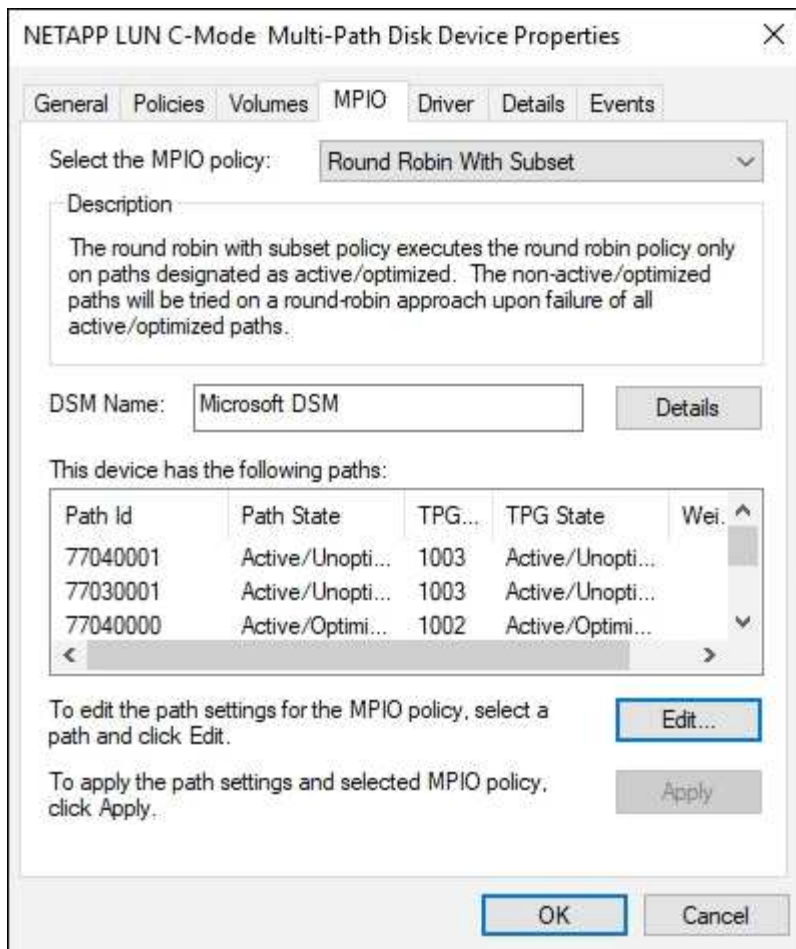
Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente.



Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

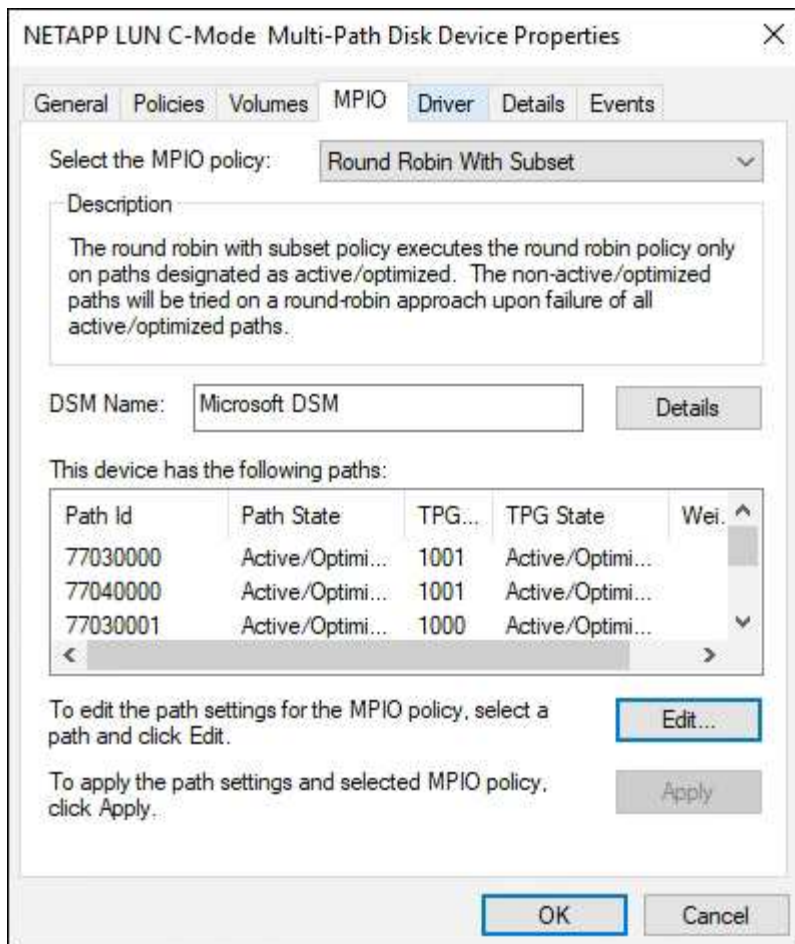
Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.



Toda a configuração de array SAN

Para todas as configurações de storage SAN (ASA), deve haver um grupo de caminhos com prioridades únicas. Todos os caminhos estão ativos/otimizados, ou seja, são atendidos pelo controlador e que a e/S é enviada em todos os caminhos ativos.



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

Em sistemas que usam FC, os seguintes valores de tempo limite para HBAs Emulex e QLogic FC são necessários quando MPIO é selecionado.

Para HBAs Fibre Channel Emulex:

Tipo de propriedade	Valor da propriedade
LinkTimeOut	1
NodeTimeOut	10

Para HBAs Fibre Channel QLogic:

Tipo de propriedade	Valor da propriedade
LinkDownTimeOut	1
PortDownRetryCount	10



O Utilitário de host unificado do Windows definirá esses valores. Para obter as configurações recomendadas detalhadas, consulte "[Documentação dos Utilitários do sistema anfitrião do Windows](#)" e selecione o procedimento de instalação para a versão do Windows Unified Host Utilities.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o Windows Server 2019 com a versão ONTAP.

Usando o Windows Server 2016 com ONTAP

Você pode usar as configurações do host SAN ONTAP para configurar o Windows Server 2016 com o ONTAP como destino.

Inicializando o SO

Há duas opções para inicializar o sistema operacional: Usando inicialização local ou inicialização SAN. Para a inicialização local, você instala o sistema operacional no disco rígido local (SSD, SATA, RAID e assim por diante). Para iniciar SAN, consulte as instruções abaixo.

Inicialização de SAN

Se você optar por usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar a ferramenta Matriz de interoperabilidade do NetApp para verificar se o seu sistema operacional, HBA, firmware HBA e o BIOS de inicialização HBA e a versão do ONTAP são suportados.

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos só ficam disponíveis após o sistema operacional do host estar ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado. Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.
4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a "[Cloud Volumes ONTAP](#)" e "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

Instale os hotfixes do Windows

A NetApp recomenda que a **última atualização cumulativa** esteja instalada no servidor.



Vá para "[Catálogo do Microsoft Update 2016](#)" o site para obter e instalar os hotfixes do Windows necessários para sua versão do Windows.

1. Baixe hotfixes do site de suporte da Microsoft.



Alguns hotfixes não estão disponíveis para download direto. Nesses casos, você precisará solicitar um determinado hotfix do pessoal de suporte da Microsoft.

1. Siga as instruções fornecidas pela Microsoft para instalar os hotfixes.



Muitos hotfixes exigem uma reinicialização do seu host Windows, mas você pode optar por esperar para reiniciar o host até *depois* instalar ou atualizar os Utilitários do host.

Instale os Utilitários do sistema de anfitrião unificado do Windows

Os utilitários de host unificado do Windows (WUHU) são um conjunto de programas de software com documentação que permite conectar computadores host a discos virtuais (LUNs) em uma SAN NetApp. A NetApp recomenda o download e a instalação do kit utilitário mais recente. Para obter informações e instruções sobre a configuração DO WUHU, consulte "[Documentação dos Utilitários do Windows Unified Host](#)" e selecione o procedimento de instalação para a versão do Windows Unified Host Utilities.

Multipathing

Você deve instalar o software MPIO e ter multipathing configurado se seu host Windows tiver mais de um caminho para o sistema de armazenamento. Sem o software MPIO, o sistema operacional pode ver cada caminho como um disco separado, o que pode levar à corrupção de dados. O software MPIO apresenta um único disco para o sistema operativo para todos os caminhos, e um módulo específico do dispositivo (DSM) gere o failover de caminho.

Em um sistema Windows, os dois componentes principais de qualquer solução MPIO são um DSM e o Windows MPIO. MPIO não é suportado para Windows XP ou Windows Vista em execução em uma máquina virtual Hyper- V.



Quando você seleciona suporte a MPIO, os Utilitários unificados do Windows Host ativa o recurso MPIO incluído do Windows Server 2016.

Configuração SAN

Configuração sem ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes.

Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado.

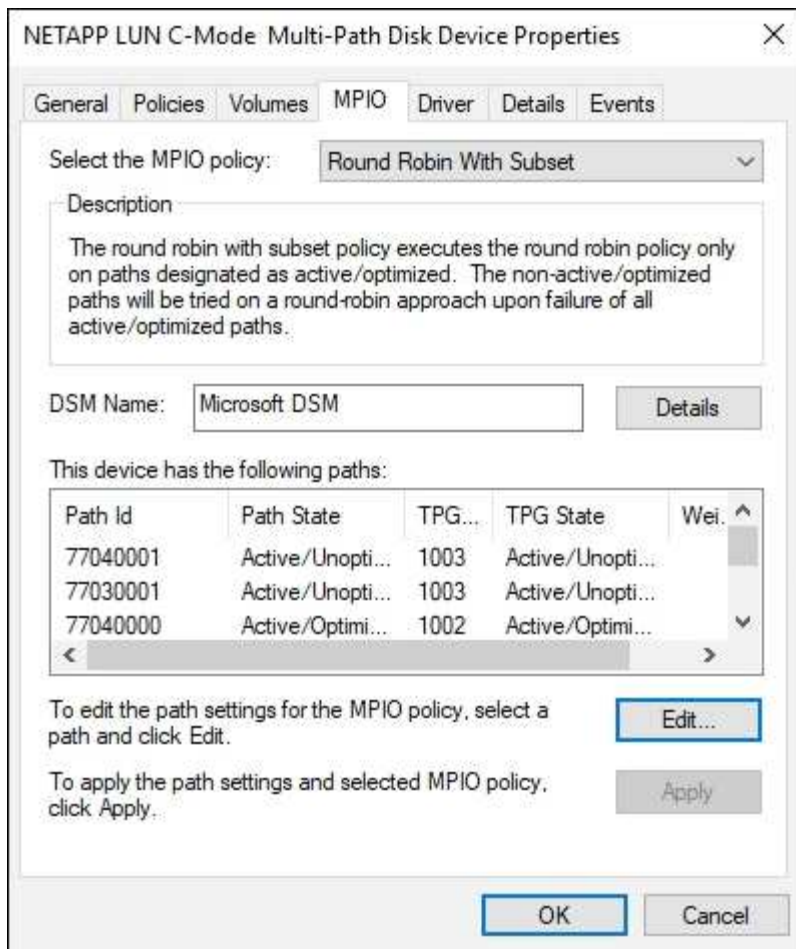
Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente.



Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

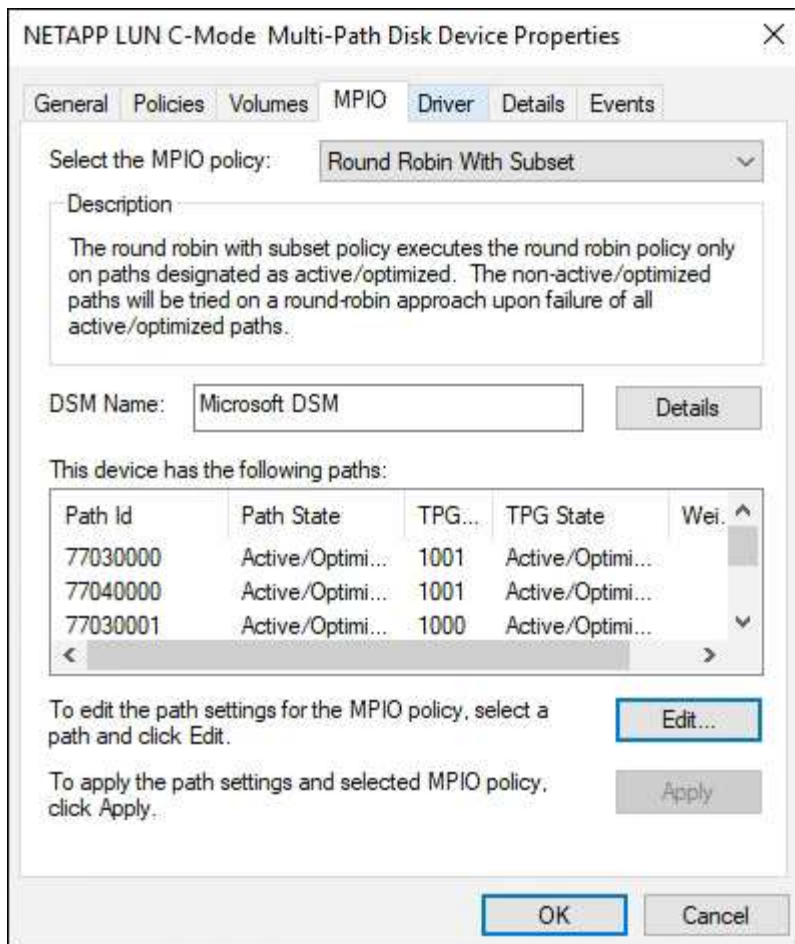
Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.



Toda a configuração de array SAN

Para todas as configurações de storage SAN (ASA), deve haver um grupo de caminhos com prioridades únicas. Todos os caminhos estão ativos/otimizados, ou seja, são atendidos pelo controlador e que a e/S é enviada em todos os caminhos ativos.



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

Definições recomendadas

Em sistemas que usam FC, os seguintes valores de tempo limite para HBAs Emulex e QLogic FC são necessários quando MPIO é selecionado.

Para HBAs Fibre Channel Emulex:

Tipo de propriedade	Valor da propriedade
LinkTimeOut	1
NodeTimeOut	10

Para HBAs Fibre Channel QLogic:

Tipo de propriedade	Valor da propriedade
LinkDownTimeOut	1
PortDownRetryCount	10



O Utilitário de host unificado do Windows definirá esses valores. Para obter as configurações recomendadas detalhadas, consulte "[Documentação dos Utilitários do sistema anfitrião do Windows](#)" e selecione o procedimento de instalação para a versão do Windows Unified Host Utilities.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o Windows Server 2016 com a versão ONTAP.

Usando o Windows Server 2012 R2 com ONTAP

Você pode usar as configurações do host SAN ONTAP para configurar o Windows Server 2012 R2 com o ONTAP como destino.

Inicializando o SO

Há duas opções para inicializar o sistema operacional: Usando inicialização local ou inicialização SAN. Para a inicialização local, você instala o sistema operacional no disco rígido local (SSD, SATA, RAID e assim por diante). Para iniciar SAN, consulte as instruções abaixo.

Inicialização de SAN

Se você optar por usar a inicialização de SAN, ele deve ser suportado por sua configuração. Você pode usar a ferramenta Matriz de interoperabilidade do NetApp para verificar se o seu sistema operacional, HBA, firmware HBA e o BIOS de inicialização HBA e a versão do ONTAP são suportados.

1. Mapeie o LUN de inicialização SAN para o host.
2. Verifique se há vários caminhos disponíveis.



Vários caminhos só ficam disponíveis após o sistema operacional do host estar ativo e em execução nos caminhos.

3. Ative a inicialização SAN no BIOS do servidor para as portas às quais o LUN de inicialização SAN está mapeado. Para obter informações sobre como ativar o BIOS HBA, consulte a documentação específica do fornecedor.
4. Reinicie o host para verificar se a inicialização foi bem-sucedida.



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a "[Cloud Volumes ONTAP](#)" e "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

Instale os hotfixes do Windows

A NetApp recomenda que a **última atualização cumulativa** esteja instalada no servidor.



Vá para "[Catálogo do Microsoft Update 2012 R2](#)" o site para obter e instalar os hotfixes do Windows necessários para sua versão do Windows.

1. Baixe hotfixes do site de suporte da Microsoft.



Alguns hotfixes não estão disponíveis para download direto. Nesses casos, você precisará solicitar um determinado hotfix do pessoal de suporte da Microsoft.

1. Siga as instruções fornecidas pela Microsoft para instalar os hotfixes.



Muitos hotfixes exigem uma reinicialização do seu host Windows, mas você pode optar por esperar para reiniciar o host até *depois* instalar ou atualizar os Utilitários do host.

Instale os Utilitários do sistema de anfitrião unificado do Windows

Os utilitários de host unificado do Windows (WUHU) são um conjunto de programas de software com documentação que permite conectar computadores host a discos virtuais (LUNs) em uma SAN NetApp. A NetApp recomenda o download e a instalação do kit utilitário mais recente. Para obter informações e instruções sobre a configuração DO WUHU, consulte "[Documentação dos Utilitários do Windows Unified Host](#)" e selecione o procedimento de instalação para a versão do Windows Unified Host Utilities.

Multipathing

Você deve instalar o software MPIO e ter multipathing configurado se seu host Windows tiver mais de um caminho para o sistema de armazenamento. Sem o software MPIO, o sistema operacional pode ver cada caminho como um disco separado, o que pode levar à corrupção de dados. O software MPIO apresenta um único disco para o sistema operativo para todos os caminhos, e um módulo específico do dispositivo (DSM) gere o failover de caminho.

Em um sistema Windows, os dois componentes principais de qualquer solução MPIO são um DSM e o Windows MPIO. MPIO não é suportado para Windows XP ou Windows Vista em execução em uma máquina virtual Hyper- V.



Quando você seleciona suporte a MPIO, os Utilitários unificados do Windows Host ativa o recurso MPIO incluído do Windows Server 2012 R2.

Configuração SAN

Configuração sem ASA

Para configurações que não sejam ASA, deve haver dois grupos de caminhos com prioridades diferentes.

Os caminhos com prioridades mais altas são Ativo/otimizado, o que significa que eles são atendidos pelo controlador onde o agregado está localizado.

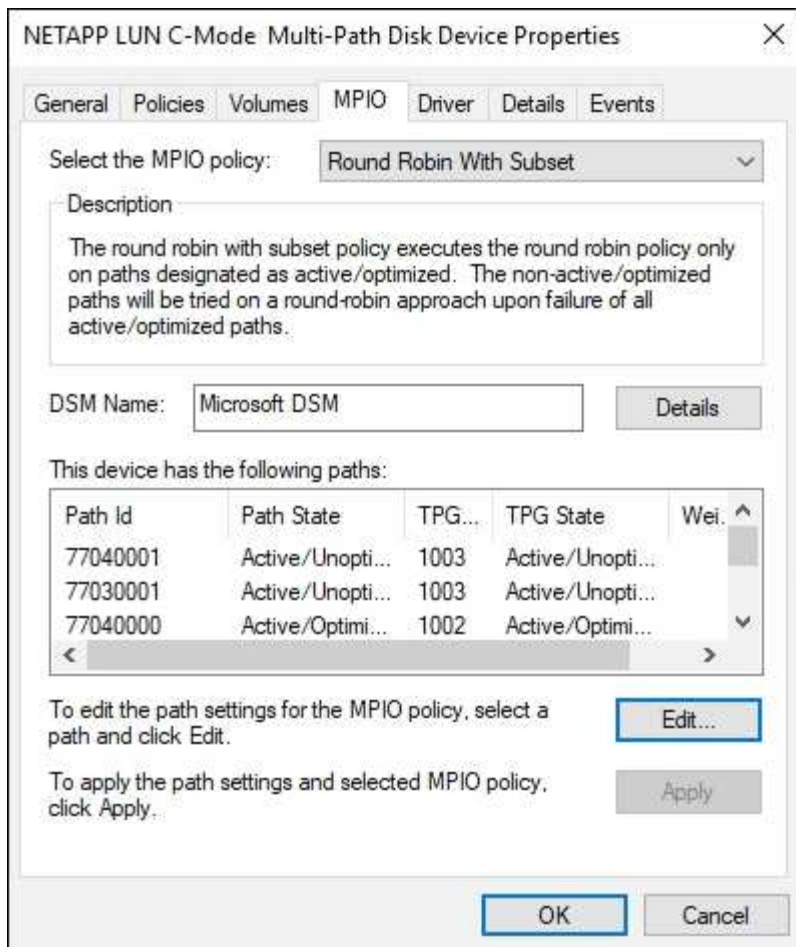
Os caminhos com prioridades mais baixas estão ativos, mas não são otimizados porque são servidos de um controlador diferente.



Os caminhos não otimizados são usados somente quando caminhos otimizados não estão disponíveis.

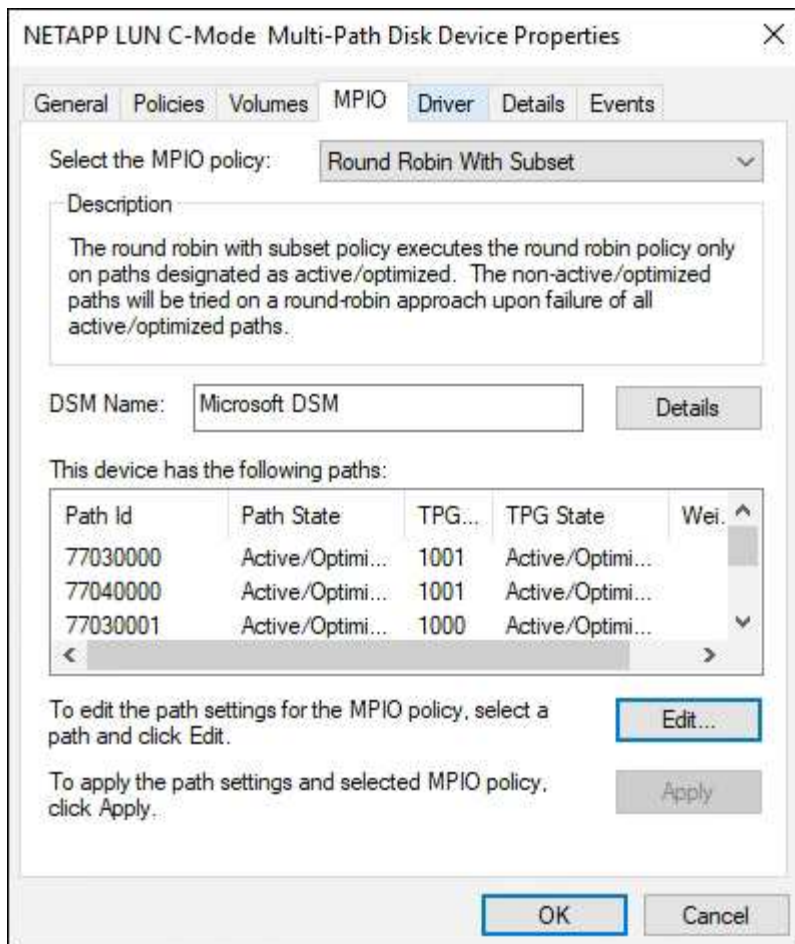
Exemplo

O exemplo a seguir exibe a saída correta para um LUN ONTAP com dois caminhos ativos/otimizados e dois caminhos ativos/não otimizados.



Toda a configuração de array SAN

Para todas as configurações de storage SAN (ASA), deve haver um grupo de caminhos com prioridades únicas. Todos os caminhos estão ativos/otimizados, ou seja, são atendidos pelo controlador e que a e/S é enviada em todos os caminhos ativos.



Um único LUN não deve exigir mais de quatro caminhos. Ter mais de quatro caminhos pode causar problemas de caminho durante falhas de storage.

O Hyper-V VHD requer alinhamento para obter o melhor desempenho

Se os limites de bloco de dados de uma partição de disco não se alinharem com os limites de bloco do LUN subjacente, o sistema de armazenamento geralmente precisa completar duas leituras ou gravações de bloco para cada leitura ou gravação de bloco de sistema operacional. As leituras e gravações de bloco adicionais causadas pelo desalinhamento podem criar sérios problemas de desempenho.

O desalinhamento é causado pela localização do setor inicial para cada partição definida pelo Registro mestre de inicialização.



As partições criadas pelo Windows Server 2016 devem ser alinhadas por padrão.

Use `Get-NaVirtualDiskAlignment` o cmdlet no Toolkit do ONTAP PowerShell para verificar se as partições estão alinhadas com LUNs subjacentes. Se as partições estiverem alinhadas incorretamente, use `Repair-NaVirtualDiskAlignment` o cmdlet para criar um novo arquivo VHD com o alinhamento correto. Este cmdlet copia todas as partições para o novo arquivo. O arquivo VHD original não foi modificado ou excluído. A máquina virtual deve ser desligada enquanto os dados são copiados.

Você pode baixar o Toolkit do ONTAP PowerShell em Comunidades do NetApp. Você deve descompactar o `DataONTAP.zip` arquivo no local especificado pela variável de ambiente `%PSModulePath%` (ou usar o `Install.ps1` script para fazer isso por você). Depois de concluir a instalação, use `Show-NaHelp` o cmdlet para obter ajuda para os cmdlets.

O PowerShell Toolkit suporta apenas arquivos VHD de tamanho fixo com partições do tipo MBR. VHDs usando discos dinâmicos do Windows ou partições GPT não são suportados. Além disso, o PowerShell Toolkit requer um tamanho de partição mínimo de 4 GB. Partições menores não podem ser alinhadas corretamente.



Para máquinas virtuais Linux usando o Loader de inicialização GRUB em um VHD, você precisa atualizar a configuração de inicialização após executar o Kit de Ferramentas do PowerShell.

Reinstale o GRUB para convidados Linux depois de corrigir o alinhamento do MBR com o PowerShell Toolkit

Depois de executar `mbralign` em discos para corrigir o alinhamento do MBR com o PowerShell Toolkit em sistemas operacionais Linux Guest usando o Loader de inicialização do GRUB, você deve reinstalar o GRUB para garantir que o sistema operacional convidado seja inicializado corretamente.

O cmdlet do PowerShell Toolkit foi concluído no arquivo VHD da máquina virtual. Este tópico aplica-se apenas a sistemas operacionais Linux Guest usando o GRUB boot Loader e `SystemRescueCd`.

1. Monte a imagem ISO do disco 1 dos CDs de instalação para a versão correta do Linux para a máquina virtual.
2. Abra o console da máquina virtual no Gerenciador do Hyper-V.
3. Se a VM estiver em execução e pendurada na tela GRUB, clique na área de exibição para se certificar de que está ativa e clique no ícone da barra de ferramentas **Ctrl-Alt-Delete** para reinicializar a VM. Se a VM não estiver em execução, inicie-a e, em seguida, clique imediatamente na área de visualização para se certificar de que está ativa.
4. Assim que você vir a tela inicial do VMware BIOS, pressione a tecla **Esc** uma vez. É apresentado o menu de arranque.
5. No menu de arranque, selecione **CD-ROM**.
6. Na tela de inicialização do Linux, digite: `linux rescue`
7. Tome as predefinições para Anaconda (os ecrãs de configuração azul/vermelho). A rede é opcional.
8. Inicie o GRUB introduzindo: `grub`
9. Se houver apenas um disco virtual nesta VM, ou se houver vários discos, mas o primeiro for o disco de inicialização, execute os seguintes comandos GRUB:

```
root (hd0,0)
setup (hd0)
quit
```

Se você tiver vários discos virtuais na VM, e o disco de inicialização não for o primeiro disco, ou você estiver corrigindo o GRUB inicializando a partir do VHD de backup desalinhado, digite o seguinte comando para identificar o disco de inicialização:

```
find /boot/grub/stage1
```

Em seguida, execute os seguintes comandos:

```
root (boot_disk,0)
setup (boot_disk)
quit
```



Observe que `boot_disk`, acima, é um espaço reservado para o identificador de disco real do disco de inicialização.

1. Pressione **Ctrl-D** para sair.

O resgate do Linux desliga e, em seguida, reinicia.

Definições recomendadas

Em sistemas que usam FC, os seguintes valores de tempo limite para HBAs Emulex e QLogic FC são necessários quando MPIO é selecionado.

Para HBAs Fibre Channel Emulex:

Tipo de propriedade	Valor da propriedade
LinkTimeOut	1
NodeTimeOut	10

Para HBAs Fibre Channel QLogic:

Tipo de propriedade	Valor da propriedade
LinkDownTimeOut	1
PortDownRetryCount	10



O Utilitário de host unificado do Windows definirá esses valores. Para obter as configurações recomendadas detalhadas, consulte "[Documentação dos Utilitários do sistema anfitrião do Windows](#)" e selecione o procedimento de instalação para a versão do Windows Unified Host Utilities.

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o Windows Server 2012 R2 com a versão ONTAP.

Configurar hosts com o NVMe-of

Visão geral

É possível configurar certos hosts SAN para o protocolo NVMe sobre Fabrics (NVMe-of), que inclui NVMe sobre Fibre Channel (NVMe/FC) e NVMe sobre TCP (NVMe/TCP), com o ONTAP como destino. Dependendo do sistema operacional do host e da versão do ONTAP, você configura e valida o protocolo NVMe/FC ou NVMe/TCP, ou ambos no host.

Configuração de host NVMe/FC para AIX com ONTAP

Você pode habilitar o NVMe em Fibre Channel (NVMe/FC) em hosts IBM AIX e VIOS/PowerVM usando o storage ONTAP como destino. Para obter detalhes adicionais sobre as configurações suportadas, consulte o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

O suporte a seguir está disponível para a configuração de host NVMe/FC para um host AIX com ONTAP:

- A partir do ONTAP 9.13,1, o suporte a NVMe/FC é adicionado às versões do IBM AIX 7,2 TL5 SP6, AIX 7,3 TL1 SP2 e VIOS 3.1.4.21 com suporte a boot SAN para stacks físicos e virtuais. Consulte a documentação da IBM para obter mais informações sobre como configurar o suporte de inicialização SAN.
- O NVMe/FC é compatível com servidores IBM Power9 e Power10.
- Nenhum PCM (Path Control Module) separado, como utilitários de host para suporte MPIIO (Multipath I/o) SCSI AIX, é necessário para dispositivos NVMe.
- O suporte à virtualização com o NetApp (VIOS/PowerVM) é introduzido com o VIOS 3,1.4,21. Isso é *somente* suportado pelo modo de virtualização de armazenamento NPIV (N_PortID Virtualization) usando o servidor IBM Power10.

O que você vai precisar

- Verifique se você tem 32GB adaptadores FC Emulex (EN1A, EN1B, EN1L, EN1M) ou 64GB adaptadores FC (EN1N, EN1P) com o firmware do adaptador 12.4.257.30 e versões posteriores.
- Se você tiver uma configuração do MetroCluster, a NetApp recomenda alterar o tempo de APD padrão do AIX NVMe/FC (All Path Down) para oferecer suporte a eventos de switchover não planejado do MetroCluster para evitar que o sistema operacional AIX aplique um tempo limite de I/O. Para obter informações adicionais e as alterações recomendadas às configurações padrão, consulte NetApp Bugs Online - "[1553249](#)".
- Por padrão, o valor de tempo limite de transição de acesso de namespace assimétrico (ANATT) para o sistema operacional do host AIX é de 30 segundos. A IBM fornece uma correção provisória (ifix) que limita o valor ANATT em 60 segundos; você precisa instalar um ifix do site da IBM para garantir que todos os fluxos de trabalho do ONTAP não sejam disruptivos.



Para suporte a NVMe/FC AIX, você deve instalar um ifix nas versões GA do AIX os. Isso não é necessário para o sistema operacional VIOS/PowerVM.

Os detalhes do ifix são os seguintes:

- Para AIX nível 72-TL5-SP6-2320, instale o `IJ46710s6a.230509.epkg.z` pacote.

- Para AIX nível 73-TL1-SP2-2320, instale o `IJ46711s2a.230509.epkg.Z` pacote.

Para obter mais informações sobre como gerenciar ifixos, "[Gerenciando correções provisórias no AIX](#)" consulte .



Você precisa instalar os ifixos em uma versão AIX sem ifixos instalados anteriormente relacionados `devices.pciex.pciexclass.010802.rte` ao no sistema. Se esses ifixos estiverem presentes, eles entrarão em conflito com a nova instalação.

A tabela a seguir demonstra HBAs atribuídos ao AIX LPAR (AIX Logical Partition) ou à pilha física:

Sistema operacional de host	Arco de potência	Versão Power FW	Modo	Comentários
AIX 7,2 TL5 SP6	Power9	FW 950 ou posterior	Pilha física	ifix disponível através de TS012877410.
	Power10	FW 1010 ou posterior	Pilha física	A inicialização SAN é suportada. ifix disponível através de TS012877410.
AIX 7,3 TL1 SP2	Power9	FW 950 ou posterior	Pilha física	ifix disponível através de TS012877410.
	Power10	FW 1010 ou posterior	Pilha física e virtual	ifix disponível através de TS012877410.

A tabela a seguir demonstra HBAs atribuídos ao VIOS com suporte habilitado para NPIV em um modo virtualizado:

Sistema operacional de host	Arco de potência	Versão Power FW	Modo	Comentários
VIOS/PowerVM 3.1.4.21	Power10	FW 1010 ou posterior	Pilha virtual	O suporte começa a partir do AIX 7,3 TL1 SP2 para VIOC

Limitações conhecidas

A configuração de host NVMe/FC para AIX com ONTAP tem as seguintes limitações conhecidas:

- HBAs FC QLogic/Marvel 32G em um host AIX não oferece suporte a NVMe/FC.
- A inicialização SAN não é suportada para dispositivos NVMe/FC que usam o servidor IBM Power9.

Multipathing

O IBM MPIO (Multi Path I/o), usado para multipathing NVMe, é fornecido por padrão quando você instala o AIX os.

Você pode verificar se o multipathing NVMe está habilitado para um host AIX usando o `lsmpio` comando:

```
#[root@aix_server /]: lsmpio -l hdisk1
```

Exemplo de saída

```
name      path_id  status  path_status  parent  connection
hdisk1    8        Enabled Sel,Opt      nvme12  fcnvme0, 9
hdisk1    9        Enabled Sel,Non      nvme65  fcnvme1, 9
hdisk1    10       Enabled Sel,Opt      nvme37  fcnvme1, 9
hdisk1    11       Enabled Sel,Non      nvme60  fcnvme0, 9
```

Configurar o NVMe/FC

Você pode usar o seguinte procedimento para configurar o NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex.

Passos

1. Verifique se você está usando o adaptador suportado. Para obter a lista mais atual de adaptadores suportados, consulte "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".
2. Por padrão, o suporte ao protocolo NVMe/FC é habilitado no FC físico. No entanto, o suporte ao protocolo NVMe/FC é desativado no canal de fibra virtual (VFC) no servidor de e/S virtual (VIOS).

Recuperar uma lista de adaptadores virtuais:

```
$ lsmap -all -npiv
```

Exemplo de saída

```
Name          Physloc          ClntID ClntName
ClntOS
-----
-----
vfchost0      U9105.22A.785DB61-V2-C2          4 s1022-iop-mcc-
AIX
Status:LOGGED_IN
FC name:fcs4          FC loc code:U78DA.ND0.WZS01UY-P0-C7-T0
Ports logged in:3
Flags:0xea<LOGGED_IN,STRIP_MERGE,SCSI_CLIENT,NVME_CLIENT>
VFC client name:fcs0          VFC client DRC:U9105.22A.785DB61-V4-C2
```

3. Habilite o suporte ao protocolo NVMe/FC em um adaptador executando o `ioscli vfcctrl` comando no VIOS:

```
$ vfcctrl -enable -protocol nvme -vadapter vfchost0
```

Exemplo de saída

```
The "nvme" protocol for "vfchost0" is enabled.
```

4. Verifique se o suporte foi ativado no adaptador:

```
# lsattr -El vfchost0
```

Exemplo de saída

```
alt_site_wwpn      WWPN to use - Only set after migration      False
current_wwpn      0      WWPN to use - Only set after migration      False
enable_nvme       yes     Enable or disable NVME protocol for NPIV    True
label             User defined label                          True
limit_intr        false   Limit NPIV Interrupt Sources                True
map_port          fcs4    Physical FC Port                            False
num_per_nvme      0      Number of NPIV NVME queues per range       True
num_per_range     0      Number of NPIV SCSI queues per range       True
```

5. Habilite o protocolo NVMe/FC para todos os adaptadores atuais ou selecionados:

- a. Habilite o protocolo NVMe/FC para todos os adaptadores:

- i. Altere o `dflt_enabl_nvme` valor do atributo de `viosnpiv0` pseudo dispositivo para `yes`.
- ii. Defina o `enable_nvme` valor do atributo como `yes` para todos os dispositivos host VFC.

```
# chdev -l viosnpiv0 -a dflt_enabl_nvme=yes
```

```
# lsattr -El viosnpiv0
```

Exemplo de saída

```

bufs_per_cmd    10  NPIV Number of local bufs per cmd
True
dflt_enabl_nvme yes  Default NVME Protocol setting for a new NPIV adapter
True
num_local_cmds  5   NPIV Number of local cmds per channel
True
num_per_nvme    8   NPIV Number of NVME queues per range
True
num_per_range   8   NPIV Number of SCSI queues per range
True
secure_va_info  no   NPIV Secure Virtual Adapter Information
True

```

- a. Ative o protocolo NVMe/FC para adaptadores selecionados alterando o `enable_nvme` valor do atributo dispositivo host VFC para `yes`.

6. Verifique se FC-NVMe Protocol Device foi criado no servidor:

```
# [root@aix_server /]: lsdev |grep fcnvme
```

Saída Exmample

```

fcnvme0        Available 00-00-02    FC-NVMe Protocol Device
fcnvme1        Available 00-01-02    FC-NVMe Protocol Device

```

7. Registre o NQN do host do servidor:

```
# [root@aix_server /]: lsattr -El fcnvme0
```

Exemplo de saída

```

attach        switch
How this adapter is connected  False
autoconfig available
Configuration State              True
host_nqn      nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:64e039bd-27d2-421c-858d-
8a378dec31e8 Host NQN (NVMe Qualified Name) True

```

```
[root@aix_server /]: lsattr -El fcnvme1
```

Exemplo de saída

```
attach      switch
How this adapter is connected  False
autoconfig available
Configuration State           True
host_nqn    nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:64e039bd-27d2-421c-858d-
8a378dec31e8 Host NQN (NVMe Qualified Name) True
```

8. Verifique o NQN do host e verifique se ele corresponde à string NQN do host para o subsistema correspondente no array ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_s922-55-lpar2
```

Exemplo de saída

```
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_s922-55-lpar2 subsystem_s922-55-lpar2 nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:64e039bd-27d2-421c-858d-8a378dec31e8
```

9. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e você pode ver os LIFs de destino.

Validar o NVMe/FC

Você precisa verificar se os namespaces do ONTAP refletem corretamente no host. Execute o seguinte comando para fazê-lo:

```
# [root@aix_server /]: lsdev -Cc disk |grep NVMe
```

Exemplo de saída

```
hdisk1 Available 00-00-02 NVMe 4K Disk
```

Você pode verificar o status de multipathing:

```
# [root@aix_server /]: lsmPIO -l hdisk1
```

Exemplo de saída

```

name      path_id  status   path_status  parent  connection
hdisk1    8        Enabled  Sel,Opt      nvme12  fcnvme0, 9
hdisk1    9        Enabled  Sel,Non      nvme65  fcnvme1, 9
hdisk1    10       Enabled  Sel,Opt      nvme37  fcnvme1, 9
hdisk1    11       Enabled  Sel,Non      nvme60  fcnvme0, 9

```

Problemas conhecidos

A configuração de host NVMe/FC para AIX com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

Código Burt	Título	Descrição
"1553249"	Tempo APD padrão do NVMe/FC AIX a ser modificado para dar suporte a eventos de switchover não planejado de MCC	Por padrão, os sistemas operacionais AIX usam um valor de tempo limite de todos os caminhos para baixo (APD) de 20sec para NVMe/FC. No entanto, os fluxos de trabalho de switchover não planejado (AUSO) e de transição iniciados pelo tiebreaker do ONTAP MetroCluster podem levar um pouco mais do que a janela de tempo limite do APD, causando erros de e/S.
"1546017"	AIX NVMe/FC CAPS ANATT em 60s, em vez de 120s como anunciado pela ONTAP	O ONTAP anuncia o tempo limite de transição ANA (Asymmetric namespace Access) no controlador Identify em 120sec. Atualmente, com o ifix, o AIX lê o tempo limite de transição ANA do controlador Identify, mas efetivamente o prende a 60sec se estiver acima desse limite.
"1541386"	AIX NVMe/FC atinge EIO após a expiração da ANATT	Para qualquer evento de failover de armazenamento (SFO), se a transição ANA (Asymmetric namespace Access) exceder o limite de tempo limite de transição ANA em um determinado caminho, o host AIX NVMe/FC falha com um erro de e/S apesar de ter caminhos alternativos de integridade disponíveis para o namespace.
"1541380"	AIX NVMe/FC espera que o ANATT meio/completo expire antes de retomar a I/O após o ANA AEN	O IBM AIX NVMe/FC não oferece suporte a algumas notificações assíncronas (AENs) publicadas pelo ONTAP. Esta manipulação ANA sub-ótima resultará em desempenho abaixo do ideal durante as operações de SFO.

Solucionar problemas

Antes de solucionar problemas de falhas de NVMe/FC, verifique se você está executando uma configuração compatível com as especificações da ferramenta de Matriz de interoperabilidade (IMT). Se você ainda estiver enfrentando problemas, entre em Contato ["Suporte à NetApp"](#) para mais triagem.

ESXi

Configuração de host NVMe-of para ESXi 8.x com ONTAP

Você pode configurar o NVMe sobre Fabrics (NVMe-of) em hosts iniciadores que executam o ESXi 8.x e o ONTAP como destino.

Capacidade de suporte

- A partir da alocação de espaço ONTAP 9.16,1 é ativada por padrão para todos os namespaces NVMe recém-criados.
- A partir do ONTAP 9.9,1 P3, o protocolo NVMe/FC é compatível com ESXi 8 e posterior.
- A partir do ONTAP 9.10,1, o protocolo NVMe/TCP é compatível com ONTAP.

Caraterísticas

- Os hosts iniciadores do ESXi podem executar o tráfego NVMe/FC e FCP nas mesmas portas do adaptador. Consulte o "[Hardware Universe](#)" para obter uma lista de controladores e adaptadores FC compatíveis. Consulte a "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para obter a lista mais atual de configurações e versões suportadas.
- Para ESXi 8,0 e versões posteriores, o HPP (plugin de alto desempenho) é o plug-in padrão para dispositivos NVMe.

Limitações conhecidas

- O mapeamento RDM não é suportado.

Habilite o NVMe/FC

O NVMe/FC está habilitado por padrão nas versões do vSphere.

Verifique o NQN do host

Você deve verificar a string NQN do host ESXi e verificar se ela corresponde à string NQN do host para o subsistema correspondente na matriz ONTAP.

```
# esxcli nvme info get
```

Exemplo de saída:

```
Host NQN: nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:62a19711-ba8c-475d-c954-0000c9f1a436
```

```
# vserver nvme subsystem host show -vserver nvme_fc
```

Exemplo de saída:


```
Vserver Subsystem Host NQN
```

```
-----
```

```
-----  
nvme_fc nvme_ss nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:62a19711-ba8c-475d-c954-  
0000c9f1a436
```

Se as strings NQN do host não corresponderem, você deve usar o `vserver nvme subsystem host add` comando para atualizar a string NQN do host correta no subsistema NVMe do ONTAP correspondente.

Configure Broadcom/Emulex e Marvell/Qlogic

```
`lpfc`O driver e `qlnativefc` o driver do vSphere 8.x têm a capacidade NVMe/FC habilitada por padrão.
```

"[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" Consulte para verificar se a configuração é suportada com o controlador ou firmware.

Validar o NVMe/FC

Use o procedimento a seguir para validar o NVMe/FC.

Passos

1. Verifique se o adaptador NVMe/FC está listado no host ESXi:

```
# esxcli nvme adapter list
```

Exemplo de saída:

Adapter	Adapter Qualified Name	Transport Type	Driver
vmhba64	aqn:lpfc:100000109b579f11	FC	lpfc
vmhba65	aqn:lpfc:100000109b579f12	FC	lpfc
vmhba66	aqn:qlnativefc:2100f4e9d456e286	FC	qlnativefc
vmhba67	aqn:qlnativefc:2100f4e9d456e287	FC	qlnativefc

2. Verifique se os namespaces NVMe/FC foram criados corretamente:

Os UUIDs no exemplo a seguir representam os dispositivos de namespace NVMe/FC.

```
# esxcfg-mpath -b
uuid.116cb7ed9e574a0faf35ac2ec115969d : NVMe Fibre Channel Disk
(uuid.116cb7ed9e574a0faf35ac2ec115969d)
  vmhba64:C0:T0:L5 LUN:5 state:active fc Adapter: WWNN:
20:00:00:24:ff:7f:4a:50 WWPN: 21:00:00:24:ff:7f:4a:50 Target: WWNN:
20:04:d0:39:ea:3a:b2:1f WWPN: 20:05:d0:39:ea:3a:b2:1f
  vmhba64:C0:T1:L5 LUN:5 state:active fc Adapter: WWNN:
20:00:00:24:ff:7f:4a:50 WWPN: 21:00:00:24:ff:7f:4a:50 Target: WWNN:
20:04:d0:39:ea:3a:b2:1f WWPN: 20:07:d0:39:ea:3a:b2:1f
  vmhba65:C0:T1:L5 LUN:5 state:active fc Adapter: WWNN:
20:00:00:24:ff:7f:4a:51 WWPN: 21:00:00:24:ff:7f:4a:51 Target: WWNN:
20:04:d0:39:ea:3a:b2:1f WWPN: 20:08:d0:39:ea:3a:b2:1f
  vmhba65:C0:T0:L5 LUN:5 state:active fc Adapter: WWNN:
20:00:00:24:ff:7f:4a:51 WWPN: 21:00:00:24:ff:7f:4a:51 Target: WWNN:
20:04:d0:39:ea:3a:b2:1f WWPN: 20:06:d0:39:ea:3a:b2:1f
```

No ONTAP 9.7, o tamanho do bloco padrão para um namespace NVMe/FC é 4K. Este tamanho padrão não é compatível com ESXi. Portanto, ao criar namespaces para ESXi, você deve definir o tamanho do bloco de namespace como **512B**. Você pode fazer isso usando o `vserver nvme namespace create` comando.



Exemplo,

```
vserver nvme namespace create -vserver vs_1 -path
/vol/nsvol/namespacel -size 100g -ostype vmware -block-size 512B
```

Consulte a "[Páginas de manual do comando ONTAP 9](#)" para obter mais detalhes.

3. Verifique o status dos caminhos ANA individuais dos respectivos dispositivos de namespace NVMe/FC:

```

# esxcli storage hpp path list -d uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d

fc.20000024ff7f4a50:21000024ff7f4a50-
fc.2004d039ea3ab21f:2005d039ea3ab21f-
uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d
  Runtime Name: vmhba64:C0:T0:L3
  Device: uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d
  Device Display Name: NVMe Fibre Channel Disk
(uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d)
  Path State: active unoptimized
  Path Config: {ANA_GRP_id=4,ANA_GRP_state=ANO,health=UP}

fc.20000024ff7f4a51:21000024ff7f4a51-
fc.2004d039ea3ab21f:2008d039ea3ab21f-
uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d
  Runtime Name: vmhba65:C0:T1:L3
  Device: uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d
  Device Display Name: NVMe Fibre Channel Disk
(uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d)
  Path State: active
  Path Config: {ANA_GRP_id=4,ANA_GRP_state=AO,health=UP}

fc.20000024ff7f4a51:21000024ff7f4a51-
fc.2004d039ea3ab21f:2006d039ea3ab21f-
uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d
  Runtime Name: vmhba65:C0:T0:L3
  Device: uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d
  Device Display Name: NVMe Fibre Channel Disk
(uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d)
  Path State: active unoptimized
  Path Config: {ANA_GRP_id=4,ANA_GRP_state=ANO,health=UP}

fc.20000024ff7f4a50:21000024ff7f4a50-
fc.2004d039ea3ab21f:2007d039ea3ab21f-
uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d
  Runtime Name: vmhba64:C0:T1:L3
  Device: uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d
  Device Display Name: NVMe Fibre Channel Disk
(uuid.df960bebb5a74a3eaa1ae55e6b3411d)
  Path State: active
  Path Config: {ANA_GRP_id=4,ANA_GRP_state=AO,health=UP}

```

Configurar o NVMe/TCP

No ESXi 8.x, os módulos NVMe/TCP necessários são carregados por padrão. Para configurar a rede e o

adaptador NVMe/TCP, consulte a documentação do VMware vSphere.

Valide o NVMe/TCP

Você pode usar o procedimento a seguir para validar o NVMe/TCP.

Passos

1. Verifique o status do adaptador NVMe/TCP:

```
esxcli nvme adapter list
```

Exemplo de saída:

```
Adapter  Adapter Qualified Name          Transport Type  Driver
Associated Devices
-----  -----
vmhba65  aqn:nvmetcp:ec-2a-72-0f-e2-30-T  TCP            nvmetcp
vmnic0
vmhba66  aqn:nvmetcp:34-80-0d-30-d1-a0-T  TCP            nvmetcp
vmnic2
vmhba67  aqn:nvmetcp:34-80-0d-30-d1-a1-T  TCP            nvmetcp
vmnic3
```

2. Recuperar uma lista de conexões NVMe/TCP:

```
esxcli nvme controller list
```

Exemplo de saída:

Name	Controller Number
Adapter Transport Type Is Online Is VVOL	
----- -----	-----
nqn.2014-08.org.nvmexpress.discovery#vmhba64#192.168.100.166:8009 vmhba64 TCP true false	256
nqn.1992- 08.com.netapp:sn.89bb1a28a89a1led8a88d039ea263f93:subsystem.nvme_ss#vmhb a64#192.168.100.165:4420 258 vmhba64 TCP true false	
nqn.1992- 08.com.netapp:sn.89bb1a28a89a1led8a88d039ea263f93:subsystem.nvme_ss#vmhb a64#192.168.100.168:4420 259 vmhba64 TCP true false	
nqn.1992- 08.com.netapp:sn.89bb1a28a89a1led8a88d039ea263f93:subsystem.nvme_ss#vmhb a64#192.168.100.166:4420 260 vmhba64 TCP true false	
nqn.2014-08.org.nvmexpress.discovery#vmhba64#192.168.100.165:8009 vmhba64 TCP true false	261
nqn.2014-08.org.nvmexpress.discovery#vmhba65#192.168.100.155:8009 vmhba65 TCP true false	262
nqn.1992- 08.com.netapp:sn.89bb1a28a89a1led8a88d039ea263f93:subsystem.nvme_ss#vmhb a64#192.168.100.167:4420 264 vmhba64 TCP true false	

3. Recuperar uma lista do número de caminhos para um namespace NVMe:

```
esxcli storage hpp path list -d uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf
```

Exemplo de saída:

```

tcp.vmnic2:34:80:0d:30:ca:e0-tcp.192.168.100.165:4420-
uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf
  Runtime Name: vmhba64:C0:T0:L5
  Device: uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf
  Device Display Name: NVMe TCP Disk
(uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf)
  Path State: active
  Path Config: {ANA_GRP_id=6,ANA_GRP_state=AO,health=UP}

tcp.vmnic2:34:80:0d:30:ca:e0-tcp.192.168.100.168:4420-
uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf
  Runtime Name: vmhba64:C0:T3:L5
  Device: uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf
  Device Display Name: NVMe TCP Disk
(uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf)
  Path State: active unoptimized
  Path Config: {ANA_GRP_id=6,ANA_GRP_state=ANO,health=UP}

tcp.vmnic2:34:80:0d:30:ca:e0-tcp.192.168.100.166:4420-
uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf
  Runtime Name: vmhba64:C0:T2:L5
  Device: uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf
  Device Display Name: NVMe TCP Disk
(uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf)
  Path State: active unoptimized
  Path Config: {ANA_GRP_id=6,ANA_GRP_state=ANO,health=UP}

tcp.vmnic2:34:80:0d:30:ca:e0-tcp.192.168.100.167:4420-
uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf
  Runtime Name: vmhba64:C0:T1:L5
  Device: uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf
  Device Display Name: NVMe TCP Disk
(uuid.f4f14337c3ad4a639edf0e21de8b88bf)
  Path State: active
  Path Config: {ANA_GRP_id=6,ANA_GRP_state=AO,health=UP}

```

Ativar alocação de espaço

A alocação de espaço é suportada para ESXi 8.x e posterior.

Quando a alocação de espaço está ativada, se um namespace ficar sem espaço, o ONTAP se comunica com o host que nenhum espaço livre está disponível para operações de gravação; o namespace permanece on-line e as operações de leitura continuam sendo atendidas. As operações de gravação são retomadas quando espaço livre adicional se torna disponível. A alocação de espaço também permite que o host execute UNMAP (às vezes chamado TRIM) operações. As operações DE DESMAPEAMENTO permitem que um host identifique blocos de dados que não são mais necessários porque eles não contêm mais dados válidos. O

sistema de armazenamento pode então desalocar esses blocos de dados para que o espaço possa ser consumido em outro lugar.

Antes de começar

"[Habilite a alocação de espaço no sistema de storage ONTAP](#)". Em seguida, você deve executar as seguintes etapas no host ESXi.

Passos

1. No seu anfitrião ESXi, verifique se o DSM está desativado:

```
esxcfg-advcfg -g /SCSi/NVmeUseDsmTp4040
```

O valor esperado é 0.

2. Ativar o NVMe DSM:

```
esxcfg-advcfg -s 1 /Scsi/NvmeUseDsmTp4040
```

3. Verifique se o DSM está ativado:

```
esxcfg-advcfg -g /SCSi/NVmeUseDsmTp4040
```

O valor esperado é 1.

Problemas conhecidos

A configuração de host NVMe-of para ESXi 8.x com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
"1420654"	Nó ONTAP não operacional quando o protocolo NVMe/FC é usado com o ONTAP versão 9.9.1	O ONTAP 9.9,1 introduziu o suporte para o comando NVMe "abort". Quando o ONTAP recebe o comando "abortar" para abortar um comando NVMe fundido que está aguardando o comando Partner, ocorre uma interrupção do nó ONTAP. O problema é notado somente em hosts que usam comandos fundidos NVMe (por exemplo, ESX) e transporte Fibre Channel (FC).
1543660	O erro de e/S ocorre quando as VMs Linux que usam adaptadores vNVMe encontram uma janela longa de todos os caminhos para baixo (APD)	As VMs Linux que executam o vSphere 8.x e posterior e que usam adaptadores NVMe virtuais (vNVME) encontram um erro de e/S porque a operação de repetição do vNVMe está desativada por padrão. Para evitar uma interrupção nas VMs Linux que executam kernels mais antigos durante um APD (All Paths Down) ou uma carga de e/S pesada, a VMware introduziu um "VSCSIDisableNvmeRetry" sintonizável para desativar a operação de repetição do vNVMe.

Informações relacionadas

["TR-4597-VMware vSphere com ONTAP"](#) ["Suporte ao VMware vSphere 5.x, 6.x e 7.x com o NetApp MetroCluster \(2031038\)"](#) ["Suporte ao VMware vSphere 6.x e 7.x com sincronização ativa do NetApp SnapMirror"](#)

Configuração de host NVMe-of para ESXi 7.x com ONTAP

Você pode configurar o NVMe sobre Fabrics (NVMe-of) em hosts iniciadores que executam o ESXi 7.x e o ONTAP como destino.

Capacidade de suporte

- A partir do ONTAP 9.7, o suporte a NVMe por canal de fibra (NVMe/FC) é adicionado às versões do VMware vSphere.
- A partir de 7.0U3c, o recurso NVMe/TCP é compatível com o hipervisor ESXi.
- A partir do ONTAP 9.10,1, o recurso NVMe/TCP é compatível com o ONTAP.

Caraterísticas

- O host iniciador ESXi pode executar o tráfego NVMe/FC e FCP nas mesmas portas do adaptador. Consulte o ["Hardware Universe"](#) para obter uma lista de controladores e adaptadores FC compatíveis. Consulte a ["Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para obter a lista mais atual de configurações e versões suportadas.
- A partir do ONTAP 9.9,1 P3, o recurso NVMe/FC é compatível com a atualização 3 do ESXi 7,0.
- Para ESXi 7,0 e versões posteriores, o HPP (plugin de alto desempenho) é o plug-in padrão para dispositivos NVMe.

Limitações conhecidas

As seguintes configurações não são suportadas:

- Mapeamento RDM
- Vols

Habilite o NVMe/FC

1. Verifique a string NQN do host ESXi e verifique se ela corresponde à string NQN do host para o subsistema correspondente na matriz ONTAP:

```
# esxcli nvme info get
Host NQN: nqn.2014-08.com.vmware:nvme:nvme-esx

# vserver nvme subsystem host show -vserver vserver_nvme
Vserver Subsystem          Host NQN
-----
vserver_nvme ss_vserver_nvme nqn.2014-08.com.vmware:nvme:nvme-esx
```


Configurar Broadcom/Emulex

1. Verifique se a configuração é suportada com o driver/firmware necessário consultando "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)"a .
2. Defina o parâmetro do driver lpfc `lpfc_enable_fc4_type=3` para ativar o suporte a NVMe/FC no lpfc driver e reinicializar o host.



A partir da atualização 3 do vSphere 7,0, o `brcmnvme_fc` driver não está mais disponível. Portanto, o lpfc driver agora inclui o recurso NVMe sobre Fibre Channel (NVMe/FC) fornecido anteriormente com o `brcmnvme_fc` driver.



O `lpfc_enable_fc4_type=3` parâmetro é definido por padrão para os adaptadores da série LPe35000. Você deve executar o seguinte comando para defini-lo manualmente para adaptadores da série LPe32000 e da série LPe31000.

```
# esxcli system module parameters set -m lpfc -p lpfc_enable_fc4_type=3

#esxcli system module parameters list -m lpfc | grep lpfc_enable_fc4_type
lpfc_enable_fc4_type          int      3          Defines what FC4 types
are supported

#esxcli storage core adapter list
HBA Name  Driver  Link State  UID
Capabilities  Description
-----  -
vmhba1    lpfc    link-up     fc.200000109b95456f:100000109b95456f
Second Level Lun ID (0000:86:00.0) Emulex Corporation Emulex LPe36000
Fibre Channel Adapter  FC HBA
vmhba2    lpfc    link-up     fc.200000109b954570:100000109b954570
Second Level Lun ID (0000:86:00.1) Emulex Corporation Emulex LPe36000
Fibre Channel Adapter  FC HBA
vmhba64   lpfc    link-up     fc.200000109b95456f:100000109b95456f
(0000:86:00.0) Emulex Corporation Emulex LPe36000 Fibre Channel Adapter
NVMe HBA
vmhba65   lpfc    link-up     fc.200000109b954570:100000109b954570
(0000:86:00.1) Emulex Corporation Emulex LPe36000 Fibre Channel Adapter
NVMe HBA
```

Configure Marvell/QLogic

Passos

1. Verifique se a configuração é suportada com o driver/firmware necessário consultando "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)"a .
2. Defina o `qlnativefc` parâmetro driver `ql2xnvmesupport=1` para ativar o suporte a NVMe/FC no `qlnativefc` driver e reinicie o host.

```
# esxcfg-module -s 'ql2xnvmesupport=1' qlnativefc
```



O `qlnativefc` parâmetro driver é definido por padrão para os adaptadores QLE série 277x. Você deve executar o seguinte comando para configurá-lo manualmente para adaptadores da série QLE 277x.

```
esxcfg-module -l | grep qlnativefc
qlnativefc          4      1912
```

3. Verifique se o nvme está ativado no adaptador:

```
#esxcli storage core adapter list
HBA Name  Driver      Link State  UID
Capabilities      Description
-----
-----
vmhba3    qlnativefc  link-up     fc.20000024ff1817ae:21000024ff1817ae
Second Level Lun ID (0000:5e:00.0) QLogic Corp QLE2742 Dual Port 32Gb
Fibre Channel to PCIe Adapter FC Adapter
vmhba4    qlnativefc  link-up     fc.20000024ff1817af:21000024ff1817af
Second Level Lun ID (0000:5e:00.1) QLogic Corp QLE2742 Dual Port 32Gb
Fibre Channel to PCIe Adapter FC Adapter
vmhba64   qlnativefc  link-up     fc.20000024ff1817ae:21000024ff1817ae
(0000:5e:00.0) QLogic Corp QLE2742 Dual Port 32Gb Fibre Channel to PCIe
Adapter NVMe FC Adapter
vmhba65   qlnativefc  link-up     fc.20000024ff1817af:21000024ff1817af
(0000:5e:00.1) QLogic Corp QLE2742 Dual Port 32Gb Fibre Channel to PCIe
Adapter NVMe FC Adapter
```

Validar o NVMe/FC

1. Verifique se o adaptador NVMe/FC está listado no host ESXi:

```
# esxcli nvme adapter list

Adapter  Adapter Qualified Name      Transport Type  Driver
Associated Devices
-----
-----
vmhba64  aqn:qlnativefc:21000024ff1817ae  FC              qlnativefc
vmhba65  aqn:qlnativefc:21000024ff1817af  FC              qlnativefc
vmhba66  aqn:lpfc:100000109b579d9c        FC              lpfc
vmhba67  aqn:lpfc:100000109b579d9d        FC              lpfc
```

2. Verifique se os namespaces NVMe/FC são criados corretamente:

Os UUIDs no exemplo a seguir representam os dispositivos de namespace NVMe/FC.

```
# esxcfg-mpath -b
uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e : NVMe Fibre Channel Disk
(uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e)
    vmhba65:C0:T0:L1 LUN:1 state:active fc Adapter: WWNN:
20:00:34:80:0d:6d:72:69 WWPN: 21:00:34:80:0d:6d:72:69 Target: WWNN:
20:17:00:a0:98:df:e3:d1 WWPN: 20:2f:00:a0:98:df:e3:d1
    vmhba65:C0:T1:L1 LUN:1 state:active fc Adapter: WWNN:
20:00:34:80:0d:6d:72:69 WWPN: 21:00:34:80:0d:6d:72:69 Target: WWNN:
20:17:00:a0:98:df:e3:d1 WWPN: 20:1a:00:a0:98:df:e3:d1
    vmhba64:C0:T0:L1 LUN:1 state:active fc Adapter: WWNN:
20:00:34:80:0d:6d:72:68 WWPN: 21:00:34:80:0d:6d:72:68 Target: WWNN:
20:17:00:a0:98:df:e3:d1 WWPN: 20:18:00:a0:98:df:e3:d1
    vmhba64:C0:T1:L1 LUN:1 state:active fc Adapter: WWNN:
20:00:34:80:0d:6d:72:68 WWPN: 21:00:34:80:0d:6d:72:68 Target: WWNN:
20:17:00:a0:98:df:e3:d1 WWPN: 20:19:00:a0:98:df:e3:d1
```



No ONTAP 9.7, o tamanho do bloco padrão para um namespace NVMe/FC é 4K. Este tamanho padrão não é compatível com ESXi. Portanto, ao criar namespaces para ESXi, você deve definir o tamanho do bloco de namespace como 512b. Você pode fazer isso usando o `vserver nvme namespace create` comando.

Exemplo

```
vserver nvme namespace create -vserver vs_1 -path /vol/nsvol/namespacel -size
100g -ostype vmware -block-size 512B
```

Consulte a "[Páginas de manual do comando ONTAP 9](#)" para obter mais detalhes.

3. Verifique o status dos caminhos ANA individuais dos respectivos dispositivos de namespace NVMe/FC:

```

esxcli storage hpp path list -d uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e
fc.200034800d6d7268:210034800d6d7268-
fc.201700a098dfe3d1:201800a098dfe3d1-
uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e
  Runtime Name: vmhba64:C0:T0:L1
  Device: uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e
  Device Display Name: NVMe Fibre Channel Disk
(uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e)
  Path State: active
  Path Config: {TPG_id=0,TPG_state=AO,RTP_id=0,health=UP}

fc.200034800d6d7269:210034800d6d7269-
fc.201700a098dfe3d1:201a00a098dfe3d1-
uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e
  Runtime Name: vmhba65:C0:T1:L1
  Device: uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e
  Device Display Name: NVMe Fibre Channel Disk
(uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e)
  Path State: active
  Path Config: {TPG_id=0,TPG_state=AO,RTP_id=0,health=UP}

fc.200034800d6d7269:210034800d6d7269-
fc.201700a098dfe3d1:202f00a098dfe3d1-
uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e
  Runtime Name: vmhba65:C0:T0:L1
  Device: uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e
  Device Display Name: NVMe Fibre Channel Disk
(uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e)
  Path State: active unoptimized
  Path Config: {TPG_id=0,TPG_state=ANO,RTP_id=0,health=UP}

fc.200034800d6d7268:210034800d6d7268-
fc.201700a098dfe3d1:201900a098dfe3d1-
uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e
  Runtime Name: vmhba64:C0:T1:L1
  Device: uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e
  Device Display Name: NVMe Fibre Channel Disk
(uuid.5084e29a6bb24fbca5ba076eda8ecd7e)
  Path State: active unoptimized
  Path Config: {TPG_id=0,TPG_state=ANO,RTP_id=0,health=UP}

```

Configurar o NVMe/TCP

A partir de 7.0U3c, os módulos NVMe/TCP necessários serão carregados por padrão. Para configurar a rede e o adaptador NVMe/TCP, consulte a documentação do VMware vSphere.

Valide o NVMe/TCP

Passos

1. Verifique o status do adaptador NVMe/TCP.

```
[root@R650-8-45:~] esxcli nvme adapter list
Adapter      Adapter Qualified Name
-----
vmhba64      aqn:nvmetcp:34-80-0d-30-ca-e0-T
vmhba65      aqn:nvmetc:34-80-13d-30-ca-e1-T
list
Transport Type  Driver      Associated Devices
-----
TCP              nvmetcp     vmnzc2
TCP              nvmetcp     vmnzc3
```

2. Para listar as conexões NVMe/TCP, use o seguinte comando:

```
[root@R650-8-45:~] esxcli nvme controller list
Name
-----
nqn.1992-
08.com.netapp:sn.5e347cf68e0511ec9ec2d039ea13e6ed:subsystem.vs_name_tcp_
ss#vmhba64#192.168.100.11:4420
nqn.1992-
08.com.netapp:sn.5e347cf68e0511ec9ec2d039ea13e6ed:subsystem.vs_name_tcp_
ss#vmhba64#192.168.101.11:4420
Controller Number  Adapter      Transport Type  IS Online
-----
1580                vmhba64      TCP             true
1588                vmhba65      TCP             true
```

3. Para listar o número de caminhos para um namespace NVMe, use o seguinte comando:

```
[root@R650-8-45:~] esxcli storage hpp path list -d
uuid.400bf333abf74ab8b96dc18ffadc3f99
tcp.vmnic2:34:80:Od:30:ca:eo-tcp.unknown-
uuid.400bf333abf74ab8b96dc18ffadc3f99
  Runtime Name: vmhba64:C0:T0:L3
  Device: uuid.400bf333abf74ab8b96dc18ffadc3f99
  Device Display Name: NVMe TCP Disk
(uuid.400bf333abf74ab8b96dc18ffadc3f99)
  Path State: active unoptimized
  Path config: {TPG_id=0,TPG_state=ANO,RTP_id=0,health=UP}

tcp.vmnic3:34:80:Od:30:ca:e1-tcp.unknown-
uuid.400bf333abf74ab8b96dc18ffadc3f99
  Runtime Name: vmhba65:C0:T1:L3
  Device: uuid.400bf333abf74ab8b96dc18ffadc3f99
  Device Display Name: NVMe TCP Disk
(uuid.400bf333abf74ab8b96dc18ffadc3f99)
  Path State: active
  Path config: {TPG_id=0,TPG_state=AO,RTP_id=0,health=UP}
```

Problemas conhecidos

A configuração de host NVMe-of para ESXi 7.x com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Solução alternativa
"1420654"	Nó ONTAP não operacional quando o protocolo NVMe/FC é usado com o ONTAP versão 9.9.1	Verifique e retifique quaisquer problemas de rede na estrutura do host. Se isso não ajudar, atualize para um patch que corrija esse problema.

Informações relacionadas

["TR-4597-VMware vSphere com ONTAP"](#) ["Suporte ao VMware vSphere 5.x, 6.x e 7.x com o NetApp MetroCluster \(2031038\)"](#) ["Suporte ao VMware vSphere 6.x e 7.x com o NetApp SnapMirror ative Sync"](#)

Oracle Linux

OL 9

Configuração de host NVMe-of para Oracle Linux 9,4 com ONTAP

As configurações de host SAN NetApp dão suporte ao protocolo NVMe over Fabrics (NVMe-of) com acesso a namespace assimétrico (ANA). Em ambientes NVMe-of, o ANA é equivalente a multipathing de acesso de unidade lógica assimétrica (ALUA) em ambientes iSCSI e FCP. A ANA é implementada usando o recurso multipath NVMe no

kernel.

Sobre esta tarefa

Os seguintes recursos e suporte estão disponíveis com a configuração de host NVMe-of para Oracle Linux 9,4i com storage ONTAP. Você também deve rever as limitações conhecidas antes de iniciar o processo de configuração.

- Suporte disponível:
 - Suporte a NVMe em TCP (NVMe/TCP), além de NVMe em Fibre Channel (NVMe/FC). O plug-in do NetApp no pacote `nvme-cli` nativo exibe detalhes do ONTAP para namespaces NVMe/FC e NVMe/TCP.
 - Executando o tráfego NVMe e SCSI no mesmo host. Por exemplo, você pode configurar o `dm-multipath` para dispositivos SCSI `mpath` para LUNs SCSI e usar o `multipath NVMe` para configurar dispositivos de namespace NVMe-of no host.

Para obter detalhes adicionais sobre as configurações suportadas, consulte o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).
- Características disponíveis:
 - A partir do ONTAP 9.12.1, o suporte para autenticação segura na banda é apresentado ao NVMe-of. Você pode usar a autenticação segura na banda para NVMe-of com o Oracle Linux 9,4
 - Suporte para `multipath NVMe` no kernel habilitado para namespaces NVMe por padrão, portanto, não há necessidade de configurações explícitas.
- Limitações conhecidas:
 - A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Validar versões de software

Você pode usar o procedimento a seguir para validar as versões mínimas de software Oracle Linux 9,4 suportadas.

Passos

1. Instale o Oracle Linux 9,4 GA no servidor. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel especificado do Oracle Linux 9,4 GA.

```
uname -r
```

```
5.15.0-205.149.5.1.el9uek.x86_64
```

2. Instale o `nvme-cli` pacote:

```
rpm -qa | grep nvme-cli
```

```
nvme-cli-2.6-5.el9.x86_64
```

3. Instale o libnvme pacote:

```
rpm -qa|grep libnvme
```

```
libnvme-1.6-1.el9.x86_64
```

4. No host Oracle Linux 9,4, verifique a hostnqn string em /etc/nvme/hostnqn:

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9c5d23fe-21c5-472f-9aa4-dc68de0882e9
```

5. Verifique se a hostnqn cadeia corresponde à hostnqn cadeia para o subsistema correspondente na matriz ONTAP:

```
vserver nvme subsystem host show -vserver vs_coexistence_149
```

Mostrar exemplo

```
Vserver Subsystem Priority Host NQN
-----
-----
vs_coexistence_149
    nvme
                regular  nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:9c5d23fe-21c5-472f-9aa4-dc68de0882e9
    nvme_1
                regular  nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:9c5d23fe-21c5-472f-9aa4-dc68de0882e9
    nvme_2
                regular  nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:9c5d23fe-21c5-472f-9aa4-dc68de0882e9
    nvme_3
                regular  nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:9c5d23fe-21c5-472f-9aa4-dc68de0882e9
4 entries were displayed.
```




Se as `hostnqn` strings não corresponderem, você pode usar o `vserver modify` comando para atualizar a `hostnqn` cadeia de caracteres no subsistema de matriz ONTAP correspondente para corresponder à `hostnqn` cadeia de caracteres `/etc/nvme/hostnqn` do host.

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC com adaptadores Broadcom/Emulex FC ou Marvell/Qlogic FC. Para NVMe/FC configurado com um adaptador Broadcom, é possível habilitar solicitações de e/S de tamanho 1 MB.

Broadcom/Emulex

Configurar o NVMe/FC para um adaptador Broadcom/Emulex.

Passos

1. Verifique se você está usando o modelo de adaptador suportado:

a. `cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname`

```
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

b. `cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc`

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom recomendado e o driver da lpfc caixa de entrada:

a. `cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev`

```
14.4.317.7, sli-4:2:c
14.4.317.7, sli-4:2:c
```

b. `cat /sys/module/lpfc/version`

```
0:14.2.0.13
```

Para obter a lista mais atual de versões de firmware e drivers de adaptador compatíveis, consulte "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
```

```
3
```

4. Verifique se você pode exibir suas portas do iniciador:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
```

```
0x100000109b3c081f  
0x100000109b3c0820
```

5. Verifique se as portas do iniciador estão online:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
```

```
Online  
Online
```

6. Verifique se as portas do iniciador NVMe/FC estão ativadas e se as portas de destino estão visíveis:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
```

Mostrar exemplo

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b3c081f WWNN x200000109b3c081f
DID x081600 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2020d039eab0dadcd WWNN x201fd039eab0dadcd
DID x08010c TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2024d039eab0dadcd WWNN x201fd039eab0dadcd
DID x08030c TARGET DISCSRVC ONLINE
```

```
NVME Statistics
LS: Xmt 00000027d8 Cmpl 00000027d8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 00000000315454fa Issue 00000000314de6a4 OutIO
ffffffffffff991aa
        abort 00000be4 noxri 00000000 nondlp 00001903 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000c92 Err 0000bda4
```

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b3c0820 WWNN x200000109b3c0820
DID x081b00 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2027d039eab0dadcd WWNN x201fd039eab0dadcd
DID x08020c TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2025d039eab0dadcd WWNN x201fd039eab0dadcd
DID x08040c TARGET DISCSRVC ONLINE
```

```
NVME Statistics
LS: Xmt 00000026ac Cmpl 00000026ac Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 00000000312a5478 Issue 00000000312465a2 OutIO
ffffffffffffa112a
        abort 00000b01 noxri 00000000 nondlp 00001ae4 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000b53 Err 0000ba63
```

Marvell/QLogic

Configure o NVMe/FC para um adaptador Marvell/QLogic.



O driver nativo da caixa de entrada qla2xxx incluído no kernel Oracle Linux 9,4 GA tem as correções mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

```
QLE2872 FW:v9.15.00 DVR:v10.02.09.100-k  
QLE2872 FW:v9.15.00 DVR:v10.02.09.100-k
```

2. Verifique se `ql2xnvmeenable` está definido. Isso permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC:

```
cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
```

```
1
```

Ativar tamanho de e/S 1MB (opcional)

O ONTAP relata um MDTS (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configurar o NVMe/TCP

O protocolo NVMe/TCP não suporta a `auto-connect` operação. Em vez disso, você pode descobrir os subsistemas e namespaces NVMe/TCP executando as operações NVMe/TCP `connect` ou `connect-all` manualmente.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Mostrar exemplo

```
nvme discover -t tcp -w 192.168.166.4 -a 192.168.166.56
```

```
Discovery Log Number of Records 10, Generation counter 15
```

```
====Discovery Log Entry 0=====
```

```
trtype: tcp
```

```
adrfam: ipv4
```

```
subtype: current discovery subsystem
```

```
treq: not specified
```

```
portid: 13
```

```
trsvcid: 8009
```

```
subnqn: nqn.1992-
```

```
08.com.netapp:sn.cf84a53c81b111ef8446d039ea9ea481:discovery
```

```
traddr: 192.168.165.56
```

```
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
```

```
sectype: none
```

```
====Discovery Log Entry 1=====
```

```
trtype: tcp
```

```
adrfam: ipv4
```

```
subtype: current discovery subsystem
```

```
treq: not specified
```

```
portid: 9
```

```
trsvcid: 8009
```

```
subnqn: nqn.1992-
```

```
08.com.netapp:sn.cf84a53c81b111ef8446d039ea9ea481:discovery
```

```
traddr: 192.168.166.56
```

```
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
```

```
sectype: none
```

```
====Discovery Log Entry 2=====
```

```
trtype: tcp
```

```
adrfam: ipv4
```

```
subtype: nvme subsystem
```

```
treq: not specified
```

```
portid: 13
```

```
trsvcid: 4420
```

```
subnqn: nqn.1992-
```

```
08.com.netapp:sn.cf84a53c81b111ef8446d039ea9ea481:subsystem.nvme_tcp  
_2
```

```
traddr: 192.168.165.56
```

```
eflags: none
```

```
sectype: none
```

2. Verifique se as outras combinações de LIF entre iniciador e destino do NVMe/TCP podem obter com êxito os dados da página de log de descoberta:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

```
nvme discover -t tcp -w 192.168.166.4 -a 192.168.166.56  
nvme discover -t tcp -w 192.168.165.3 -a 192.168.165.56
```

3. Execute o `nvme connect-all` comando em todos os LIFs de destino iniciador NVMe/TCP suportados nos nós:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

```
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.4 -a 192.168.166.56  
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.165.3 -a 192.168.165.56
```



A partir do Oracle Linux 9,4, a configuração padrão para o NVMe/TCP `ctrl_loss_tmo` timeout é desativada e não há limites para o número de tentativas (tentativa indefinida). Não é necessário configurar manualmente uma duração específica `ctrl_loss_tmo` timeout ao usar os `nvme connect` comandos ou `nvme connect-all` (opção `-l`). Com esse comportamento padrão, as controladoras NVMe/TCP não apresentam timeouts em caso de falha de caminho e permanecem conectadas indefinidamente.

Validar o NVMe-of

Para dar suporte à operação correta de LUNs ONTAP, verifique se o status multipath NVMe no kernel, o status ANA e os namespaces ONTAP estão corretos para a configuração NVMe-of.

Passos

1. Verifique as seguintes configurações de NVMe/FC no host Oracle Linux 9,4:

- a. `cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath`

```
Y
```

- b. `cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model`

```
NetApp ONTAP Controller  
NetApp ONTAP Controller
```

- c. `cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy`


```
round-robin
round-robin
```

2. Verifique se os namespaces são criados e descobertos corretamente no host:

```
nvme list
```

Mostrar exemplo

```
Node          SN                      Model
-----
/dev/nvme0n1  81K2iBXAYSG6AAAAAAB  NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n2  81K2iBXAYSG6AAAAAAB  NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n3  81K2iBXAYSG6AAAAAAB  NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage    Format                FW                Rev
-----
1                 3.78GB/10.74GB  4 KiB + 0 B      FFFFFFFF
2                 3.78GB/10.74GB  4 KiB + 0 B      FFFFFFFF
3                 3.78GB/10.74GB  4 KiB + 0 B      FFFFFFFF
```

3. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto:

NVMe/FC

```
nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

Mostrar exemplo

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.5f074d527b7011ef8446d039ea9ea481:subsystem.nvme
                hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:060fd513-83be-4c3e-aba1-52e169056dcf
                iopolicy=round-robin
\
+- nvme10 fc traddr=nn-0x201fd039eab0dadc:pn-0x2024d039eab0dadc,host_traddr=nn-0x200000109b3c081f:pn-0x100000109b3c081f live non-optimized
+- nvme15 fc traddr=nn-0x201fd039eab0dadc:pn-0x2020d039eab0dadc,host_traddr=nn-0x200000109b3c081f:pn-0x100000109b3c081f live optimized
+- nvme7 fc traddr=nn-0x201fd039eab0dadc:pn-0x2025d039eab0dadc,host_traddr=nn-0x200000109b3c0820:pn-0x100000109b3c0820 live non-optimized
+- nvme9 fc traddr=nn-0x201fd039eab0dadc:pn-0x2027d039eab0dadc,host_traddr=nn-0x200000109b3c0820:pn-0x100000109b3c0820 live optimized
```

NVMe/TCP

```
nvme list-subsys /dev/nvme1n22
```

Mostrar exemplo

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.cf84a53c81b111ef8446d039ea9ea481:subsystem.nvme_tcp_1
                hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9796c1ec-0d34-11eb-b6b2-3a68dd3bab57
                iopolicy=round-robin
\
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.166.56,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.4,src_addr=192.168.166.4 live optimized
+- nvme4 tcp
traddr=192.168.165.56,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.165.3,src_addr=192.168.165.3 live non-optimized
```

4. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP:

Coluna

```
nvme netapp ontapdevices -o column
```

Mostrar exemplo

```
Device          Vserver      Namespace Path
-----
/dev/nvme0n1    vs_coexistence_147 /vol/fcnvme_1_1_0/fcnvme_ns
/dev/nvme0n2    vs_coexistence_147 /vol/fcnvme_1_1_1/fcnvme_ns
/dev/nvme0n3    vs_coexistence_147 /vol/fcnvme_1_1_2/fcnvme_ns
```

```
NSID           UUID                                               Size
-----
1              e605babf-1b54-417d-843b-bc14355b70c5          10.74GB
2              b8dbecc7-14c5-4d84-b948-73c7abf5af43          10.74GB
3              ba24d1a3-1911-4351-83a9-1c843d04633c          10.74GB
```

JSON

```
nvme netapp ontapdevices -o json
```

Mostrar exemplo

```
{
  "ONTAPdevices": [
    {
      "Device": "/dev/nvme0n1",
      "Vserver": "vs_coexistence_147",
      "Namespace_Path": "/vol/fcnvme_1_1_0/fcnvme_ns",
      "NSID": 1,
      "UUID": "e605babf-1b54-417d-843b-bc14355b70c5",
      "Size": "10.74GB",
      "LBA_Data_Size": 4096,
      "Namespace_Size": 2621440
    },
    {
      "Device": "/dev/nvme0n2",
      "Vserver": "vs_coexistence_147",
      "Namespace_Path": "/vol/fcnvme_1_1_1/fcnvme_ns",
      "NSID": 2,
      "UUID": "b8dbecc7-14c5-4d84-b948-73c7abf5af43",
      "Size": "10.74GB",
      "LBA_Data_Size": 4096,
      "Namespace_Size": 2621440
    },
    {
      "Device": "/dev/nvme0n3",
      "Vserver": "vs_coexistence_147",
      "Namespace_Path": "/vol/fcnvme_1_1_2/fcnvme_ns",
      "NSID": 3,
      "UUID": "c236905d-a335-47c4-a4b1-89ae30de45ae",
      "Size": "10.74GB",
      "LBA_Data_Size": 4096,
      "Namespace_Size": 2621440
    }
  ]
}
```

Configure a autenticação segura na banda

A partir do ONTAP 9.12.1, a autenticação segura na banda é compatível com NVMe/TCP e NVMe/FC entre um host Oracle Linux 9,4 e uma controladora ONTAP.

Para configurar a autenticação segura, cada host ou controlador deve estar associado a uma DH-HMAC-CHAP chave, que é uma combinação do NQN do host ou controlador NVMe e um segredo de autenticação

configurado pelo administrador. Para autenticar seu peer, um host ou controlador NVMe deve reconhecer a chave associada ao peer.

Você pode configurar a autenticação segura na banda usando a CLI ou um arquivo JSON de configuração. Se você precisar especificar diferentes chaves dhchap para diferentes subsistemas, você deve usar um arquivo JSON de configuração.

CLI

Configure a autenticação segura na banda usando a CLI.

Passos

1. Obtenha o NQN do host:

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

2. Gere a chave dhchap para o host OL 9,4.

A saída a seguir descreve os `gen-dhchap-key` parâmetros de comando:

```
nvme gen-dhchap-key -s optional_secret -l key_length {32|48|64} -m
HMAC_function {0|1|2|3} -n host_nqn
```

- `-s` secret key in hexadecimal characters to be used to initialize the host key
- `-l` length of the resulting key in bytes
- `-m` HMAC function to use for key transformation
0 = none, 1- SHA-256, 2 = SHA-384, 3=SHA-512
- `-n` host NQN to use for key transformation

No exemplo a seguir, uma chave dhchap aleatória com HMAC definido como 3 (SHA-512) é gerada.

```
# nvme gen-dhchap-key -m 3 -n nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:9796c1ec-0d34-11eb-b6b2-3a68dd3bab57
DHHC-
1:03:zSq3+upTmknih8+6Ro0yw6KBQNAXjHFrOxQJaE5i916YdM/xsUSTdLkHw2MMmdF
uGEslj6+LhNdf5HF0qfroFPgoQpU=:
```

3. No controlador ONTAP, adicione o host e especifique ambas as chaves dhchap:

```
vserver nvme subsystem host add -vserver <svm_name> -subsystem
<subsystem> -host-nqn <host_nqn> -dhchap-host-secret
<authentication_host_secret> -dhchap-controller-secret
<authentication_controller_secret> -dhchap-hash-function {sha-
256|sha-512} -dhchap-group {none|2048-bit|3072-bit|4096-bit|6144-
bit|8192-bit}
```

4. Um host suporta dois tipos de métodos de autenticação, unidirecional e bidirecional. No host, conecte-se ao controlador ONTAP e especifique as chaves dhchap com base no método de autenticação escolhido:

```
nvme connect -t tcp -w <host-traddr> -a <tr-addr> -n <host_nqn> -S
<authentication_host_secret> -C <authentication_controller_secret>
```

5. Valide o `nvme connect authentication` comando verificando as chaves `dhchap` do host e do controlador:

a. Verifique as chaves `dhchap` do host:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/<nvme-subsysX>/nvme*/dhchap_secret
```

Mostrar exemplo de saída para uma configuração unidirecional

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys0/nvme*/dhchap_secret
DHHC-1:01:OKIc4l+fs+fmpAj0hMK7ay8tTIzjccUWSCak/G2XjgJpKZeK:
DHHC-1:01:OKIc4l+fs+fmpAj0hMK7ay8tTIzjccUWSCak/G2XjgJpKZeK:
```

b. Verifique as chaves `dhchap` do controlador:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/<nvme-
subsysX>/nvme*/dhchap_ctrl_secret
```

Mostrar exemplo de saída para uma configuração bidirecional

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-
subsys0/nvme*/dhchap_ctrl_secret
DHHC-
1:03:zSq3+upTmknih8+6Ro0yw6KBQNAXjHFrOxQJaE5i916YdM/xsUSTdLkHw
2MMmdFuGEslj6+LhNdf5HF0qfroFPgoQpU=:
DHHC-
1:03:zSq3+upTmknih8+6Ro0yw6KBQNAXjHFrOxQJaE5i916YdM/xsUSTdLkHw
2MMmdFuGEslj6+LhNdf5HF0qfroFPgoQpU=:
```

Ficheiro JSON

Quando vários subsistemas NVMe estiverem disponíveis na configuração do controlador ONTAP, você poderá usar o `/etc/nvme/config.json` arquivo com o `nvme connect-all` comando.

Para gerar o arquivo JSON, você pode usar a `-o` opção. Consulte as páginas do manual do NVMe `connect-all` para obter mais opções de sintaxe.

Passos

1. Configure o arquivo JSON:

Mostrar exemplo

```
cat /etc/nvme/config.json
[
  {
    "hostnqn": "nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9796c1ec-0d34-
11eb-b6b2-3a68dd3bab57",
    "hostid": "9796c1ec-0d34-11eb-b6b2-3a68dd3bab57",
    "dhchap_key": "DHHC-
1:01:OKIc4l+fs+fmpAj0hMK7ay8tTIzjccUWSCak\G2XjgJpKZeK:",
    "subsystems": [
      {
        "nqn": "nqn.1992-
08.com.netapp:sn.cf84a53c81b111ef8446d039ea9ea481:subsystem.nvme
_tcp_1",
        "ports": [
          {
            "transport": "tcp",
            "traddr": "192.168.165.56",
            "host_traddr": "192.168.165.3",
            "trsvcid": "4420",
            "dhchap_key": "DHHC-
1:01:OKIc4l+fs+fmpAj0hMK7ay8tTIzjccUWSCak\G2XjgJpKZeK:",
            "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:03:zSq3+upTmknih8+6Ro0yw6KBQNAXjHFrOxQJaE5i916YdM\xsUSTdLkHw2
MMmdFuGESlj6+LhNdf5HF0qfroFPgoQpU="
          },
          {
            "transport": "tcp",
            "traddr": "192.168.166.56",
            "host_traddr": "192.168.166.4",
            "trsvcid": "4420",
            "dhchap_key": "DHHC-
1:01:OKIc4l+fs+fmpAj0hMK7ay8tTIzjccUWSCak\G2XjgJpKZeK:",
            "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:03:zSq3+upTmknih8+6Ro0yw6KBQNAXjHFrOxQJaE5i916YdM\xsUSTdLkHw2
MMmdFuGESlj6+LhNdf5HF0qfroFPgoQpU="
          }
        ]
      }
    ]
  }
]
```



No exemplo anterior, `dhchap_key` corresponde `dhchap_secret` e `dhchap_ctrl_key` corresponde `dhchap_ctrl_secret`.

2. Conecte-se ao controlador ONTAP usando o arquivo JSON de configuração:

```
nvme connect-all -J /etc/nvme/config.json
```

Mostrar exemplo

```
traddr=192.168.165.56 is already connected
traddr=192.168.165.56 is already connected
traddr=192.168.165.56 is already connected
traddr=192.168.165.56 is already connected
traddr=192.168.165.56 is already connected
traddr=192.168.165.56 is already connected
traddr=192.168.165.56 is already connected
traddr=192.168.166.56 is already connected
traddr=192.168.166.56 is already connected
traddr=192.168.166.56 is already connected
traddr=192.168.166.56 is already connected
traddr=192.168.166.56 is already connected
traddr=192.168.166.56 is already connected
```

3. Verifique se os segredos `dhchap` foram ativados para os respectivos controladores para cada subsistema:

a. Verifique as chaves `dhchap` do host:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys0/nvme0/dhchap_secret
```

```
DHHC-1:01:OKIc4l+fs+fmpAj0hMK7ay8tTIzjccUWSCak/G2XjgJpKZeK:
```

b. Verifique as chaves `dhchap` do controlador:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-
subsys0/nvme0/dhchap_ctrl_secret
```

```
DHHC-
1:03:zSq3+upTmknih8+6Ro0yw6KBQNAXjHFrOxQJaE5i916YdM/xsUSTdLkHw2MM
mdFuGESlj6+LhNdf5HF0qfroFPgoQpU=:
```

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o Oracle Linux 9,4 com a versão ONTAP.

Configuração de host NVMe-of para Oracle Linux 9,3 com ONTAP

O NVMe sobre Fabrics (NVMe-of), incluindo NVMe sobre Fibre Channel (NVMe/FC) e outros transportes, é compatível com Oracle Linux (OL) 9,3 com acesso a namespace assimétrico (ANA). Em ambientes NVMe-of, o ANA equivale a multipathing ALUA em ambientes iSCSI e FC e é implementado com multipath NVMe no kernel.

O suporte a seguir está disponível para a configuração de host NVMe-of para OL 9,3 com ONTAP:

- Suporte para NVMe em TCP (NVMe/TCP), além de NVMe/FC. O plug-in do NetApp no pacote `nvme-cli` nativo exibe detalhes do ONTAP para namespaces NVMe/FC e NVMe/TCP.
- Uso do tráfego coexistente NVMe e SCSI no mesmo host em um determinado adaptador de barramento do host (HBA), sem as configurações explícitas de `dm-multipath` para impedir a reivindicação de namespaces NVMe.

Para obter detalhes adicionais sobre as configurações suportadas, consulte o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

Caraterísticas

O Oracle Linux 9,3 tem multipath NVMe no kernel habilitado para namespaces NVMe por padrão, portanto, não há necessidade de configurações explícitas.

Limitações conhecidas

A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Validar versões de software

Você pode usar o procedimento a seguir para validar as versões mínimas de software OL 9,3 suportadas.

Passos

1. Instale OL 9,3 GA no servidor. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel OL 9,3 GA especificado.

```
# uname -r
```

Exemplo de saída:

```
5.15.0-200.131.27.el9uek.x86_64
```

2. Instale o `nvme-cli` pacote:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
```

Exemplo de saída:

```
nvme-cli-2.4-10.el9.x86_64
```

- 3. Instale o libnvme pacote:

```
#rpm -qa|grep libnvme
```

Exemplo de saída

```
libnvme-1.4-7.el9.x86_64
```

- 4. No host Oracle Linux 9,3, verifique a hostnqn string em /etc/nvme/hostnqn:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
```

Exemplo de saída:

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:2831093d-fa7f-4714-a6bf-548796e82053
```

- 5. Verifique se a hostnqn cadeia corresponde à hostnqn cadeia para o subsistema correspondente na matriz ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_ol_nvme
```

Exemplo de saída:

```
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_ol_nvme   nvme            nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:2831093d-
fa7f-4714-a6bf-548796e82053
```



Se as hostnqn strings não corresponderem, você pode usar o vserver modify comando para atualizar a hostnqn string no subsistema de matriz ONTAP correspondente para corresponder à hostnqn string do /etc/nvme/hostnqn no host.

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex ou adaptadores Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Passos

1. Verifique se você está usando o modelo de adaptador suportado:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Exemplo de saída:

```
LPe36002-M2  
LPe36002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Exemplo de saída:

```
Emulex LightPulse LPe36002-M2 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe36002-M2 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom recomendado e o driver da lpfc caixa de entrada:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
14.2.673.40, sli-4:2:c  
14.2.673.40, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:14.2.0.13
```

Para obter a lista mais atual de versões de firmware e drivers de adaptador compatíveis, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e se você pode ver os LIFs de destino:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name  
0x100000620b3c089c  
0x100000620b3c089d
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state  
Online  
Online
```


Mostrar exemplo de saída

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000620b3c089c WWNN x200000620b3c089c
DID x062f00 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2019d039ea9ea480 WWNN x2018d039ea9ea480
DID x061b06 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x201cd039ea9ea480 WWNN x2018d039ea9ea480
DID x062706 TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f03 Cmpl 0000000efa Abort 0000004a
LS XMIT: Err 00000009  CMPL: xb 0000004a Err 0000004a
Total FCP Cmpl 00000000b9b3486a Issue 00000000b97ba0d2 OutIO
ffffffffffffc85868
abort 00000afc noxri 00000000 nondlp 00002e34 qdepth 00000000
wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 0000138c Err 00014750

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000620b3c089d WWNN x200000620b3c089d
DID x062400 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x201ad039ea9ea480 WWNN x2018d039ea9ea480
DID x060206 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x201dd039ea9ea480 WWNN x2018d039ea9ea480
DID x061305 TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000b40 Cmpl 0000000b40 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 00000000b9a9f03f Issue 00000000b96e622e OutIO
ffffffffffffc471ef
abort 0000090d noxri 00000000 nondlp 00003b3f qdepth 00000000
wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 000010a5 Err 000147e4
```

Adaptador FC Marvell/QLogic para NVMe/FC

O driver nativo da caixa de entrada qla2xxx incluído no kernel OL 9,3 GA tem as correções upstream mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2872 FW:v9.14.02 DVR:v 10.02.09.100-k
QLE2872 FW:v9.14.02 DVR:v 10.02.09.100-k
```

2. Verifique se `ql2xnvmeenable` está definido. Isso permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

Ativar tamanho de e/S 1MB (opcional)

O ONTAP relata um MDTs (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configurar o NVMe/TCP

O NVMe/TCP não tem uma funcionalidade de conexão automática. Portanto, você precisa executar a funcionalidade de conexão NVMe/TCP ou `conetar-all` manualmente para descobrir os subsistemas e namespaces NVMe/TCP. Você pode usar o procedimento a seguir para configurar o NVMe/TCP.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs

NVMe/TCP suportadas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Mostrar exemplo

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.166.4 -a 192.168.166.56

Discovery Log Number of Records 4, Generation counter 10
====Discovery Log Entry 0====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.337a0392d58011ee9764d039eab0dadd:discovery
traddr: 192.168.165.56
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
====Discovery Log Entry 1====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.337a0392d58011ee9764d039eab0dadd:discovery
traddr: 192.168.166.56
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
====Discovery Log Entry 2====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.337a0392d58011ee9764d039eab0dadd:subsystem.rhel_95
traddr: 192.168.165.56
eflags: none
sectype: none
.....
```

2. Verifique se as outras combinações de LIF entre iniciador e destino do NVMe/TCP podem obter com êxito os dados da página de log de descoberta:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.166.4 -a 192.168.166.56
# nvme discover -t tcp -w 192.168.165.3 -a 192.168.165.56
```

3. Execute o `nvme connect-all` comando em todos os LIFs de destino iniciador NVMe/TCP suportados nos nós:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l
<ctrl_loss_timeout_in_seconds>
```

Exemplo de saída:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.4 -a 192.168.166.56 -l -1
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.165.3 -a 192.168.165.56 -l -1
```



A NetApp recomenda definir `ctrl-loss-tmo` a opção para `-1` que o iniciador NVMe/TCP tente se reconectar indefinidamente em caso de perda de caminho.

Validar o NVMe-of

Use o procedimento a seguir para validar o NVMe-of.

Passos

1. Verifique as seguintes configurações de NVMe/FC no host OL 9,3:

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. Verifique se os namespaces são criados e descobertos corretamente no host:

```
# nvme list
```

Exemplo de saída:

```
Node          SN                      Model
-----
/dev/nvme0n1  814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n2  814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n3  814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage      Format                      FW                      Rev
-----
1                21.47 GB / 21.47 GB    4 KiB + 0 B          FFFFFFFF
2                21.47 GB / 21.47 GB    4 KiB + 0 B          FFFFFFFF
3                21.47 GB / 21.47 GB    4 KiB + 0 B          FFFFFFFF
```

3. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto:

NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

Exemplo de saída:

```
nvme-subsys5 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.4aa0fa76c92c11eeb301d039eab0dadd:subsystem.rhel_213
\
+- nvme3 fc traddr=nn-0x2018d039ea9ea480:pn-0x201dd039ea9ea480,host_traddr=nn-0x200000620b3c089d:pn-0x100000620b3c089d live non-optimized
+- nvme4 fc traddr=nn-0x2018d039ea9ea480:pn-0x201cd039ea9ea480,host_traddr=nn-0x200000620b3c089c:pn-0x100000620b3c089c live non-optimized
+- nvme6 fc traddr=nn-0x2018d039ea9ea480:pn-0x2019d039ea9ea480,host_traddr=nn-0x200000620b3c089c:pn-0x100000620b3c089c live optimized
+- nvme7 fc traddr=nn-0x2018d039ea9ea480:pn-0x201ad039ea9ea480,host_traddr=nn-0x200000620b3c089d:pn-0x100000620b3c089d live optimized
```

NVMe/TCP

```
nvme list-subsys /dev/nvme1n2
```

Exemplo de saída

```
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.337a0392d58011ee9764d039eab0dadd:subsystem.rhel_95
\
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.166.56,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.4,src_addr=192.168.166.4 live optimized
+- nvme3 tcp
traddr=192.168.165.56,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.165.3,src_addr=192.168.165.3 live non-optimized
```

4. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP:

Coluna

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

Exemplo de saída:

```
Device          Vserver    Namespace Path
-----
/dev/nvme5n6    vs_nvme175 /vol/vol6/ns
/dev/nvme5n7    vs_nvme175 /vol/vol7/ns
/dev/nvme5n8    vs_nvme175 /vol/vol8/ns
```

```
NSID           UUID                               Size
-----
6              72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2 21.47GB
7              04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08 21.47GB
8              264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4 21.47GB
```

JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

Exemplo de saída


```

{
  "ONTAPdevices":[
    {
      "Device":"/dev/nvme5n1",
      "Vserver":"vs_nvme175",
      "Namespace_Path":"/vol/vol11/ns",
      "NSID":1,
      "UUID":"d4791955-07c9-44fc-b41c-d1c39d3d9b5b",
      "Size":"21.47GB",
      "LBA_Data_Size":4096,
      "Namespace_Size":5242880
    },
    {
      "Device":"/dev/nvme5n10",
      "Vserver":"vs_nvme175",
      "Namespace_Path":"/vol/vol110/ns",
      "NSID":10,
      "UUID":"f3a4ce94-bcc5-4ff0-9e52-e59030bbc97f",
      "Size":"21.47GB",
      "LBA_Data_Size":4096,
      "Namespace_Size":5242880
    },
    {
      "Device":"/dev/nvme5n11",
      "Vserver":"vs_nvme175",
      "Namespace_Path":"/vol/vol111/ns",
      "NSID":11,
      "UUID":"0bf171d2-51f7-4a00-8f6a-0ea2190885a2",
      "Size":"21.47GB",
      "LBA_Data_Size":4096,
      "Namespace_Size":5242880
    },
  ]
}

```

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o Oracle Linux 9,3 com a versão ONTAP.

Configuração de host NVMe-of para Oracle Linux 9,2 com ONTAP

O NVMe sobre Fabrics (NVMe-of), incluindo NVMe sobre Fibre Channel (NVMe/FC) e outros transportes, é compatível com Oracle Linux (OL) 9,2 com acesso a namespace assimétrico (ANA). Em ambientes NVMe-of, o ANA equivale a multipathing ALUA em

ambientes iSCSI e FC e é implementado com multipath NVMe no kernel.

O suporte a seguir está disponível para a configuração de host NVMe-of para OL 9,2 com ONTAP:

- Suporte para NVMe em TCP (NVMe/TCP), além de NVMe/FC. O plug-in do NetApp no pacote `nvme-cli` nativo exibe detalhes do ONTAP para namespaces NVMe/FC e NVMe/TCP.
- Uso do tráfego coexistente NVMe e SCSI no mesmo host em um determinado adaptador de barramento do host (HBA), sem as configurações explícitas de `dm-multipath` para impedir a reivindicação de namespaces NVMe.

Para obter detalhes adicionais sobre as configurações suportadas, consulte o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

Caraterísticas

- O Oracle Linux 9,2 tem multipath NVMe no kernel habilitado para namespaces NVMe por padrão, portanto, não há necessidade de configurações explícitas.

Limitações conhecidas

A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Validar versões de software

Você pode usar o procedimento a seguir para validar as versões mínimas de software OL 9,2 suportadas.

Passos

1. Instale OL 9,2 GA no servidor. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel OL 9,2 GA especificado.

```
# uname -r
```

Exemplo de saída:

```
5.15.0-101.103.2.1.el9uek.x86_64
```

2. Instale o `nvme-cli` pacote:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
```

Exemplo de saída:

```
nvme-cli-2.2.1-2.el9.x86_64
```

3. Instale o `libnvme` pacote:

```
#rpm -qa|grep libnvme
```

Exemplo de saída

```
libnvme-1.2-2.el9.x86_64
```

4. No host Oracle Linux 9,2, verifique a `hostnqn` string em `/etc/nvme/hostnqn`:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
```

Exemplo de saída:

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:bc59d14c-47f3-11eb-b93c-3a68dd48673f
```

5. Verifique se a `hostnqn` cadeia corresponde à `hostnqn` cadeia para o subsistema correspondente na matriz ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_ol_nvme
```

Exemplo de saída:

Vserver	Subsystem	Host NQN
vs_nvme207	nvme_ss_ol_1	nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:bc59d14c-47f3-11eb-b93c-3a68dd48673f



Se as `hostnqn` strings não corresponderem, você pode usar o `vserver modify` comando para atualizar a `hostnqn` string no subsistema de matriz ONTAP correspondente para corresponder à `hostnqn` string do `/etc/nvme/hostnqn` no host.

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex ou adaptadores Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Passos

1. Verifique se você está usando o modelo de adaptador suportado:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Exemplo de saída:

```
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Exemplo de saída:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom recomendado e o driver da lpfc caixa de entrada:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
14.2.455.11, sli-4:2:c  
14.2.455.11, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:14.2.0.5
```

Para obter a lista mais atual de versões de firmware e drivers de adaptador compatíveis, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e se você pode ver os LIFs de destino:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b3c081f
0x100000109b3c0820
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8
```

Adaptador FC Marvell/QLogic para NVMe/FC

O driver nativo da caixa de entrada qla2xxx incluído no kernel OL 9,2 GA tem as correções upstream mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.12.00 DVR:v10.02.08.100-k
QLE2742 FW:v9.12.00 DVR:v10.02.08.100-k
```

2. Verifique se `ql2xnvmeenable` está definido. Isso permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

Ativar tamanho de e/S 1MB (opcional)

O ONTAP relata um MDTs (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configurar o NVMe/TCP

O NVMe/TCP não tem a funcionalidade de conexão automática. Portanto, se um caminho for desativado e

não for restaurado dentro do período de tempo limite padrão de 10 minutos, o NVMe/TCP não poderá se reconectar automaticamente. Para evitar um tempo limite, você deve definir o período de repetição para eventos de failover para pelo menos 30 minutos.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```

# nvme discover -t tcp -w 192.168.167.5 -a 192.168.167.22

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 18
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.c680f5bcae1411ed8639d039ea951c46:discovery
traddr: 192.168.166.23
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.c680f5bcae1411ed8639d039ea951c46:discovery
traddr: 192.168.166.22
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.c680f5bcae1411ed8639d039ea951c46:discovery
traddr: 192.168.167.23
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
.....

```

2. Verifique se as outras combinações de LIF entre iniciador e destino do NVMe/TCP podem obter com êxito os dados da página de log de descoberta:


```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.8.1 -a 192.168.8.48
# nvme discover -t tcp -w 192.168.8.1 -a 192.168.8.49
# nvme discover -t tcp -w 192.168.9.1 -a 192.168.9.48
# nvme discover -t tcp -w 192.168.9.1 -a 192.168.9.49
```

3. Execute o `nvme connect-all` comando em todos os LIFs de destino iniciador NVMe/TCP suportados nos nós e defina o período de tempo limite de perda de controlador por pelo menos 30 minutos ou 1800 segundos:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

Exemplo de saída:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.8.1 -a 192.168.8.48 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.8.1 -a 192.168.8.49 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.9.1 -a 192.168.9.48 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.9.1 -a 192.168.9.49 -l 1800
```

Validar o NVMe-of

Use o procedimento a seguir para validar o NVMe-of.

Passos

1. Verifique as seguintes configurações de NVMe/FC no host OL 9,2:

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. Verifique se os namespaces são criados e descobertos corretamente no host:

```
# nvme list
```

Exemplo de saída:

```
Node          SN                      Model
-----
/dev/nvme0n1  814vWBNRwf9HAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n2  814vWBNRwf9HAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n3  814vWBNRwf9HAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage      Format                      FW                      Rev
-----
1                   85.90 GB / 85.90 GB    4 KiB + 0 B          FFFFFFFF
2                   85.90 GB / 85.90 GB   24 KiB + 0 B          FFFFFFFF
3                   85.90 GB / 85.90 GB    4 KiB + 0 B          FFFFFFFF
```

3. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto:

NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

Exemplo de saída:

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_ss_ol_1
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live non-
optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live non-
optimized
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live
optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live
optimized
```

NVMe/TCP

```
nvme list-subsys /dev/nvme1n2
```

Exemplo de saída

```
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.68c036aaa3cf11edbb95d039ea243511:subsystem.tcp
\
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.8.49,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.8.1 live
optimized
+- nvme3 tcp
traddr=192.168.8.48,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.8.1 live
optimized
+- nvme6 tcp
traddr=192.168.9.49,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.9.1 live non-
optimized
+- nvme7 tcp
traddr=192.168.9.48,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.9.1 live non-
optimized
```

4. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP:

Coluna

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

Exemplo de saída:

```
Device          Vserver    Namespace Path
-----
/dev/nvme0n1    vs_ol_nvme /vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns
/dev/nvme0n2    vs_ol_nvme /vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns
/dev/nvme0n3    vs_ol_nvme /vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns
```

```
NSID           UUID                               Size
-----
1              72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2  85.90GB
2              04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08  85.90GB
3              264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4  85.90GB
```

JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

Exemplo de saída

```

{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n2",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 2,
      "UUID" : "04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n3",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 3,
      "UUID" : "264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}

```

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos.

Configuração de host NVMe-of para Oracle Linux 9,1 com ONTAP

O NVMe sobre Fabrics (NVMe-of), incluindo NVMe sobre Fibre Channel (NVMe/FC) e outros transportes, é compatível com Oracle Linux (OL) 9,1 com acesso a namespace assimétrico (ANA). Em ambientes NVMe-of, o ANA equivale a multipathing ALUA em

ambientes iSCSI e FC e é implementado com multipath NVMe no kernel.

O suporte a seguir está disponível para a configuração de host NVMe-of para OL 9,1 com ONTAP:

- Suporte para NVMe em TCP (NVMe/TCP), além de NVMe/FC. O plug-in do NetApp no pacote `nvme-cli` nativo exibe detalhes do ONTAP para namespaces NVMe/FC e NVMe/TCP.
- Uso do tráfego coexistente NVMe e SCSI no mesmo host em um determinado adaptador de barramento do host (HBA), sem as configurações explícitas de `dm-multipath` para impedir a reivindicação de namespaces NVMe.

Para obter detalhes adicionais sobre as configurações suportadas, consulte o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

Caraterísticas

- O Oracle Linux 9,1 tem multipath NVMe no kernel habilitado para namespaces NVMe por padrão, portanto, não há necessidade de configurações explícitas.

Limitações conhecidas

A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Validar versões de software

Você pode usar o procedimento a seguir para validar as versões mínimas de software OL 9,1 suportadas.

Passos

1. Instale OL 9,1 GA no servidor. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel OL 9,1 GA especificado.

```
# uname -r
```

Exemplo de saída:

```
5.15.0-3.60.5.1.el9uek.x86_64
```

2. Instale o `nvme-cli` pacote:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
```

Exemplo de saída:

```
nvme-cli-2.0-4.el9.x86_64
```

3. Instale o `libnvme` pacote:

```
#rpm -qa|grep libnvme
```

Exemplo de saída

```
libnvme-1.0-5.el9.x86_64.rpm
```

4. No host Oracle Linux 9,1, verifique a `hostnqn` string em `/etc/nvme/hostnqn`:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
```

Exemplo de saída:

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:bc59d14c-47f3-11eb-b93c-3a68dd48673f
```

5. Verifique se a `hostnqn` cadeia corresponde à `hostnqn` cadeia para o subsistema correspondente na matriz ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_ol_nvme
```

Exemplo de saída:

Vserver	Subsystem	Host NQN
vs_ol_nvme	nvme_ss_ol_1	nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:bc59d14c-47f3-11eb-b93c-3a68dd48673f



Se as `hostnqn` strings não corresponderem, você pode usar o `vserver modify` comando para atualizar a `hostnqn` string no subsistema de matriz ONTAP correspondente para corresponder à `hostnqn` string do `/etc/nvme/hostnqn` no host.

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex ou adaptadores Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Passos

1. Verifique se você está usando o modelo de adaptador suportado:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Exemplo de saída:

```
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Exemplo de saída:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom recomendado e o driver da lpfc caixa de entrada:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
12.8.614.23, sli-4:2:c  
12.8.614.23, sli-4:2:c  
  
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:14.0.0.1
```

Para obter a lista mais atual de versões de firmware e drivers de adaptador compatíveis, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e se você pode ver os LIFs de destino:

```

# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b3c081f
0x100000109b3c0820

# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8

```

Adaptador FC Marvell/QLogic para NVMe/FC

O driver nativo da caixa de entrada qla2xxx incluído no kernel OL 9,1 GA tem as correções upstream mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.18.02 DVR:v10.02.00.106-k
QLE2742 FW:v9.18.02 DVR:v10.02.00.106-k
```

2. Verifique se `ql2xnvmeenable` está definido. Isso permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

Ativar tamanho de e/S 1MB (opcional)

O ONTAP relata um MDTS (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configurar o NVMe/TCP

O NVMe/TCP não tem a funcionalidade de conexão automática. Portanto, se um caminho for desativado e não for restaurado dentro do período de tempo limite padrão de 10 minutos, o NVMe/TCP não poderá se reconectar automaticamente. Para evitar um tempo limite, você deve definir o período de repetição para eventos de failover para pelo menos 30 minutos.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.15
Discovery Log Number of Records 6, Generation counter 8
====Discovery Log Entry 0====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.6.17
sectype: none
====Discovery Log Entry 1====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.5.17
sectype: none
====Discovery Log Entry 2====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.6.15
sectype: none
====Discovery Log Entry 3====
trtype: tcp
```

```
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:subsystem.host_95
traddr: 192.168.6.17
sectype: none
.....
```

2. Verifique se as outras combinações de LIF entre iniciador e destino do NVMe/TCP podem obter com êxito os dados da página de log de descoberta:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.15
# nvme discover -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.17
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.15
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.17
```

3. Execute o `nvme connect-all` comando em todos os LIFs de destino iniciador NVMe/TCP suportados nos nós e defina o período de tempo limite de perda de controlador por pelo menos 30 minutos ou 1800 segundos:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

Exemplo de saída:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.15 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.17 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.15 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.17 -l 1800
```

Validar o NVMe-of

Use o procedimento a seguir para validar o NVMe-of.

Passos

1. Verifique as seguintes configurações de NVMe/FC no host OL 9,1:

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. Verifique se os namespaces são criados e descobertos corretamente no host:

```
# nvme list
```

Exemplo de saída:

```
Node          SN                      Model
-----
/dev/nvme0n1  814vWBNRwf9HAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n2  814vWBNRwf9HAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n3  814vWBNRwf9HAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage      Format                      FW                      Rev
-----
1                   85.90 GB / 85.90 GB    4 KiB + 0 B          FFFFFFFF
2                   85.90 GB / 85.90 GB    24 KiB + 0 B         FFFFFFFF
3                   85.90 GB / 85.90 GB    4 KiB + 0 B          FFFFFFFF
```

3. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto:

NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

Exemplo de saída:

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-  
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_ss_  
ol_1  
\  
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live  
inaccessible  
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live  
inaccessible  
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live  
optimized  
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live  
optimized
```

NVMe/TCP

```
nvme list-subsys /dev/nvme1n2
```

Exemplo de saída

```
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.68c036aaa3cf11edbb95d039ea243511:subsystem.tcp
\
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.8.49,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.8.1 live
optimized
+- nvme3 tcp
traddr=192.168.8.48,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.8.1 live
optimized
+- nvme6 tcp
traddr=192.168.9.49,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.9.1 live non-
optimized
+- nvme7 tcp
traddr=192.168.9.48,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.9.1 live non-
optimized
```

4. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP:

Coluna

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

Exemplo de saída:

```
Device          Vserver    Namespace Path
-----
/dev/nvme0n1    vs_ol_nvme /vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns
/dev/nvme0n2    vs_ol_nvme /vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns
/dev/nvme0n3    vs_ol_nvme /vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns
```

```
NSID           UUID                               Size
-----
1              72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2 85.90GB
2              04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08 85.90GB
3              264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4 85.90GB
```

JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

Exemplo de saída

```

{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n2",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 2,
      "UUID" : "04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n3",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 3,
      "UUID" : "264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}

```

Problemas conhecidos

A configuração de host NVMe-of para OL 9,1 com versão ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
1536937	<code>nvme list-subsys</code> O comando imprime controladores NVMe repetidos para um subsistema	O <code>nvme list-subsys</code> comando deve retornar uma lista exclusiva de controladores NVMe associados a um determinado subsistema. No Oracle Linux 9,1, o <code>nvme list-subsys</code> comando retorna controladores NVMe com o respetivo estado ANA (Asymmetric namespace Access) para todos os namespaces que pertencem a um determinado subsistema. No entanto, seria útil exibir entradas exclusivas do controlador NVMe com o estado do caminho se você listar a sintaxe do comando do subsistema para um determinado namespace porque o estado ANA é um atributo per-namespace.
1539101	Os hosts NVMe-of do Oracle Linux 9,1 não conseguem criar um controlador de descoberta persistente	Em hosts NVMe-of do Oracle Linux 9,1, você pode usar o <code>nvme discover -p</code> comando para criar PDCs (Controladores de descoberta persistente). Quando este comando é usado, um PDC deve ser criado por combinação iniciador-alvo. No entanto, se você estiver executando o Oracle Linux 9,1 em um host NVMe-of, a criação do PDC falhará quando o <code>nvme discover -p</code> comando for executado.

Configuração de host NVMe/FC para Oracle Linux 9,0 com ONTAP

O NVMe sobre Fabrics (NVMe-of), incluindo NVMe/FC e outros transportes, é compatível com Oracle Linux (OL) 9,0 com acesso a namespace assimétrico (ANA). Em ambientes NVMe-of, o ANA equivale a multipathing ALUA em ambientes iSCSI e FC e é implementado com multipath NVMe no kernel.

Para obter detalhes adicionais sobre as configurações suportadas, consulte o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

Caraterísticas

- O Oracle Linux 9,0 tem multipath NVMe no kernel habilitado para namespaces NVMe por padrão, portanto, não há necessidade de configurações explícitas.

Limitações conhecidas

A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Validar versões de software

Você pode validar as versões mínimas de software OL 9,0 suportadas usando o procedimento a seguir.

Passos

1. Instale OL 9,0 GA no servidor. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel OL 9,0 GA especificado.

```
# uname -r
```

Exemplo de saída:

```
5.15.0-0.30.19.el9uek.x86_64
```

2. Instale o `nvme-cli` pacote:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
```

Exemplo de saída:

```
nvme-cli-1.16-3.el9.x86_64
```

3. No host Oracle Linux 9,0, verifique a `hostnqn` string em `/etc/nvme/hostnqn`:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
```

Exemplo de saída:

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0032-3310-8033-b8c04f4c5132
```

4. Verifique se a `hostnqn` cadeia corresponde à `hostnqn` cadeia para o subsistema correspondente na matriz ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_ol_nvme
```

Exemplo de saída:

Vserver	Subsystem	Host NQN
vs_ol_nvme	nvme_ss_ol_1	nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0032-3310-8033-b8c04f4c5132



Se as `hostnqn` strings não corresponderem, você pode usar o `vserver modify` comando para atualizar a `hostnqn` string no subsistema de matriz ONTAP correspondente para corresponder à `hostnqn` string do `/etc/nvme/hostnqn` no host.

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex ou Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Passos

1. Verifique se você está usando o modelo de adaptador suportado.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Exemplo de saída:

```
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Exemplo de saída:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom recomendado e o driver da lpfc caixa de entrada:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
14.0.505.11, sli-4:2:c  
14.0.505.11, sli-4:2:c  
  
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:12.8.0.11
```

Para obter a lista mais atual de versões de firmware e drivers de adaptador compatíveis, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e se você pode ver os LIFs de destino:

```

# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b1c1204
0x100000109b1c1205
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8

```

Adaptador FC Marvell/QLogic para NVMe/FC

O driver nativo da caixa de entrada qla2xxx incluído no kernel OL 9,0 GA tem as correções upstream mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.00.106-k
QLE2742 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.00.106-k
```

2. Verifique se `ql2xnvmeenable` está definido o que permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

Ativar tamanho de e/S 1MB (opcional)

O ONTAP relata um MDTs (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configurar o NVMe/TCP

O NVMe/TCP não tem a funcionalidade de conexão automática. Portanto, se um caminho for desativado e não for restaurado dentro do período de tempo limite padrão de 10 minutos, o NVMe/TCP não poderá se reconectar automaticamente. Para evitar um tempo limite, você deve definir o período de repetição para eventos de failover para pelo menos 30 minutos.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.15
Discovery Log Number of Records 6, Generation counter 8
====Discovery Log Entry 0====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.6.17
sectype: none
====Discovery Log Entry 1====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.5.17
sectype: none
====Discovery Log Entry 2====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.6.15
sectype: none
====Discovery Log Entry 3====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
```

```
subtype: nvme subsystem
treql: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:subsystem.host_95
traddr: 192.168.6.17
sectype: none
.....
```

2. Verifique se as outras combinações de LIF entre iniciador e destino do NVMe/TCP conseguem obter com êxito os dados da página de log de descoberta.

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.15
# nvme discover -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.17
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.15
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.17
```

3. Execute o `nvme connect-all` comando em todos os LIFs de destino iniciador NVMe/TCP suportados nos nós e defina o período de tempo limite de perda de controlador por pelo menos 30 minutos ou 1800 segundos:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

Exemplo de saída:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.15 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.17 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.15 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.17 -l 1800
```

Validar o NVMe-of

Use o procedimento a seguir para validar o NVMe-of.

Passos

1. Verifique as seguintes configurações de NVMe/FC no host OL 9,0:

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. Verifique se os namespaces são criados e descobertos corretamente no host:

```
# nvme list
```

Exemplo de saída:

```
Node          SN                      Model
-----
/dev/nvme0n1  814vWBNRwf9HAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n2  814vWBNRwf9HAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n3  814vWBNRwf9HAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage      Format                      FW                      Rev
-----
1          85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
2          85.90 GB / 85.90 GB  24 KiB + 0 B  FFFFFFFF
3          85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
```

3. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto:

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

Exemplo de saída:

```

nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_ss_ol_1
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized

```

4. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP:

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

Exemplo de saída:

```

Device          Vserver    Namespace Path
-----
/dev/nvme0n1    vs_ol_nvme /vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns
/dev/nvme0n2    vs_ol_nvme /vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns
/dev/nvme0n3    vs_ol_nvme /vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns

NSID           UUID                               Size
-----
1               72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2  85.90GB
2               04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08  85.90GB
3               264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4  85.90GB

```

```

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n2",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 2,
      "UUID" : "04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n3",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 3,
      "UUID" : "264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}

```

Problemas conhecidos

A configuração de host NVMe-of para Oracle Linux 9,0 com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
1517321	Os hosts NVMe-of do Oracle Linux 9,0 criam controladoras de descoberta persistente duplicadas	Em hosts NVMe over Fabrics (NVMe-of) do Oracle Linux 9,0, é possível usar o <code>nvme discover -p</code> comando para criar PDCs (Persistent Discovery Controllers). Quando este comando é usado, apenas um PDC deve ser criado por combinação iniciador-alvo. No entanto, se você estiver executando o ONTAP 9.10,1 e o Oracle Linux 9,0 com um host NVMe-of, um PDC duplicado será criado sempre que <code>nvme discover -p</code> for executado. Isso leva ao uso desnecessário de recursos no host e no destino.

OL 8

Configuração de host NVMe-of para Oracle Linux 8,10 com ONTAP

As configurações de host SAN NetApp dão suporte ao protocolo NVMe over Fabrics (NVMe-of) com acesso a namespace assimétrico (ANA). Em ambientes NVMe-of, o ANA é equivalente a multipathing de acesso de unidade lógica assimétrica (ALUA) em ambientes iSCSI e FCP. A ANA é implementada usando o recurso multipath NVMe no kernel.

Sobre esta tarefa

Use o suporte e os recursos a seguir com a configuração de host NVMe-of para Oracle Linux 8,10. Você também deve rever as limitações conhecidas antes de iniciar o processo de configuração.

- Suporte disponível:
 - Suporte para NVMe em TCP (NVMe/TCP) e NVMe em Fibre Channel (NVMe/FC). Isso dá ao plug-in NetApp no pacote `nvme-cli` nativo a capacidade de exibir informações do ONTAP para namespaces NVMe/FC e NVMe/TCP.

Dependendo da configuração do host, você configura o NNNMe/FC, o NVMe/TCP ou os dois protocolos.

- Executando o tráfego NVMe e SCSI simultaneamente no mesmo host. Por exemplo, você pode configurar o `dm-multipath` para dispositivos SCSI `mpath` para LUNs SCSI e usar o multipath NVMe para configurar dispositivos de namespace NVMe-of no host.

Para obter detalhes adicionais sobre as configurações suportadas, consulte o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".

- Características disponíveis:
 - O recurso multipath NVMe no kernel é habilitado para namespaces NVMe por padrão no Oracle Linux 8,10. Não é necessário configurar definições explícitas.

- Limitações conhecidas:
 - A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.
 - O suporte ao utilitário de host NetApp sanlun não está disponível para NVMe-of em um host Oracle Linux 8,10. Em vez disso, você pode confiar no plug-in NetApp incluído no pacote nativo `nvme-cli` para todos os transportes NVMe-of.

Validar versões de software

Valide as versões mínimas de software suportadas para o Oracle Linux 8,10.

Passos

1. Instale o Oracle Linux 8,10 GA no servidor. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel especificado do Oracle Linux 8,10 GA:

```
uname -r
```

```
5.15.0-206.153.7.1.el8uek.x86_64
```

2. Instale o `nvme-cli` pacote:

```
rpm -qa|grep nvme-cli
```

```
nvme-cli-1.16-9.el8.x86_64
```

3. No host Oracle Linux 8,10, verifique a `hostnqn` string em `/etc/nvme/hostnqn`:

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:edd38060-00f7-47aa-a9dc-4d8ae0cd969a
```

4. Verifique se `hostnqn` no host Oracle Linux 8,10 corresponde `hostnqn` ao subsistema correspondente no array ONTAP:

```
vserver nvme subsystem host show -vserver vs_coexistence_LPE36002
```

Mostrar exemplo

```
Vserver Subsystem Priority Host NQN
-----
vs_coexistence_LPE36002
    nvme
        regular nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:edd38060-00f7-47aa-a9dc-4d8ae0cd969a
    nvme1
        regular nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:edd38060-00f7-47aa-a9dc-4d8ae0cd969a
    nvme2
        regular nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:edd38060-00f7-47aa-a9dc-4d8ae0cd969a
    nvme3
        regular nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:edd38060-00f7-47aa-a9dc-4d8ae0cd969a
4 entries were displayed.
```



Se as `hostnqn` strings não corresponderem, use o `vserver modify` comando para atualizar a `hostnqn` cadeia de caracteres no subsistema de matriz ONTAP correspondente para corresponder à `hostnqn` cadeia de caracteres `/etc/nvme/hostnqn` do host.

5. Se você pretende executar o tráfego coexistente NVMe e SCSI no mesmo host, o NetApp recomenda o uso do multipath NVMe no kernel para namespaces ONTAP e `dm-multipath` para LUNs ONTAP, respetivamente. Isso deve excluir os namespaces do ONTAP `dm-multipath` e impedir `dm-multipath` de reivindicar os dispositivos de namespace do ONTAP:
 - a. Adicione a `enable_foreign` configuração ao `/etc/multipath.conf` arquivo:

```
# cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign    NONE
}
```

- b. Reinicie o `multipathd` daemon para aplicar a nova configuração:

```
systemctl restart multipathd
```

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC com adaptadores Broadcom/Emulex FC ou Marvell/Qlogic FC. Para NVMe/FC configurado com um adaptador Broadcom, é possível habilitar solicitações de e/S de tamanho 1 MB.

Broadcom/Emulex

Configurar o NVMe/FC para um adaptador Broadcom/Emulex.

Passos

1. Verifique se você está usando o modelo de adaptador suportado:

a. `cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname`

```
LPe36002-M64  
LPe36002-M64
```

b. `cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc`

```
Emulex LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom recomendado e o driver da lpfc caixa de entrada:

a. `cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev`

```
14.4.317.10, sli-4:6:d  
14.4.317.10, sli-4:6:d
```

b. `cat /sys/module/lpfc/version`

```
0:14.2.0.13
```

Para obter a lista atual de versões de firmware e drivers de adaptador suportados, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como "3":

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e se você pode ver os LIFs de destino:

a. `cat /sys/class/fc_host/host*/port_name`

```
0x100000109bf0449c  
0x100000109bf0449d
```

b. `cat /sys/class/fc_host/host*/port_state`

Online
Online

c. cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info

Mostrar exemplo

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109bf0449c WWNN x200000109bf0449c
DID x061500 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200bd039eab31e9c WWNN x2005d039eab31e9c
DID x020e06 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2006d039eab31e9c WWNN x2005d039eab31e9c
DID x020a0a TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 000000002c Cmpl 000000002c Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000000008ffe8 Issue 000000000008ffb9 OutIO
fffffffffffffffffd1
          abort 0000000c noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 0000000c Err 0000000c
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109bf0449d WWNN x200000109bf0449d
DID x062d00 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x201fd039eab31e9c WWNN x2005d039eab31e9c
DID x02090a TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200cd039eab31e9c WWNN x2005d039eab31e9c
DID x020d06 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000041 Cmpl 0000000041 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 00000000000936bf Issue 000000000009369a OutIO
fffffffffffffffffdb
          abort 00000016 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000016 Err 00000016
```

Marvell/QLogic

Configure o NVMe/FC para um adaptador Marvell/QLogic.



O driver nativo da caixa de entrada qla2xxx incluído no kernel Oracle Linux 10 GA tem as correções mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

```
QLE2772 FW:v9.15.00 DVR:v10.02.09.100-k  
QLE2772 FW:v9.15.00 DVR:v10.02.09.100-k
```

2. Verifique se `ql2xnvmeenable` está definido como "1". Isso permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC:

```
cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
```

Ativar tamanho de e/S 1MB (opcional)

O ONTAP relata um MDTs (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configurar o NVMe/TCP

O protocolo NVMe/TCP não suporta a `auto-connect` operação. Em vez disso, você pode descobrir os subsistemas e namespaces NVMe/TCP executando as operações NVMe/TCP `connect` ou `connect-all` manualmente.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
nvme discover -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

Mostrar exemplo

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.1 -a 192.168.6.24 Discovery
Log Number of Records 20, Generation counter 45
====Discovery Log Entry 0====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 6
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.e6c438e66ac211ef9ab8d039eab31e9d:discovery
traddr: 192.168.6.25
sectype: none
====Discovery Log Entry 1====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.e6c438e66ac211ef9ab8d039eab31e9d:discovery
traddr: 192.168.5.24
sectype: none
====Discovery Log Entry 2====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 4
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.e6c438e66ac211ef9ab8d039eab31e9d:discovery
traddr: 192.168.6.24
sectype: none
====Discovery Log Entry 3====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.e6c438e66ac211ef9ab8d039eab31e9d:discovery
```

```

traddr: 192.168.5.25
sectype: none
=====Discovery Log Entry 4=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 6
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.e6c438e66ac211ef9ab8d039eab31e9d:subsystem.nvme_tcp
_4
traddr: 192.168.6.25
sectype: none
=====Discovery Log Entry 5=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.e6c438e66ac211ef9ab8d039eab31e9d:subsystem.nvme_tcp
_4
.....

```

2. Verifique se todas as outras combinações de LIF de destino de iniciador NVMe/TCP podem obter com êxito os dados da página de log de descoberta:

```
nvme discover -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

Mostrar exemplo

```

# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.1 -a 192.168.6.24
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.1 -a 192.168.6.25
# nvme discover -t tcp -w 192.168.5.1 -a 192.168.5.24
# nvme discover -t tcp -w 192.168.5.1 -a 192.168.5.25

```

3. Execute o `nvme connect-all` comando em todas as LIFs de destino do iniciador NVMe/TCP compatíveis nos nós:

```
nvme connect-all -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr> -l
<ctrl_loss_timeout_in_seconds>
```

Mostrar exemplo

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.5.1 -a 192.168.5.24
-l -1
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.5.1 -a 192.168.5.25
-l -1
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.6.1 -a 192.168.6.24
-l -1
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.6.1 -a 192.168.6.25
-l -1
```



A NetApp recomenda definir `ctrl-loss-tmo` a opção como "-1" para que o iniciador NVMe/TCP tente se reconectar indefinidamente no caso de uma perda de caminho.

Validar o NVMe-of

Para dar suporte à operação correta de LUNs ONTAP, verifique se o status multipath NVMe no kernel, o status ANA e os namespaces ONTAP estão corretos para a configuração NVMe-of.

Passos

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está habilitado:

```
cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
```

Y

2. Verifique se as configurações NVMe-of (como modelo definido como "controlador NetApp ONTAP" e balanceamento de carga `iopolicy` definido como "round-robin") para os respectivos namespaces ONTAP são exibidos corretamente no host:

- a. `cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model`

```
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

- b. `cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy`

```
round-robin
round-robin
```

3. Verifique se os namespaces são criados e descobertos corretamente no host:

```
nvme list
```

Mostrar exemplo

```
Node          SN          Model
-----
/dev/nvme0n1 814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n2 814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n3 814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage  Format          FW          Rev
-----
1                85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
2                85.90 GB / 85.90 GB  24 KiB + 0 B  FFFFFFFF
3                85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
```

4. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto:

NVMe/FC

```
nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

Mostrar exemplo

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992- 08.com.netapp:  
4b4d82566aab11ef9ab8d039eab31e9d:subsystem.nvme\  
+- nvme1 fc traddr=nn-0x2038d039eab31e9c:pn-0x203ad039eab31e9c  
host_traddr=nn-0x200034800d756a89:pn-0x210034800d756a89 live  
optimized  
+- nvme2 fc traddr=nn-0x2038d039eab31e9c:pn-0x203cd039eab31e9c  
host_traddr=nn-0x200034800d756a88:pn-0x210034800d756a88 live  
optimized  
+- nvme3 fc traddr=nn-0x2038d039eab31e9c:pn-0x203ed039eab31e9c  
host_traddr=nn-0x200034800d756a89:pn-0x210034800d756a89 live  
non-optimized  
+- nvme7 fc traddr=nn-0x2038d039eab31e9c:pn-0x2039d039eab31e9c  
host_traddr=nn-0x200034800d756a88:pn-0x210034800d756a88 live  
non-optimized
```

NVMe/TCP

```
nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

Mostrar exemplo

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992- 08.com.netapp:  
sn.e6c438e66ac211ef9ab8d039eab31e9d:subsystem.nvme_tcp_4  
\  
+- nvme1 tcp traddr=192.168.5.25 trsvcid=4420  
host_traddr=192.168.5.1 src_addr=192.168.5.1 live optimized  
+- nvme10 tcp traddr=192.168.6.24 trsvcid=4420  
host_traddr=192.168.6.1 src_addr=192.168.6.1 live optimized  
+- nvme2 tcp traddr=192.168.5.24 trsvcid=4420  
host_traddr=192.168.5.1 src_addr=192.168.5.1 live non-optimized  
+- nvme9 tcp traddr=192.168.6.25 trsvcid=4420  
host_traddr=192.168.6.1 src_addr=192.168.6.1 live non-optimized
```

5. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP:

Coluna

```
nvme netapp ontapdevices -o column
```

Mostrar exemplo

```
Device          Vserver          Namespace Path
NSID  UUID                               Size
-----  -----  -----
/dev/nvme0n1   vs_coexistence_QLE2772
/vol/fcnvme_1_1_0/fcnvme_ns   1   159f9f88-be00-4828-aef6-
197d289d4bd9   10.74GB
/dev/nvme0n2   vs_coexistence_QLE2772
/vol/fcnvme_1_1_1/fcnvme_ns   2   2clef769-10c0-497d-86d7-
e84811ed2df6   10.74GB
/dev/nvme0n3   vs_coexistence_QLE2772
/vol/fcnvme_1_1_2/fcnvme_ns   3   9b49bf1a-8a08-4fa8-baf0-
6ec6332ad5a4   10.74GB
```

JSON

```
nvme netapp ontapdevices -o json
```

Mostrar exemplo

```
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_coexistence_QLE2772",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_1_1_0/fcnvme_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "159f9f88-be00-4828-aef6-197d289d4bd9",
      "Size" : "10.74GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 2621440
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n2",
      "Vserver" : "vs_coexistence_QLE2772",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_1_1_1/fcnvme_ns",
      "NSID" : 2,
      "UUID" : "2c1ef769-10c0-497d-86d7-e84811ed2df6",
      "Size" : "10.74GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 2621440
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n4",
      "Vserver" : "vs_coexistence_QLE2772",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_1_1_3/fcnvme_ns",
      "NSID" : 4,
      "UUID" : "f3572189-2968-41bc-972a-9ee442dfaed7",
      "Size" : "10.74GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 2621440
    },
  ],
}
```

Problemas conhecidos

A configuração de host NVMe-of para Oracle Linux 8,10 com versão ONTAP tem o seguinte problema conhecido:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
CONTAPE XT-1082	Os hosts NVMe-of do Oracle Linux 8,10 criam PDCs duplicados	Em hosts NVMe-of do Oracle Linux 8,10, PDCs (Persistent Discovery Controllers) são criados usando a <code>-p</code> opção com o <code>nvme discover</code> comando. Para uma determinada combinação iniciador-alvo, espera-se que cada execução <code>nvme discover</code> do comando crie um PDC. No entanto, a partir do Oracle Linux 8.x, os hosts NVMe-of criam um PDC duplicado. Isso desperdiça recursos tanto no hospedeiro quanto no alvo.

Configuração de host NVMe-of para Oracle Linux 8,9 com ONTAP

O NVMe sobre Fabrics (NVMe-of), incluindo NVMe sobre Fibre Channel (NVMe/FC) e outros transportes, é compatível com Oracle Linux 8,9i com acesso a namespace assimétrico (ANA). Em ambientes NVMe-of, o ANA equivale a multipathing ALUA em ambientes iSCSI e FC e é implementado com multipath NVMe no kernel.

O suporte a seguir está disponível para a configuração de host NVMe-of para Oracle Linux 8,9 com ONTAP:

- Suporte para NVMe em TCP (NVMe/TCP), além de NVMe/FC. O plug-in do NetApp no pacote nativo `nvme-cli` exibe os detalhes do ONTAP para namespaces NVMe/FC e NVMe/TCP.
- O tráfego NVMe e SCSI pode ser executado no mesmo host coexistente. Portanto, você pode configurar o `dm-multipath` para dispositivos SCSI `mpath` para LUNs SCSI, enquanto que você pode usar o NVMe `multipath` para configurar dispositivos de namespace NVMe-of no host.
- Não há suporte para NVMe-of. Portanto, não há suporte a utilitário de host para NVMe-of em um host Oracle Linux 8,9. Você pode confiar no plug-in NetApp incluído no pacote nativo `nvme-cli` para todos os transportes NVMe-of.

Para obter detalhes adicionais sobre as configurações suportadas, consulte o "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".

Caraterísticas

O Oracle Linux 8,9 tem multipath NVMe no kernel habilitado para namespaces NVMe por padrão; portanto, não há necessidade de configurações explícitas.

Limitações conhecidas

A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Validar versões de software

Valide as versões de software Oracle Linux 8,9 mínimas suportadas.

Passos

1. Instale o Oracle Linux 8,9 GA no servidor. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel especificado do Oracle Linux 8,9 GA:

```
# uname -r
```

Exemplo de saída:

```
5.15.0-200.131.27.el8uek.x86_64
```

2. Instale o `nvme-cli` pacote:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
```

Exemplo de saída:

```
nvme-cli-1.16-9.el8.x86_64
```

3. No host Oracle Linux 8,9, verifique a `hostnqn` string em `/etc/nvme/hostnqn`:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
```

Exemplo de saída:

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:edd38060-00f7-47aa-a9dc-4d8ae0cd969a
```

4. Verifique se a `hostnqn` cadeia corresponde à `hostnqn` cadeia para o subsistema correspondente na matriz ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme177
```

Exemplo de saída:

Vserver	Subsystem	Host NQN
vs_nvme177	nvme_ss_ol_1	nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:edd38060-00f7-47aa-a9dc-4d8ae0cd969a



Se as `hostnqn` strings não corresponderem, você pode usar o `vserver modify` comando para atualizar a `hostnqn` string no subsistema de matriz ONTAP correspondente para corresponder à `hostnqn` string do `/etc/nvme/hostnqn` no host.

5. Reinicie o host.

Se você pretende executar o tráfego coexistente NVMe e SCSI no mesmo host, o NetApp recomenda o uso do multipath NVMe no kernel para namespaces ONTAP e `dm-multipath` para LUNs ONTAP, respectivamente. Isso significa que os namespaces do ONTAP devem ser excluídos `dm-multipath` para impedir `dm-multipath` que esses dispositivos de namespace sejam reivindicados. Pode adicionar a `enable_foreign` definição ao `/etc/multipath.conf` ficheiro:



```
# cat /etc/multipath.conf

defaults {
    enable_foreign    NONE
}
```

Reinicie o daemon `multipathd` executando um `systemctl restart multipathd` comando. Isso permite que a nova configuração entre em vigor.

Configurar o NVMe/FC

Configurar NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex ou adaptadores Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Passos

1. Verifique se você está usando o modelo de adaptador suportado:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Exemplo de saída:

```
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Exemplo de saída:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom recomendado e o driver da lpfc caixa de entrada:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
14.2.539.16, sli-4:2:c  
14.2.539.16, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:14.2.0.5
```

Para obter a lista mais atual de versões de firmware e drivers de adaptador compatíveis, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e se você pode ver os LIFs de destino:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name  
0x100000109b3c081f  
0x100000109b3c0820
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state  
Online  
Online
```


Mostrar exemplo

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204
DID x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID
x010c07 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID
x011507 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000
wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205
DID x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID
x010007 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID
x012a07 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000
wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8
```

Adaptador FC Marvell/QLogic para NVMe/FC

O driver nativo da caixa de entrada qla2xxx incluído no kernel Oracle Linux 8,9 GA tem as correções mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.12.00 DVR:v10.02.08.100-k
QLE2742 FW:v9.12.00 DVR:v10.02.08.100-k
```

2. Verifique se `ql2xnvmeenable` está definido. Isso permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

Ativar tamanho de e/S 1MB (opcional)

O ONTAP relata um MDTS (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configurar o NVMe/TCP

O NVMe/TCP não tem a funcionalidade de conexão automática. Portanto, se um caminho for desativado e não for restaurado dentro do período de tempo limite padrão de 10 minutos, o NVMe/TCP não poderá se reconectar automaticamente. Para evitar esse cenário, você deve definir o período de repetição para eventos de failover de armazenamento usando o procedimento a seguir.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Mostrar exemplo de saída

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.15
Discovery Log Number of Records 6, Generation counter 8
====Discovery Log Entry 0====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.6.17
sectype: none
====Discovery Log Entry 1====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.5.17
sectype: none
====Discovery Log Entry 2====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.6.15
sectype: none
====Discovery Log Entry 3====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:subsystem.host_95
```

```
traddr: 192.168.6.17
sectype: none
.....
```

2. Verifique se as outras combinações de LIF entre iniciador e destino do NVMe/TCP podem obter com êxito os dados da página de log de descoberta:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.1 -a 192.168.6.10
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.1 -a 192.168.6.11
# nvme discover -t tcp -w 192.168.5.1 -a 192.168.5.10
# nvme discover -t tcp -w 192.168.5.1 -a 192.168.5.11
```

3. Execute o `nvme connect-all` comando em todos os LIFs de destino iniciador NVMe/TCP suportados nos nós:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l
<ctrl_loss_timeout_in_seconds>
```

Exemplo de saída:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.5.1 -a 192.168.5.10 -l
-1
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.5.1 -a 192.168.5.11 -l
-1
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.6.1 -a 192.168.6.10 -l
-1
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.6.1 -a 192.168.6.11 -l
-1
```



A NetApp recomenda definir `ctrl-loss-tmo` a opção para `-1` que o iniciador NVMe/TCP tente se reconectar indefinidamente em caso de perda de caminho.

Validar o NVMe-of

Use o procedimento a seguir para validar o NVMe-of.

Passos

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está habilitado:

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

2. Verifique se as configurações de NVMe-of apropriadas (model` como definido para `NetApp ONTAP Controller e balanceamento de carga iopolicy definido como round-robin) para os respectivos namespaces do ONTAP refletem corretamente no host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Verifique se os namespaces são criados e descobertos corretamente no host:

```
# nvme list
```

Exemplo de saída:

```
Node          SN          Model
-----
/dev/nvme0n1  814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n2  814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n3  814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage      Format          FW          Rev
-----
1          85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
2          85.90 GB / 85.90 GB  24 KiB + 0 B FFFFFFFF
3          85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
```

4. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto:

NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

Exemplo de saída:

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_ss_ol_1
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live non-optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live non-optimized
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
```

NVMe/TCP

```
nvme list-subsys /dev/nvme1n2
```

Exemplo de saída

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.44986b09cadc11eeb309d039eab31e9d:subsystem.ol_nvme
\
+- nvme1 tcp traddr=192.168.5.11 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.5.1 src_addr=192.168.5.1 live non-optimized
+- nvme2 tcp traddr=192.168.5.10 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.5.1 src_addr=192.168.5.1 live optimized
+- nvme3 tcp traddr=192.168.6.11 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.6.1 src_addr=192.168.6.1 live non-optimized
+- nvme4 tcp traddr=192.168.6.10 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.6.1 src_addr=192.168.6.1 live optimized
```

5. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP:

Coluna

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

Exemplo de saída:

```
Device          Vserver      Namespace Path
-----
/dev/nvme0n1    vs_nvme177  /vol/vol1/ns1
/dev/nvme0n2    vs_nvme177  /vol/vol2/ns2
/dev/nvme0n3    vs_nvme177  /vol/vol3/ns3
```

```
NSID    UUID                                          Size
-----
1        72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2    85.90GB
2        04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08    85.90GB
3        264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4    85.90GB
```

JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

Exemplo de saída


```

{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1", "Vserver" : "vs_nvme177",
      "Namespace_Path" : "/vol/vol1/ns1",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2", "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 5242880
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n2", "Vserver" : "vs_nvme177",
      "Namespace_Path" : "/vol/vol2/ns2",
      "NSID" : 2,
      "UUID" : "04bf9f6e-9031-40ea-99c7-ala61b2d7d08", "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n3", "Vserver" : "vs_nvme177",
      "Namespace_Path" : "/vol/vol3/ns3",
      "NSID" : 3,
      "UUID" : "264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4", "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
  ]
}

```

Problemas conhecidos

A configuração de host NVMe-of para Oracle Linux 8,9 com ONTAP versão tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição

"1517321"	Os hosts NVMe-of do Oracle Linux 8,9 criam PDCs duplicados	Nos hosts NVMe-of do Oracle Linux 8,9, PDCs (Persistent Discovery Controllers) são criados passando <code>-p</code> a opção para o <code>nvme discover</code> comando. Para uma determinada combinação iniciador-alvo, espera-se que cada execução <code>nvme discover</code> do comando crie um PDC. No entanto, a partir do Oracle Linux 8.x, os hosts NVMe-of criam duplicatas. Isso desperdiça recursos tanto no hospedeiro quanto no alvo.
-----------	--	---

Configuração de host NVMe-of para Oracle Linux 8,8 com ONTAP

O NVMe sobre Fabrics (NVMe-of), incluindo NVMe sobre Fibre Channel (NVMe/FC) e outros transportes, é compatível com Oracle Linux (OL) 8,8 com acesso a namespace assimétrico (ANA). Em ambientes NVMe-of, o ANA equivale a multipathing ALUA em ambientes iSCSI e FC e é implementado com multipath NVMe no kernel.

O suporte a seguir está disponível para a configuração de host NVMe-of para OL 8,8 com ONTAP:

- Suporte para NVMe em TCP (NVMe/TCP), além de NVMe/FC. O plug-in do NetApp no pacote nativo `nvme-cli` exibe detalhes do ONTAP para namespaces NVMe/FC e NVMe/TCP.
- O tráfego NVMe e SCSI pode ser executado no mesmo host coexistente. Portanto, para LUNs SCSI, é possível configurar o `dm-multipath` para dispositivos SCSI `mpath`, enquanto que você pode usar o NVMe `multipath` para configurar dispositivos de namespace NVMe-of no host.
- Não há suporte para NVMe-of. Portanto, não há suporte a utilitário de host para NVMe-of em um host OL 8,8. Você pode confiar no plug-in NetApp incluído no pacote nativo `nvme-cli` para todos os transportes NVMe-of.

Para obter detalhes adicionais sobre as configurações suportadas, consulte o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

Caraterísticas

O Oracle Linux 8,8 tem multipath NVMe no kernel habilitado para namespaces NVMe por padrão, portanto, não há necessidade de configurações explícitas.

Limitações conhecidas

A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Validar versões de software

Você pode usar o procedimento a seguir para validar as versões mínimas de software OL 8,8 suportadas.

Passos

1. Instale OL 8,8 GA no servidor. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel OL 8,8 GA especificado.

```
# uname -r
```

Exemplo de saída:

```
5.15.0-101.103.2.1.el8uek.x86_64
```

2. Instale o `nvme-cli` pacote:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
```

Exemplo de saída:

```
nvme-cli-1.16-7.el8.x86_64
```

3. No host Oracle Linux 8,8, verifique a `hostnqn` string em `/etc/nvme/hostnqn`:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
```

Exemplo de saída:

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:bc59d14c-47f3-11eb-b93c-3a68dd48673f
```

4. Verifique se a `hostnqn` cadeia corresponde à `hostnqn` cadeia para o subsistema correspondente na matriz ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_ol_nvme
```

Exemplo de saída:

Vserver	Subsystem	Host NQN
vs_nvme207	nvme_ss_ol_1	nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:bc59d14c-47f3-11eb-b93c-3a68dd48673f



Se as `hostnqn` strings não corresponderem, você pode usar o `vserver modify` comando para atualizar a `hostnqn` string no subsistema de matriz ONTAP correspondente para corresponder à `hostnqn` string do `/etc/nvme/hostnqn` no host.

5. Reinicie o host.

Se você pretende executar o tráfego coexistente NVMe e SCSI no mesmo host, o NetApp recomenda o uso do multipath NVMe no kernel para namespaces ONTAP e `dm-multipath` para LUNs ONTAP, respectivamente. Isso significa que os namespaces do ONTAP devem ser excluídos `dm-multipath` para impedir `dm-multipath` que esses dispositivos de namespace sejam reivindicados. Pode adicionar a `enable_foreign` definição ao `/etc/multipath.conf` ficheiro:



```
# cat /etc/multipath.conf

defaults {
    enable_foreign    NONE
}
```

Reinicie o daemon `multipathd` executando um `systemctl restart multipathd` comando. Isso permite que a nova configuração entre em vigor.

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex ou adaptadores Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Passos

1. Verifique se você está usando o modelo de adaptador suportado:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Exemplo de saída:

```
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Exemplo de saída:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom recomendado e o driver da lpfc caixa de entrada:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
14.2.539.16, sli-4:2:c  
14.2.539.16, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:14.2.0.5
```

Para obter a lista mais atual de versões de firmware e drivers de adaptador compatíveis, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e se você pode ver os LIFs de destino:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b3c081f
0x100000109b3c0820
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8
```

Adaptador FC Marvell/QLogic para NVMe/FC

O driver nativo da caixa de entrada qla2xxx incluído no kernel OL 8,8 GA tem as correções mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.12.00 DVR:v10.02.08.100-k
QLE2742 FW:v9.12.00 DVR:v10.02.08.100-k
```

2. Verifique se `ql2xnvmeenable` está definido. Isso permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

Ativar tamanho de e/S 1MB (opcional)

O ONTAP relata um MDTs (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configurar o NVMe/TCP

O NVMe/TCP não tem a funcionalidade de conexão automática. Portanto, se um caminho for desativado e

não for restaurado dentro do período de tempo limite padrão de 10 minutos, o NVMe/TCP não poderá se reconectar automaticamente. Para evitar um tempo limite, você deve definir o período de repetição para eventos de failover para pelo menos 30 minutos.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.15
Discovery Log Number of Records 6, Generation counter 8
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.6.17
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.5.17
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.6.15
```



```

sectype: none
=====Discovery Log Entry 3=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:subsystem.host_95
traddr: 192.168.6.17
sectype: none
.....

```

2. Verifique se as outras combinações de LIF entre iniciador e destino do NVMe/TCP podem obter com êxito os dados da página de log de descoberta:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```

# nvme discover -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.15
# nvme discover -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.17
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.15
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.17

```

3. Execute o `nvme connect-all` comando em todos os LIFs de destino iniciador NVMe/TCP suportados nos nós e defina o período de tempo limite de perda de controlador por pelo menos 30 minutos ou 1800 segundos:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

Exemplo de saída:

```

# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.15 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.17 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.15 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.17 -l 1800

```

Validar o NVMe-of

Use o procedimento a seguir para validar o NVMe-of.

Passos

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está habilitado:

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

2. Verifique se as configurações de NVMe-of apropriadas (model`como definido para `NetApp ONTAP Controller e balanceamento de carga iopolicy definido como round-robin) para os respectivos namespaces do ONTAP refletem corretamente no host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Verifique se os namespaces são criados e descobertos corretamente no host:

```
# nvme list
```

Exemplo de saída:

```
Node          SN                      Model
-----
/dev/nvme0n1  814vWBNRwf9HAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n2  814vWBNRwf9HAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n3  814vWBNRwf9HAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage      Format                      FW                      Rev
-----
1           85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
2           85.90 GB / 85.90 GB  24 KiB + 0 B  FFFFFFFF
3           85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
```

4. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto:

NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

Exemplo de saída:

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-  
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_ss_  
ol_1  
\  
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live non-  
optimized  
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live non-  
optimized  
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live  
optimized  
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live  
optimized
```

NVMe/TCP

```
nvme list-subsys /dev/nvme1n2
```

Exemplo de saída

```
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.68c036aaa3cf11edbb95d039ea243511:subsystem.tcp
\
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.8.49,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.8.1 live non-
optimized
+- nvme3 tcp
traddr=192.168.8.48,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.8.1 live non-
optimized
+- nvme6 tcp
traddr=192.168.9.49,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.9.1 live
optimized
+- nvme7 tcp
traddr=192.168.9.48,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.9.1 live
optimized
```

5. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP:

Coluna

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

Exemplo de saída:

```
Device          Vserver      Namespace Path
-----
/dev/nvme0n1    vs_ol_nvme   /vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns
/dev/nvme0n2    vs_ol_nvme   /vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns
/dev/nvme0n3    vs_ol_nvme   /vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns
```

```
NSID           UUID                                               Size
-----
1              72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2           85.90GB
2              04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08           85.90GB
3              264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4           85.90GB
```

JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

Exemplo de saída

```

{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n2",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 2,
      "UUID" : "04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n3",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 3,
      "UUID" : "264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}

```

Problemas conhecidos

A configuração de host NVMe-of para OL 8,8 com versão ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
1517321	Os hosts NVMe-of do Oracle Linux 8,8 criam PDCs duplicados	Em hosts NVMe-of OL 8,8, as controladoras de descoberta persistente (PDCs) são criadas passando <code>-p</code> a opção para o <code>nvme discover</code> comando. Para uma determinada combinação iniciador-alvo, espera-se que cada execução <code>nvme discover</code> do comando crie um PDC. No entanto, a partir de OL 8.x, os hosts NVMe-of criam PDCs duplicados. Isso desperdiça recursos tanto no hospedeiro quanto no alvo.

Configuração de host NVMe-of para Oracle Linux 8,7 com ONTAP

O NVMe sobre Fabrics (NVMe-of), incluindo NVMe sobre Fibre Channel (NVMe/FC) e outros transportes, é compatível com Oracle Linux (OL) 8,7 com acesso a namespace assimétrico (ANA). Em ambientes NVMe-of, o ANA equivale a multipathing ALUA em ambientes iSCSI e FC e é implementado com multipath NVMe no kernel.

O suporte a seguir está disponível para a configuração de host NVMe/FC para OL 8,7 com ONTAP:

- Suporte para NVMe em TCP (NVMe/TCP), além de NVMe/FC. O plug-in do NetApp no pacote nativo `nvme-cli` exibe detalhes do ONTAP para namespaces NVMe/FC e NVMe/TCP.
- Uso do tráfego coexistente NVMe e SCSI no mesmo host em um determinado adaptador de barramento do host (HBA), sem as configurações explícitas de `dm-multipath` para impedir a reivindicação de namespaces NVMe.

Para obter detalhes adicionais sobre as configurações suportadas, consulte o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

Caraterísticas

- O OL 8,7 tem multipath NVMe no kernel habilitado para namespaces NVMe por padrão, portanto, não há necessidade de configurações explícitas.

Limitações conhecidas

A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Validar versões de software

Você pode usar o procedimento a seguir para validar as versões mínimas de software OL 8,7 suportadas.

Passos

1. Instale OL 8,7 GA no servidor. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel OL 8,7 GA especificado.

```
# uname -r
```

Exemplo de saída:

```
5.15.0-3.60.5.1.el8uek.x86_64
```

2. Instale o `nvme-cli` pacote:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
```

Exemplo de saída:

```
nvme-cli-1.16-5.el8.x86_64
```

3. No host Oracle Linux 8,7, verifique a `hostnqn` string em `/etc/nvme/hostnqn`:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
```

Exemplo de saída:

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:791c54eb-545d-4ed3-8d41-91a0a53d4b24
```

4. Verifique se a `hostnqn` cadeia corresponde à `hostnqn` cadeia para o subsistema correspondente na matriz ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_ol_nvme
```

Exemplo de saída:

```
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_ol_nvme   nvme_ss_ol_1   nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:791c54eb-545d-4ed3-8d41-91a0a53d4b24
```



Se as `hostnqn` strings não corresponderem, você pode usar o `vserver modify` comando para atualizar a `hostnqn` string no subsistema de matriz ONTAP correspondente para corresponder à `hostnqn` string do `/etc/nvme/hostnqn` no host.

5. Reinicie o host.

Se você pretende executar o tráfego NVMe e SCSI no mesmo host coexistente Oracle Linux 8,7, a NetApp recomenda o uso do multipath NVMe no kernel para namespaces ONTAP e dm-multipath para LUNs ONTAP, respectivamente. Isso também significa que os namespaces ONTAP devem ser listados na lista negra em dm-multipath para evitar que dm-multipath reivindique esses dispositivos de namespace. Você pode fazer isso adicionando a `enable_foreign` configuração ao `/etc/multipath.conf` arquivo:



```
#cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign  NONE
}
```

Reinicie o daemon `multipathd` executando o `systemctl restart multipathd` comando para aplicar as novas configurações.

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex ou Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Passos

1. Verifique se você está usando o modelo de adaptador suportado.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Exemplo de saída:

```
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Exemplo de saída:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom recomendado e o driver da lpfc caixa de entrada:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
12.8.614.23, sli-4:2:c  
12.8.614.23, sli-4:2:c  
  
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:14.0.0.1
```

Para obter a lista mais atual de versões de firmware e drivers de adaptador compatíveis, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e se você pode ver os LIFs de destino:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b3c081f
0x100000109b3c0820
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b3c081f WWNN x200000109b3c081f DID
x060300 ONLINE
NVME RPORT WWPN x2010d039ea2c3e2d WWNN x200fd039ea2c3e2d DID x061f0e
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x2011d039ea2c3e2d WWNN x200fd039ea2c3e2d DID x06270f
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000a71 Cmpl 0000000a71 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 00000000558611c6 Issue 000000005578bb69 OutIO
ffffffffffff2a9a3
abort 0000007a noxri 00000000 nondlp 00000447 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000a8e Err 0000e2a8
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b3c0820 WWNN x200000109b3c0820 DID
x060200 ONLINE
NVME RPORT WWPN x2015d039ea2c3e2d WWNN x200fd039ea2c3e2d DID x062e0c
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x2014d039ea2c3e2d WWNN x200fd039ea2c3e2d DID x06290f
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000a69 Cmpl 0000000a69 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000055814701 Issue 0000000055744b1c OutIO
ffffffffffff3041b
abort 00000046 noxri 00000000 nondlp 0000043f qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000a89 Err 0000e2f3
```

Adaptador FC Marvell/Qlogic para NVMe/FC

O driver nativo da caixa de entrada qla2xxx incluído no kernel OL 8,7 GA tem as correções upstream mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

Exemplo de saída

```
QLE2742 FW:v9.10.11 DVR:v10.02.06.200-k  
QLE2742 FW:v9.10.11 DVR:v10.02.06.200-k
```

2. Verifique se `ql2xnvmeenable` está definido. Isso permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable  
1
```

Ativar 1MB I/o (Opcional)

O ONTAP relata um MDTs (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configurar o NVMe/TCP

O NVMe/TCP não tem a funcionalidade de conexão automática. Portanto, se um caminho for desativado e não for restaurado dentro do período de tempo limite padrão de 10 minutos, o NVMe/TCP não poderá se reconectar automaticamente. Para evitar um tempo limite, você deve definir o período de repetição para eventos de failover para pelo menos 30 minutos.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.15
Discovery Log Number of Records 6, Generation counter 8
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.6.17
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.5.17
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
```

```

subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:discovery
traddr: 192.168.6.15
sectype: none
=====Discovery Log Entry 3=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1c6ac66338e711eda41dd039ea3ad566:subsystem.host_95
traddr: 192.168.6.17
sectype: none
.....

```

2. Verifique se as outras combinações de LIF entre iniciador e destino do NVMe/TCP conseguem obter com êxito os dados da página de log de descoberta.

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```

# nvme discover -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.15
# nvme discover -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.17
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.15
# nvme discover -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.17

```

3. Execute o `nvme connect-all` comando em todos os LIFs de destino iniciador NVMe/TCP suportados nos nós e defina o período de tempo limite de perda de controlador por pelo menos 30 minutos ou 1800 segundos:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

Exemplo de saída:

```

# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.15 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.5.13 -a 192.168.5.17 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.15 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.6.13 -a 192.168.6.17 -l 1800

```

Validar o NVMe-of

Use o procedimento a seguir para validar o NVMe-of.

Passos

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está habilitado verificando:

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

2. Verifique se as configurações de NVMe-of apropriadas (model`como definido para `NetApp ONTAP Controller e balanceamento de carga iopolicy definido como round-robin) para os respectivos namespaces do ONTAP refletem corretamente no host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Verifique se os namespaces são criados e descobertos corretamente no host:

```
# nvme list
```

Exemplo de saída:

```
Node          SN                      Model
-----
/dev/nvme0n1  814vWBNRwf9HAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n2  814vWBNRwf9HAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n3  814vWBNRwf9HAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage      Format                      FW                      Rev
-----
1              85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B           FFFFFFFF
2              85.90 GB / 85.90 GB  24 KiB + 0 B          FFFFFFFF
3              85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B           FFFFFFFF
```

4. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto:

NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

Exemplo de saída:

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-  
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_ss_  
ol_1  
\  
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live non-  
optimized  
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live non-  
optimized  
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live  
optimized  
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91  
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live  
optimized
```

NVMe/TCP

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n40
```

Exemplo de saída:


```
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.68c036aaa3cf11edbb95d039ea243511:subsystem.tcp
\
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.8.49,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.8.1 live non-
optimized
+- nvme3 tcp
traddr=192.168.8.48,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.8.1 live non-
optimized
+- nvme6 tcp
traddr=192.168.9.49,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.9.1 live
optimized
+- nvme7 tcp
traddr=192.168.9.48,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.9.1 live
optimized
```

5. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP:

Coluna

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

Exemplo de saída:

```
Device          Vserver    Namespace Path
-----
/dev/nvme0n1    vs_ol_nvme /vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns
/dev/nvme0n2    vs_ol_nvme /vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns
/dev/nvme0n3    vs_ol_nvme /vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns
```

```
NSID           UUID                               Size
-----
1              72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2 85.90GB
2              04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08 85.90GB
3              264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4 85.90GB
```

JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

Exemplo de saída

```

{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n2",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 2,
      "UUID" : "04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n3",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 3,
      "UUID" : "264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}

```

Problemas conhecidos

A configuração de host NVMe-of para OL 8,7 com versão ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
1517321	Os hosts NVMe-of do Oracle Linux 8,7 criam controladoras de descoberta persistente duplicadas	Em hosts NVMe-of OL 8,7, as controladoras de descoberta persistente (PDCs) são criadas passando <code>-p</code> a opção para o <code>nvme discover</code> comando. Para uma determinada combinação iniciador-alvo, espera-se que cada execução <code>nvme discover</code> do comando crie um PDC. No entanto, a partir de OL 8.x, os hosts NVMe-of criam PDCs duplicados. Isso desperdiça recursos tanto no hospedeiro quanto no alvo.

Configuração de host NVMe/FC para Oracle Linux 8,6 com ONTAP

Você pode configurar o NVMe em Fibre Channel (NVMe/FC) em hosts iniciadores que executam o Oracle Linux 8,6 e o ONTAP como destino.

Capacidade de suporte

O NVMe sobre Fabrics ou NVMe-of (incluindo NVMe/FC e NVMe/TCP) é compatível com o Oracle Linux 8,6i com acesso de namespace assimétrico (ANA) necessário para sobreviverem a failovers de storage (SFOs) no array ONTAP. ANA é o equivalente de acesso por unidade lógica assimétrica (ALUA) no ambiente NVMe-of e atualmente é implementado com o NVMe Multipath no kernel. Usando esse procedimento, você pode habilitar o NVMe-of com o Multipath NVMe no kernel usando o ANA no Oracle Linux 8,6 e ONTAP como destino.



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Caraterísticas

- O Oracle Linux 8,6 tem multipath NVMe no kernel habilitado por padrão para namespaces NVMe.
- Com o Oracle Linux 8,6, `nvme-fc auto-connect` os scripts estão incluídos no pacote nativo `nvme-cli`. Você pode usar esses scripts nativos de conexão automática em vez de instalar scripts externos de conexão automática fornecidos pelo fornecedor externo.
- Com o Oracle Linux 8,6, uma regra nativa `udev` é fornecida como parte `nvme-cli` do pacote que permite o balanceamento de carga round-robin para multipath NVMe. Portanto, você não precisa criar manualmente esta regra mais.
- Com o Oracle Linux 8,6, o tráfego NVMe e SCSI podem ser executados no mesmo host coexistente. Na verdade, espera-se que essa seja a configuração de host comumente implantada. Portanto, você pode configurar o `dm-multipath` como de costume para LUNs SCSI, resultando em dispositivos `mpath`, enquanto o NVMe multipath pode ser usado para configurar dispositivos NVMe-of multipath (por exemplo, `/dev/nvmeXnY`) no host.
- Com o Oracle Linux 8,6, o plug-in NetApp no pacote nativo `nvme-cli` é capaz de exibir detalhes do ONTAP, bem como namespaces ONTAP.

Limitações conhecidas

A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Requisitos de configuração

Consulte a "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para obter detalhes exatos sobre as configurações suportadas.

Habilite o NVMe/FC com o Oracle Linux 8,6

Passos

1. Instale o Oracle Linux 8,6 GA no servidor. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel especificado do Oracle Linux 8,6 GA. Consulte a "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para obter a lista mais atual de versões suportadas.

```
# uname -r
5.4.17-2136.307.3.1.el8uek.x86_64
```

2. Instale o `nvme-cli` pacote:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.14-3.el8.x86_64
```

3. No host Oracle Linux 8,6, verifique a `hostnqn` string em `/etc/nvme/hostnqn` e verifique se ela corresponde à string `hostnqn` para o subsistema correspondente no array ONTAP.

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0032-3310-8033-b8c04f4c5132
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_ol_nvme
Vserver      Subsystem          Host NQN
-----
vs_ol_nvme   nvme_ss_ol_1      nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-
b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
```



Se as `hostnqn` strings não corresponderem, você deve usar o `vserver modify` comando para atualizar a `hostnqn` cadeia de caracteres no subsistema de matriz ONTAP correspondente para corresponder à `hostnqn` cadeia de caracteres `/etc/nvme/hostnqn` do host:

4. Reinicie o host.

Se você pretende executar o tráfego NVMe e SCSI no mesmo host coexistente Oracle Linux 8,6, a NetApp recomenda o uso do multipath NVMe no kernel para namespaces ONTAP e dm-multipath para LUNs ONTAP, respectivamente. Isso também significa que os namespaces ONTAP devem ser listados na lista negra em dm-multipath para evitar que dm-multipath reivindique esses dispositivos de namespace. Isso pode ser feito adicionando a `enable_foreign` configuração ao `/etc/multipath.conf` arquivo:



```
#cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign  NONE
}
```

Reinicie o daemon `multipathd` executando o `systemctl restart multipathd` comando para deixar a nova configuração entrar em vigor.

Configurar o adaptador Broadcom FC para NVMe/FC

Passos

1. Verifique se você está usando o adaptador suportado. Para obter a lista mais atual de adaptadores suportados, consulte "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)":

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom recomendado e o driver da `lpfc` caixa de entrada. Para obter a lista mais atual de versões de firmware e drivers de adaptador compatíveis, consulte "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)":

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
14.0.505.11, sli-4:2:c
14.0.505.11, sli-4:2:c

# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.8.0.11
```

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e se você pode ver os LIFs de destino:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b1c1204
0x100000109b1c1205
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8
```

Ative o tamanho de e/S 1MB

O ONTAP relata um MDTs (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso

significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configure o adaptador FC Marvell/QLogic para NVMe/FC

O driver nativo da caixa de entrada `qla2xxx` incluído no kernel OL 8,6 GA tem as correções upstream mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.00.106-k
QLE2742 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.00.106-k
```

2. Verifique se `ql2xnvmeenable` está definido o que permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

Configurar o NVMe/TCP

O NVMe/TCP não tem a funcionalidade de conexão automática. Portanto, se um caminho for desativado e não for restaurado dentro do período de tempo limite padrão de 10 minutos, o NVMe/TCP não poderá se reconectar automaticamente. Para evitar um tempo limite, você deve definir o período de repetição para eventos de failover para pelo menos 30 minutos.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
Discovery Log Number of Records 10, Generation counter 119
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbaded039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbaded039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.1.51
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbaded039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_2
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
...
```

2. Da mesma forma, verifique se as outras combinações de LIF entre iniciador e destino do NVMe/TCP são capazes de obter com êxito os dados da página de log de descoberta. Exemplo,

```
#nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57
```

3. Agora execute o `nvme connect-all` comando em todos os LIFs de destino iniciador NVMe/TCP suportados nos nós. Certifique-se de que passa um período mais longo `ctrl_loss_tmo` (como, por exemplo, 30 minutos, que pode ser definido através `-l 1800`) durante o para que tente novamente durante `connect-all` um período mais longo em caso de perda de caminho. Por exemplo,

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57 -l 1800
```

Validar o NVMe/FC

Passos

1. Verifique as seguintes configurações de NVMe/FC no host Oracle Linux 8,6:

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. Verifique se os namespaces são criados e descobertos corretamente no host:

```
# nvme list
Node          SN                      Model
-----
/dev/nvme0n1 814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n2 814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n3 814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB NetApp ONTAP Controller
```

```
Namespace Usage      Format                      FW                      Rev
-----
1                 85.90 GB / 85.90 GB    4 KiB + 0 B    FFFFFFFF
2                 85.90 GB / 85.90 GB    24 KiB + 0 B    FFFFFFFF
3                 85.90 GB / 85.90 GB    4 KiB + 0 B    FFFFFFFF
```

3. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto:

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_ss_ol_1
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
```

4. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP:

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

Device	Vserver	Namespace Path
/dev/nvme0n1	vs_ol_nvme	/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns
/dev/nvme0n2	vs_ol_nvme	/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns
/dev/nvme0n3	vs_ol_nvme	/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns

NSID	UUID	Size
1	72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2	85.90GB
2	04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08	85.90GB
3	264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4	85.90GB

```

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n2",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 2,
      "UUID" : "04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n3",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 3,
      "UUID" : "264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}

```

Problemas conhecidos

A configuração de host NVMe-of para OL 8,6 com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
1517321	Os hosts NVMe-of do Oracle Linux 8,6 criam controladoras de descoberta persistente duplicadas	Em hosts NVMe over Fabrics (NVMe-of) do Oracle Linux 8,6, é possível usar o <code>nvme discover -p</code> comando para criar PDCs (Persistent Discovery Controllers). Quando este comando é usado, apenas um PDC deve ser criado por combinação iniciador-alvo. No entanto, se você estiver executando o ONTAP 9.10,1 e o Oracle Linux 8,6 com um host NVMe-of, um PDC duplicado será criado sempre que <code>nvme discover -p</code> for executado. Isso leva ao uso desnecessário de recursos no host e no destino.

Configuração de host NVMe/FC para Oracle Linux 8,5 com ONTAP

Você pode configurar o NVMe em Fibre Channel (NVMe/FC) em hosts iniciadores que executam o Oracle Linux 8,5 e o ONTAP como destino.

Capacidade de suporte

O NVMe sobre Fabrics ou NVMe-of (incluindo NVMe/FC e NVMe/TCP) é compatível com o Oracle Linux 8,5i com acesso de namespace assimétrico (ANA) necessário para sobreviverem a failovers de storage (SFOs) no array ONTAP. ANA é o equivalente de acesso por unidade lógica assimétrica (ALUA) no ambiente NVMe-of e atualmente é implementado com o NVMe Multipath no kernel. Usando esse procedimento, você pode habilitar o NVMe-of com o Multipath NVMe no kernel usando o ANA no Oracle Linux 8,5 e ONTAP como destino.



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Caraterísticas

- O Oracle Linux 8,5 tem multipath NVMe no kernel habilitado por padrão para namepsaces NVMe.
- Com o Oracle Linux 8,5, `nvme-fc auto-connect` os scripts estão incluídos no pacote nativo `nvme-cli`. Você pode usar esses scripts nativos de conexão automática em vez de instalar scripts externos de conexão automática fornecidos pelo fornecedor externo.
- Com o Oracle Linux 8,5, uma regra nativa `udev` é fornecida como parte `nvme-cli` do pacote que permite o balanceamento de carga round-robin para multipath NVMe. Portanto, você não precisa criar manualmente essa regra mais.
- Com o Oracle Linux 8,5, o tráfego NVMe e SCSI podem ser executados no mesmo host coexistente. Na verdade, espera-se que essa seja a configuração de host comumente implantada. Portanto, você pode configurar o `dm-multipath` como de costume para LUNs SCSI, resultando em dispositivos `mpath`, enquanto o NVMe multipath pode ser usado para configurar dispositivos NVMe-of multipath (por exemplo, `/dev/nvmeXnY`) no host.
- Com o Oracle Linux 8,5, o plugin NetApp no pacote nativo `nvme-cli` é capaz de exibir detalhes do ONTAP, bem como namespaces ONTAP.

Limitações conhecidas

A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Requisitos de configuração

Consulte a "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para obter detalhes exatos sobre as configurações suportadas.

Habilite o NVMe/FC com o Oracle Linux 8,5

Passos

1. Instale o Oracle Linux 8,5 General Availability (GA) no servidor. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel especificado do Oracle Linux 8,5 GA. Consulte a "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para obter a lista mais atual de versões suportadas.

```
# uname -r
5.4.17-2136.309.4.el8uek.x86_64
```

2. Instale o `nvme-cli` pacote.

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.14-3.el8.x86_64
```

3. No host Oracle Linux 8,5, verifique a `hostnqn` string em `/etc/nvme/hostnqn` e verifique se ela corresponde à `hostnqn` string do subsistema correspondente no array ONTAP.

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_ol_nvme

Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_ol_nvme  nvme_ss_ol_1   nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-
4cf5-97b3-1b5d986345d1
```



Se as `hostnqn` strings não corresponderem, você deve usar o `vserver modify` comando para atualizar a `hostnqn` cadeia de caracteres no subsistema de matriz ONTAP correspondente para corresponder à `hostnqn` cadeia de caracteres `/etc/nvme/hostnqn` do host.

4. Reinicie o host.

Se você pretende executar o tráfego NVMe e SCSI no mesmo host coexistente Oracle Linux 8,5, a NetApp recomenda o uso do multipath NVMe no kernel para namespaces ONTAP e dm-multipath para LUNs ONTAP, respectivamente. Isso também significa que os namespaces ONTAP devem ser listados na lista negra em dm-multipath para evitar que dm-multipath reivindique esses dispositivos de namespace. Isso pode ser feito adicionando a `enable_foreign` configuração ao `/etc/multipath.conf` arquivo:



```
#cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign  NONE
}
```

Reinicie o `multipathd` daemon executando o `systemctl restart multipathd` comando para deixar a nova configuração entrar em vigor.

Configurar o adaptador Broadcom FC para NVMe/FC

Passos

1. Verifique se você está usando o adaptador suportado. Para obter a lista mais atual de adaptadores suportados, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom `lpfc` recomendado e o driver da caixa de entrada. Para obter a lista mais atual de versões de firmware e drivers de adaptador compatíveis, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
14.0.505.11, sli-4:2:c
14.0.505.11, sli-4:2:c

# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.8.0.5
```

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```


4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e você pode ver os LIFs de destino.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b213a00
0x100000109b2139ff
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b213a00 WWNN x200000109b213a00 DID
x031700 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208cd039ea243510 WWNN x208bd039ea243510 DID x03180a
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x2090d039ea243510 WWNN x208bd039ea243510 DID x03140a
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000000079efc Issue 0000000000079eeb OutIO
fffffffffffffef
abort 00000002 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000002 Err 00000004

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b2139ff WWNN x200000109b2139ff DID
x031300 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208ed039ea243510 WWNN x208bd039ea243510 DID x03230c
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x2092d039ea243510 WWNN x208bd039ea243510 DID x03120c
TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000000029ba0 Issue 0000000000029ba2 OutIO
0000000000000002
abort 00000002 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000002 Err 00000004
```

Ative o tamanho de e/S 1MB

O ONTAP relata um MDTS (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configure o adaptador Marvell/QLogic FC para NVMe/FC

O driver nativo da caixa de entrada `qla2xxx` incluído no kernel OL 8,5 GA tem as correções upstream mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.106-k
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.106-k
```

2. Verificar `ql2xnvmeenable` é definido que permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC.

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

Configurar o NVMe/TCP

O NVMe/TCP não tem a funcionalidade de conexão automática. Portanto, se um caminho for desativado e

não for restaurado dentro do período de tempo limite padrão de 10 minutos, o NVMe/TCP não poderá se reconectar automaticamente. Para evitar um tempo limite, você deve definir o período de repetição para eventos de failover para pelo menos 30 minutos.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador é capaz de buscar dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas.

```

# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
Discovery Log Number of Records 10, Generation counter 119
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.1.51
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_2
traddr: 192.168.2.56
sectype: none

...

```

2. Da mesma forma, verifique se as outras combinações de LIF entre iniciador e destino do NVMe/TCP são capazes de obter com êxito os dados da página de log de descoberta. Exemplo,

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57
```

3. Agora execute o `nvme connect-all` comando em todos os LIFs de destino iniciador NVMe/TCP suportados nos nós. Certifique-se de fornecer um período de temporizador mais longo `ctrl_loss_tmo` (por exemplo, 30 minutos, que pode ser definido como adição `-l 1800`) durante `connect-all` para que ele tente novamente por um período mais longo em caso de perda de caminho. Exemplo:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57 -l 1800
```

Validar o NVMe/FC

Passos

1. Verifique as seguintes configurações de NVMe/FC no host Oracle Linux 8,5.

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. Verifique se os namespaces são criados e descobertos corretamente no host.

```
# nvme list
Node          SN                      Model
-----
/dev/nvme0n1 814vWBNRwf9HAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n2 814vWBNRwf9HAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller
/dev/nvme0n3 814vWBNRwf9HAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage  Format                      FW                      Rev
-----
1                85.90 GB / 85.90 GB      4 KiB + 0 B          FFFFFFFF
2                85.90 GB / 85.90 GB      4 KiB + 0 B          FFFFFFFF
3                85.90 GB / 85.90 GB      4 KiB + 0 B          FFFFFFFF
```

3. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto.

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_ss_ol_1
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live non-
optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live non-
optimized
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
```

4. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP.

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver  Namespace Path
-----
/dev/nvme0n1    vs_ol_nvme  /vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns
/dev/nvme0n2    vs_ol_nvme  /vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns
/dev/nvme0n3    vs_ol_nvme  /vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns

NSID  UUID                      Size
-----
1      72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2  85.90GB
2      04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08  85.90GB
3      264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4  85.90GB
```

```

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n2",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 2,
      "UUID" : "04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n3",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 3,
      "UUID" : "264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}

```

Problemas conhecidos

A configuração de host NVMe-of para OL 8,5 com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
1517321	Os hosts NVMe-of do Oracle Linux 8,5 criam controladoras de descoberta persistente duplicadas	Em hosts NVMe over Fabrics (NVMe-of) do Oracle Linux 8,5, é possível usar o <code>nvme discover -p</code> comando para criar PDCs (Persistent Discovery Controllers). Quando este comando é usado, apenas um PDC deve ser criado por combinação iniciador-alvo. No entanto, se você estiver executando o ONTAP 9.10,1 e o Oracle Linux 8,5 com um host NVMe-of, um PDC duplicado será criado sempre que <code>nvme discover -p</code> for executado. Isso leva ao uso desnecessário de recursos no host e no destino.

Configuração de host NVMe/FC para Oracle Linux 8,4 com ONTAP

Você pode configurar o NVMe em Fibre Channel (NVMe/FC) em hosts iniciadores que executam o Oracle Linux 8,4 e o ONTAP como destino.

Capacidade de suporte

O NVMe sobre Fabrics ou NVMe-of (incluindo NVMe/FC e NVMe/TCP) é compatível com o Oracle Linux 8,4i com acesso de namespace assimétrico (ANA), que é necessário para sobreviverem a failovers de storage (SFOs) no array ONTAP. ANA é o equivalente de acesso por unidade lógica assimétrica (ALUA) no ambiente NVMe-of e atualmente é implementado com o NVMe Multipath no kernel. Este tópico detalha como habilitar o NVMe-of com o Multipath NVMe no kernel usando o ANA no Oracle Linux 8,4 com ONTAP como destino.



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Caraterísticas

- O Oracle Linux 8,4 tem multipath NVMe no kernel habilitado por padrão para namepsaces NVMe.
- Com o Oracle Linux 8,4, `nvme-fc auto-connect` os scripts estão incluídos no pacote nativo `nvme-cli`. Você pode usar esses scripts nativos de conexão automática em vez de instalar scripts externos de conexão automática fornecidos pelo fornecedor externo.
- Com o Oracle Linux 8,4, uma regra nativa `udev` é fornecida como parte `nvme-cli` do pacote que permite o balanceamento de carga round-robin para multipath NVMe. Portanto, você não precisa criar manualmente essa regra mais.
- Com o Oracle Linux 8,4, o tráfego NVMe e SCSI podem ser executados no mesmo host coexistente. Na verdade, espera-se que essa seja a configuração de host comumente implantada. Portanto, você pode configurar o `dm-multipath` como de costume para LUNs SCSI, resultando em dispositivos `mpath`, enquanto o NVMe multipath pode ser usado para configurar dispositivos NVMe-of multipath (por exemplo, `/dev/nvmeXnY`) no host.
- Com o Oracle Linux 8,4, o plugin NetApp no pacote nativo `nvme-cli` é capaz de exibir detalhes do ONTAP, bem como namespaces ONTAP.

Limitações conhecidas

A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Requisitos de configuração

Consulte a "[Matriz de interoperabilidade NetApp \(IMT\)](#)" para obter detalhes exatos sobre as configurações suportadas.

Habilite o NVMe/FC

Passos

1. Instale o Oracle Linux 8,4 GA no servidor. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel especificado do Oracle Linux 8,4 GA. Consulte a "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para obter a lista mais atual de versões suportadas.

```
# uname -r
5.4.17-2102.206.1.el8uek.x86_64
```

2. Instale o `nvme-cli` pacote.

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.12-3.el8.x86_64
```

3. No host Oracle Linux 8,4, verifique a string `hostnqn` em `/etc/nvme/hostnqn` e verifique se ela corresponde à string `hostnqn` para o subsistema correspondente no array ONTAP.

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:8b43c7c6-e98d-4cc7-a699-d66a69aa714e
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_coexistence_2

Vserver          Subsystem Host NQN
-----
-----
vs_coexistence_2 nvme_1    nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:753881b6-3163-
46f9-8145-0d1653d99389
```



Se as strings `hostnqn` não corresponderem, você deve usar o `vserver modify` comando para atualizar a string `hostnqn` no subsistema da matriz ONTAP correspondente para corresponder à string `hostnqn` `/etc/nvme/hostnqn` do host.

4. Reinicie o host.

Se você pretende executar o tráfego NVMe e SCSI no mesmo host coexistente Oracle Linux 8,4, a NetApp recomenda o uso do multipath NVMe no kernel para namespaces ONTAP e dm-multipath para LUNs ONTAP, respectivamente. Isso também significa que os namespaces ONTAP devem ser listados na lista negra em dm-multipath para evitar que dm-multipath reivindique esses dispositivos de namespace. Isso pode ser feito adicionando a `enable_foreign` configuração ao `/etc/multipath.conf` arquivo:



```
#cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign NONE
}
```

Reinicie o daemon `multipathd` executando o `systemctl restart multipathd` comando para deixar a nova configuração entrar em vigor.

Configuração do adaptador Broadcom FC para NVMe/FC

Passos

1. Verifique se você está usando o adaptador suportado. Para obter a lista mais atual de adaptadores suportados, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom `lpfc` recomendado e o driver da caixa de entrada. Para obter a lista mais atual de versões de firmware e drivers de adaptador compatíveis, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
14.0.505.11, sli-4:2:c
14.0.505.11, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.8.0.5
```

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e você pode ver os LIFs de destino.

```

# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b213a00
0x100000109b2139ff

# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online

# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b213a00 WWNN x200000109b213a00 DID
x031700 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208cd039ea243510 WWNN x208bd039ea243510 DID x03180a
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x2090d039ea243510 WWNN x208bd039ea243510 DID x03140a
TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000000079efc Issue 0000000000079eeb OutIO
fffffffffffffffffef
abort 00000002 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000002 Err 00000004

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b2139ff WWNN x200000109b2139ff DID
x031300 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208ed039ea243510 WWNN x208bd039ea243510 DID x03230c
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x2092d039ea243510 WWNN x208bd039ea243510 DID x03120c
TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000000029ba0 Issue 0000000000029ba2 OutIO
0000000000000002
abort 00000002 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000002 Err 00000004

```

Habilitando o tamanho de e/S 1MB

O ONTAP relata um MDTS (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configure o adaptador Marvell/QLogic FC para NVMe/FC

O driver nativo da caixa de entrada `qla2xxx` incluído no kernel OL 8,4 GA tem as correções upstream mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.00.103-k
QLE2742 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.00.103-k
```

2. Verifique se o `ql2xnvmeenable` parâmetro está definido, o que permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC.

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

Configurar o NVMe/TCP

O NVMe/TCP não tem a funcionalidade de conexão automática. Portanto, se um caminho for desativado e

não for restaurado dentro do período de tempo limite padrão de 10 minutos, o NVMe/TCP não poderá se reconectar automaticamente. Para evitar um tempo limite, você deve definir o período de repetição para eventos de failover para pelo menos 30 minutos.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador é capaz de buscar dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```

# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
Discovery Log Number of Records 10, Generation counter 119
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbaded039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbaded039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.1.51
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbaded039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_2
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
...

```

2. Da mesma forma, verifique se outras combinações de LIF entre iniciador e destino do NVMe/TCP são capazes de obter com êxito os dados da página de log de descoberta. Exemplo,

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
#nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57
```

3. Agora execute o `nvme connect-all` comando em todos os LIFs de destino iniciador NVMe/TCP suportados nos nós. Certifique-se de fornecer um período de temporizador mais longo `ctrl_loss_tmo` (30 minutos ou mais, que pode ser definido como adição `-l 1800`) durante `connect-all` para que ele tente novamente por um período mais longo em caso de perda de caminho. Exemplo:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57 -l 1800
```

Validar o NVMe/FC

Passos

1. Verifique as seguintes configurações de NVMe/FC no host Oracle Linux 8,4:

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. Verifique se os namespaces são criados e corretamente descobertos no host:


```
# nvme list
Node                SN                Model
Namespace
-----
-----
/dev/nvme0n1       814vWBNRwf9HAAAAAAB NetApp ONTAP Controller
1
/dev/nvme0n2       814vWBNRwf9HAAAAAAB NetApp ONTAP Controller
2
/dev/nvme0n3       814vWBNRwf9HAAAAAAB NetApp ONTAP Controller
3

Usage              Format              FW Rev
-----
85.90 GB / 85.90 GB 4 KiB + 0 B        FFFFFFFF
85.90 GB / 85.90 GB 4 KiB + 0 B        FFFFFFFF
85.90 GB / 85.90 GB 4 KiB + 0 B        FFFFFFFF
```

3. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto.

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_ss_ol_1
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live non-
optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live non-
optimized
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
```

4. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP.

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

```
Device                Vserver                Namespace Path
```

```
-----  
-----
```

```
-----
```

```
/dev/nvme0n1          vs_ol_nvme  
/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns  
/dev/nvme0n2          vs_ol_nvme  
/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns  
/dev/nvme0n3          vs_ol_nvme  
/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns
```

NSID	UUID	Size
1	72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2	85.90GB
2	04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08	85.90GB
3	264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4	85.90GB

```

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n2",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 2,
      "UUID" : "04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n3",
      "Vserver" : "vs_ol_nvme",
      "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns",
      "NSID" : 3,
      "UUID" : "264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}

```

Problemas conhecidos

A configuração de host NVMe-of para OL 8,4 com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
1517321	Os hosts NVMe-of do Oracle Linux 8,4 criam controladoras de descoberta persistente duplicadas	Em hosts NVMe over Fabrics (NVMe-of) do Oracle Linux 8,4, você pode usar o comando "nvme Discover -p" para criar PDCs (Controladoras de descoberta persistentes). Quando este comando é usado, apenas um PDC deve ser criado por combinação iniciador-alvo. No entanto, se você estiver executando o ONTAP 9.10,1 e o Oracle Linux 8,4 com um host NVMe-of, um PDC duplicado será criado sempre que "nvme Discover -p" for executado. Isso leva ao uso desnecessário de recursos no host e no destino.

Configuração de host NVMe/FC para Oracle Linux 8,3 com ONTAP

Você pode configurar o NVMe em Fibre Channel (NVMe/FC) em hosts iniciadores que executam o Oracle Linux 8,3 e o ONTAP como destino.

Capacidade de suporte

O NVMe sobre Fabrics ou o NVMe-of (incluindo NVMe/FC) é compatível com Oracle Linux 8,3i com acesso de namespace assimétrico (ANA) necessário para sobreviverem a failovers de storage (SFOs) no array ONTAP. ANA é o equivalente a ALUA no ambiente NVMe-of e atualmente é implementado com o NVMe Multipath no kernel. Usando esse procedimento, você pode habilitar o NVMe-of com o Multipath NVMe no kernel usando o ANA no OL 8,3 e ONTAP como destino.



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Caraterísticas

- O Oracle Linux 8,3 tem multipath NVMe no kernel habilitado por padrão para namespaces NVMe.
- Com o Oracle Linux 8,3, `nvme-fc auto-connect` os scripts são incluídos no pacote nativo `nvme-cli`. Você pode usar esses scripts nativos de conexão automática em vez de instalar scripts externos de conexão automática fornecidos pelo fornecedor externo.
- Com o Oracle Linux 8,3, uma regra nativa `udev` é fornecida como parte `nvme-cli` do pacote que permite o balanceamento de carga round-robin para multipath NVMe. Portanto, você não precisa criar manualmente essa regra mais.
- Com o Oracle Linux 8,3, o tráfego NVMe e SCSI podem ser executados no mesmo host coexistente. Na verdade, espera-se que essa seja a configuração de host comumente implantada. Assim, para SCSI, você pode configurar o `dm-multipath` como de costume para LUNs SCSI, resultando em dispositivos `mpath`, enquanto o NVMe multipath pode ser usado para configurar dispositivos NVMe-of multipath (por exemplo, `/dev/nvmeXnY`) no host.
- Com o Oracle Linux 8,3, o plugin NetApp no pacote nativo `nvme-cli` é capaz de exibir detalhes do ONTAP, bem como namespaces ONTAP.

Limitações conhecidas

A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Requisitos de configuração

Consulte a "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade NetApp \(IMT\)](#)" para obter a lista atual de configurações suportadas.

Habilite o NVMe/FC com o Oracle Linux 8,3

Passos

1. Instale o Oracle Linux 8,3 GA no servidor. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel especificado do Oracle Linux 8,3 GA. Consulte a "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para obter a lista mais atual de versões suportadas.

```
# uname -r
5.4.17-2011.7.4.el8uek.x86_64
```

2. Instale o `nvme-cli` pacote.

```
# rpm -qa|grep nvme-cli

nvme-cli-1.12-2.el8.x86_64_
```

3. No host Oracle Linux 8,3, verifique a string `hostnqn` em `/etc/nvme/hostnqn` e verifique se ela corresponde à `hostnqn` string do subsistema correspondente no array ONTAP.

```
#cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:446c21ab-f4c1-47ed-9a8f-1def96f3fed2

::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_coexistence_2
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_coexistence_2 nvme_1 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:446c21ab-f4c1-47ed-9a8f-1def96f3fed2
```



Se as strings `hostnqn` não corresponderem, você deve usar o `vserver modify` comando para atualizar a string `hostnqn` no subsistema da matriz ONTAP correspondente para corresponder à string `hostnqn` `/etc/nvme/hostnqn` do host.

4. Reinicie o host.

Se você pretende executar o tráfego NVMe e SCSI no mesmo host coexistente Oracle Linux 8,3, a NetApp recomenda o uso do multipath NVMe no kernel para namespaces ONTAP e `dm-multipath` para LUNs ONTAP, respectivamente. Isso também significa que os namespaces do ONTAP devem ser colocados na lista negra `dm-multipath` para impedir `dm-multipath` que esses dispositivos de namespace sejam reivindicados. Isso pode ser feito adicionando a configuração `enable_foreign` ao `/etc/multipath.conf` arquivo:



```
#cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign  NONE
}
```

Reinicie o daemon `multipathd` executando o comando `systemctl restart multipathd` para deixar a nova configuração entrar em vigor.

Configurar o adaptador Broadcom FC para NVMe/FC

Passos

1. Verifique se você está usando o adaptador suportado. Para obter a lista mais atual de adaptadores suportados, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) .

```
#cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe36002-M2
LPe36002-M2
```

```
#cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom `lpfc` recomendado e o driver da caixa de entrada. Para obter a lista mais atual de drivers de adaptador e versões de firmware compatíveis, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) .

```
#cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.8.351.49, sli-4:6:d
12.8.351.49, sli-4:6:d
```

```
#cat /sys/module/lpfc/version
0:12.6.0.3
```

3. Verifique se o `lpfc_enable_fc4_type` parâmetro está definido como 3.

```
#cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e se você pode ver os LIFs de destino.

```
#cat /sys/class/fc_host/host*/port_name  
0x100000109bf0447b  
0x100000109bf0447c
```

```
#cat /sys/class/fc_host/host*/port_state  
Online  
Online
```

```

#cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109bf0447b WWNN x200000109bf0447b DID
x022400 ONLINE
NVME RPORT WWPN x20e1d039ea243510 WWNN x20e0d039ea243510 DID x0a0314
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x20e4d039ea243510 WWNN x20e0d039ea243510 DID x0a0713
TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 00000003b6 Cmpl 00000003b6 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 00000000be1425e8 Issue 00000000be1425f2 OutIO
0000000000000000a
abort 00000251 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000c5b Err 0000d176

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109bf0447c WWNN x200000109bf0447c DID
x021600 ONLINE
NVME RPORT WWPN x20e2d039ea243510 WWNN x20e0d039ea243510 DID x0a0213
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x20e3d039ea243510 WWNN x20e0d039ea243510 DID x0a0614
TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000419 Cmpl 0000000419 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 00000000be37ff65 Issue 00000000be37ff84 OutIO
0000000000000001f
abort 0000025a noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000c89 Err 0000cd87

```

Ative o tamanho de e/S 1MB

O ONTAP relata um MDTS (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar lpfc o valor lpfc_sg_seg_cnt do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configure o adaptador Marvell/QLogic FC para NVMe/FC

O driver nativo da caixa de entrada `qla2xxx` incluído no kernel OL 8,3 GA tem as correções upstream mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
#cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.10.11 DVR:v10.01.00.25-k
QLE2742 FW:v9.10.11 DVR:v10.01.00.25-k
```

2. Verifique se o `ql2xnvmeenable` parâmetro está definido, o que permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC.

```
#cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

Validar o NVMe/FC

Passos

1. Verifique as seguintes configurações de NVMe/FC no host Oracle Linux 8,3.

```
#cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y

#cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller

#cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. Verifique se os namespaces são criados e detetados corretamente no host.

```

# nvme list
Node          SN                      Model                      Namespace Usage
Format FW Rev
-----
/dev/nvme0n1 81Ec-JR1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 1      37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n10 81Ec-JR1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 10     37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n11 81Ec-JR1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 11     37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n12 81Ec-JR1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 12     37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n13 81Ec-JR1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 13     37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n14 81Ec-JR1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 14     37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n15 81Ec-JR1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 15     37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n16 81Ec-JR1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 16     37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n17 81Ec-JR1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 17     37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n18 81Ec-JR1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 18     37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n19 81Ec-JR1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 19     37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n2 81Ec-JR1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 2      37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n20 81Ec-JR1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 20     37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n3 81Ec-JR1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 3      37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n4 81Ec-JR1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 4      37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n5 81Ec-JR1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 5      37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n6 81Ec-JR1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 6      37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n7 81Ec-JR1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 7      37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n8 81Ec-JR1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 8      37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
/dev/nvme0n9 81Ec-JR1kL9AAAAAAB NetApp ONTAP Controller 9      37.58
GB / 37.58 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF

```

3. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto.

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.b79f5c6e4d0911edb3a0d039ea243511:subsystem.nvme_1
\ +
+- nvme214 fc traddr=nn-0x20e0d039ea243510:pn-0x20e4d039ea243510
host_traddr=nn-0x200000109bf0447b:pn-0x100000109bf0447b live non-
optimized
+- nvme219 fc traddr=nn-0x20e0d039ea243510:pn-0x20e2d039ea243510
host_traddr=nn-0x200000109bf0447c:pn-0x100000109bf0447c live optimized
+- nvme223 fc traddr=nn-0x20e0d039ea243510:pn-0x20e1d039ea243510
host_traddr=nn-0x200000109bf0447b:pn-0x100000109bf0447b live optimized
+- nvme228 fc traddr=nn-0x20e0d039ea243510:pn-0x20e3d039ea243510
host_traddr=nn-0x200000109bf0447c:pn-0x100000109bf0447c live non-
optimized
```

4. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP.

```

#nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path          NSID UUID
Size
-----
-----
/dev/nvme0n1 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_0_0/fcnvme_ns 1 ae10e16d-
1fa4-49c2-8594-02bf6f3b1af1 37.58GB
/dev/nvme0n10 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_0_9/fcnvme_ns 10 2cf00782-
e2bf-40fe-8495-63e4501727cd 37.58GB
/dev/nvme0n11 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_1_9/fcnvme_ns 11 fbefbe6c-
90fe-46a2-8a51-47bad9e2eb95 37.58GB
/dev/nvme0n12 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_1_0/fcnvme_ns 12 0e9cc8fa-
d821-4f1c-8944-3003dcded864 37.58GB
/dev/nvme0n13 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_1_1/fcnvme_ns 13 31f03b13-
aaf9-4a3f-826b-d126ef007991 37.58GB
/dev/nvme0n14 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_1_8/fcnvme_ns 14 bcf4627c-
5bf9-4a51-a920-5da174ec9876 37.58GB
/dev/nvme0n15 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_1_7/fcnvme_ns 15 239fd09d-
11db-46a3-8e94-b5ebe6eb2421 37.58GB
/dev/nvme0n16 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_1_2/fcnvme_ns 16 1d8004df-
f2e8-48c8-8ccb-ce45f18a15ae 37.58GB
/dev/nvme0n17 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_1_3/fcnvme_ns 17 4f7afbcb-
3ace-4e6c-9245-cbf5bd155ef4 37.58GB
/dev/nvme0n18 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_1_4/fcnvme_ns 18 b022c944-
6ebf-4986-a28c-8d9e8ec130c9 37.58GB
/dev/nvme0n19 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_1_5/fcnvme_ns 19 c457d0c7-
bfea-43aa-97ef-c749d8612a72 37.58GB
/dev/nvme0n2 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_0_1/fcnvme_ns 2 d2413d8b-
e82e-4412-89d3-c9a751ed7716 37.58GB
/dev/nvme0n20 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_1_6/fcnvme_ns 20 650e0d93-
967d-4415-874a-36bf9c93c952 37.58GB
/dev/nvme0n3 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_0_2/fcnvme_ns 3 09d89d9a-
7835-423f-93e7-f6f3ece1dcbc 37.58GB
/dev/nvme0n4 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_0_3/fcnvme_ns 4 d8e99326-
a67c-469f-b3e9-e0e4a38c8a76 37.58GB
/dev/nvme0n5 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_0_4/fcnvme_ns 5 c91c71f9-
3e04-4844-b376-30acab6311f1 37.58GB
/dev/nvme0n6 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_0_5/fcnvme_ns 6 4e8b4345-
e5b1-4aa4-ae1a-adf0de2879ea 37.58GB
/dev/nvme0n7 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_0_6/fcnvme_ns 7 ef715a16-
a946-4bb8-8735-74f214785874 37.58GB
/dev/nvme0n8 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_0_7/fcnvme_ns 8 4b038502-
966c-49fd-9631-a17f23478ae0 37.58GB
/dev/nvme0n9 LPE36002_ASA_BL /vol/fcnvme_1_0_8/fcnvme_ns 9 f565724c-
992f-41f6-83b5-da1fe741c09b 37.58GB

```

```
#nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "LPE36002_ASA_BL",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_1_0_0/fcnvme_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "ae10e16d-1fa4-49c2-8594-02bf6f3b1af1",
      "Size" : "37.58GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 9175040
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n10",
      "Vserver" : "LPE36002_ASA_BL",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_1_0_9/fcnvme_ns",
      "NSID" : 10,
      "UUID" : "2cf00782-e2bf-40fe-8495-63e4501727cd",
      "Size" : "37.58GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 9175040
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n11",
      "Vserver" : "LPE36002_ASA_BL",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_1_1_9/fcnvme_ns",
      "NSID" : 11,
      "UUID" : "fbefbe6c-90fe-46a2-8a51-47bad9e2eb95",
      "Size" : "37.58GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 9175040
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n12",
      "Vserver" : "LPE36002_ASA_BL",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_1_1_0/fcnvme_ns",
      "NSID" : 12,
      "UUID" : "0e9cc8fa-d821-4f1c-8944-3003dcded864",
      "Size" : "37.58GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 9175040
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n13",
```

```

"Vserver" : "LPE36002_ASA_BL",
"Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_1_1_1/fcnvme_ns",
"NSID" : 13,
"UUID" : "31f03b13-aaf9-4a3f-826b-d126ef007991",
"Size" : "37.58GB",
"LBA_Data_Size" : 4096,
"Namespace_Size" : 9175040
},

```

Problemas conhecidos

A configuração de host NVMe-of para OL 8,3 com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
1517321	Os hosts NVMe-of do Oracle Linux 8,3 criam controladoras de descoberta persistente duplicadas	Em hosts NVMe over Fabrics (NVMe-of) do Oracle Linux 8,3, é possível usar o <code>nvme discover -p</code> comando para criar PDCs (Persistent Discovery Controllers). Quando este comando é usado, apenas um PDC deve ser criado por combinação iniciador-alvo. No entanto, se você estiver executando o ONTAP 9.10,1 e o Oracle Linux 8,3 com um host NVMe-of, um PDC duplicado será criado sempre que <code>nvme discover -p</code> for executado. Isso leva ao uso desnecessário de recursos no host e no destino.

Configuração de host NVMe/FC para Oracle Linux 8,2 com ONTAP

Você pode configurar o NVMe em Fibre Channel (NVMe/FC) em hosts iniciadores que executam o Oracle Linux 8,2 e o ONTAP como destino.

Capacidade de suporte

O NVMe/FC é compatível com o ONTAP 9.6 ou posterior para o Oracle Linux 8,2. O host Oracle Linux 8,2 pode executar tráfego NVMe/FC e FCP nas mesmas portas do adaptador iniciador de Fibre Channel (FC). Consulte o "[Hardware Universe](#)" para obter uma lista de controladores e adaptadores FC compatíveis. Para obter a lista mais atual de configurações suportadas, consulte "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a "[Cloud Volumes ONTAP](#)" e "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

Limitações conhecidas

A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Habilite o NVMe/FC

1. Instale o Oracle Linux 8,2 no servidor.
2. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel Unbreakable Enterprise suportado. Consulte "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".

```
# uname -r
5.4.17-2011.1.2.el8uek.x86_64
```

3. Atualize o pacote nvme-cli. O pacote nativo do nvme-cli contém os scripts de conexão automática NVMe/FC, a regra do ONTAP udev que permite o balanceamento de carga round-robin para vários caminhos NVMe e o plug-in do NetApp para namespaces do ONTAP.

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.9-5.el8.x86_64
```

4. No host Oracle Linux 8,2, verifique a string NQN do host em /etc/nvme/hostnqn e verifique se ela corresponde à string NQN do host para o subsistema correspondente no array ONTAP.

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
```

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_ol_nvme
Vserver  Subsystem Host NQN
-----
-----
vs_ol_nvme
          nvme_ss_ol_1
                                nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
```

Se as cadeias de caracteres -hostnqn não corresponderem, você deve usar o comando `vserver modify` para atualizar a cadeia de caracteres NQN do host em seu subsistema de matriz ONTAP correspondente para corresponder à cadeia de caracteres NQN do host `etc/nvme/hostnqn`.

Configure o adaptador Broadcom FC para NVMe/FC

1. Verifique se você está usando o adaptador suportado. Para obter a lista mais atual de adaptadores suportados, consulte "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```



```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. O suporte a NVMe no lpfc já está habilitado por padrão:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

Os drivers lpfc mais recentes (caixa de entrada e caixa de saída) têm o padrão `lpfc_enable_FC4_TYPE` definido como 3. Portanto, você não precisa definir isso explicitamente no `/etc/modprobe.d/lpfc.conf`.

3. Verifique se as portas do iniciador NVMe/FC estão habilitadas e capazes de ver as portas de destino, e todas estão ativas e em execução.

No exemplo abaixo, apenas uma única porta do iniciador foi ativada e conectada com dois LIFs de destino, como visto na saída abaixo:

```

# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8

```

Validar o NVMe/FC

1. Verifique as configurações de NVMe/FC a seguir.

```

# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y

```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

No exemplo acima, dois namespaces são mapeados para o host Oracle Linux 8,2 ANA. Elas são visíveis por meio de quatro LIFs de destino: Duas LIFs de nó local e duas outras LIFs de nó parceiro/remoto. Esta configuração mostra como dois caminhos ANA otimizados e dois caminhos ANA inacessíveis para cada namespace no host.

2. Verifique se os namespaces são criados.

```
# nvme list
Node          SN
Model
Format       FW Rev
-----
-----
-----
/dev/nvme0n1  814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB NetApp ONTAP Controller
1             85.90 GB / 85.90 GB    4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
/dev/nvme0n2  814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB NetApp ONTAP Controller
2             85.90 GB / 85.90 GB    4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
/dev/nvme0n3  814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB NetApp ONTAP Controller
3             85.90 GB / 85.90 GB    4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
```

3. Verifique o status dos caminhos ANA.

```

# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_ss_ol_1
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized

```

4. Verifique o plug-in NetApp para dispositivos ONTAP.

```

# nvme netapp ontapdevices -o column
Device                Vserver                Namespace Path
NSID    UUID
Size
-----
-----
-----
-----
-----
/dev/nvme0n1          vs_ol_nvme
/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns          1          72b887b1-5fb6-
47b8-be0b-33326e2542e2    85.90GB
/dev/nvme0n2          vs_ol_nvme
/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns          2          04bf9f6e-9031-
40ea-99c7-a1a61b2d7d08    85.90GB
/dev/nvme0n3          vs_ol_nvme
/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns          3          264823b1-8e03-
4155-80dd-e904237014a4    85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
"ONTAPdevices" : [
  {
    "Device" : "/dev/nvme0n1",
    "Vserver" : "vs_ol_nvme",
    "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_0/ol_nvme_ns",
    "NSID" : 1,
    "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
    "Size" : "85.90GB",

```

```

    "LBA_Data_Size" : 4096,
    "Namespace_Size" : 20971520
  },
  {
    "Device" : "/dev/nvme0n2",
    "Vserver" : "vs_ol_nvme",
    "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_0_0/ol_nvme_ns",
    "NSID" : 2,
    "UUID" : "04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08",
    "Size" : "85.90GB",
    "LBA_Data_Size" : 4096,
    "Namespace_Size" : 20971520
  },
  {
    "Device" : "/dev/nvme0n3",
    "Vserver" : "vs_ol_nvme",
    "Namespace_Path" : "/vol/ol_nvme_vol_1_1_1/ol_nvme_ns",
    "NSID" : 3,
    "UUID" : "264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4",
    "Size" : "85.90GB",
    "LBA_Data_Size" : 4096,
    "Namespace_Size" : 20971520
  },
]
}

```

Habilite o tamanho de e/S de 1MB U para NVMe/FC Broadcom

O ONTAP relata um MDTs (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.

3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configuração de host NVMe/FC para Oracle Linux 8,1 com ONTAP

Você pode configurar o NVMe em Fibre Channel (NVMe/FC) em hosts iniciadores que executam o Oracle Linux 8,1 e o ONTAP como destino.

Capacidade de suporte

O NVMe/FC é compatível com o ONTAP 9.6 ou posterior para o Oracle Linux 8,1. O host Oracle Linux 8,1 pode executar o tráfego NVMe e SCSI através das mesmas portas do adaptador iniciador de Fibre Channel (FC). Observe que o iniciador Broadcom pode atender ao tráfego NVMe/FC e FCP nas mesmas portas de adaptador FC. Consulte o "[Hardware Universe](#)" para obter uma lista de controladores e adaptadores FC compatíveis. Para obter a lista mais atual de configurações suportadas, consulte "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a "[Cloud Volumes ONTAP](#)" e "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

Limitações conhecidas

- Os scripts nativos de conexão automática NVMe/FC não estão disponíveis no pacote `nvme-cli`. Use os scripts externos de conexão automática fornecidos pelo fornecedor HBA.
- Por padrão, o balanceamento de carga round-robin não é habilitado no NVMe Multipath. Você deve escrever uma regra `udev` para habilitar essa funcionalidade. As etapas são fornecidas na seção sobre como habilitar o NVMe/FC no Oracle Linux 8,1.
- Não há suporte para NVMe/FC e, como consequência, não há suporte para Linux Unified Host Utilities (LUHU) para NVMe/FC no Oracle Linux 8,1. Use a saída do comando ONTAP disponível como parte do plug-in NetApp incluído no `nvme-cli` nativo.
- A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Habilite o NVMe/FC

1. Instale o Oracle Linux 8,1 no servidor.
2. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel Unbreakable Enterprise suportado. Consulte "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".

```
# uname -r
5.4.17-2011.0.7.el8uek.x86_64
```

3. Atualize o pacote `nvme-cli`.

```
# rpm -qa | grep nvme_fc
nvme_fc-connect-12.6.61.0-1.noarch
```

4. Adicione a string abaixo como uma regra udev separada em `/lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-NetApp-ONTAP.rules`. Isso permite o balanceamento de carga round-robin para multipath NVMe.

```
# cat /lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules
# Enable round-robin for NetApp ONTAP
ACTION=="add", SUBSYSTEM=="nvme-subsystem", ATTR{model}=="NetApp ONTAP
Controller", ATTR{iopolicy}="round-robin"
```

5. No host Oracle Linux 8,1, verifique a string NQN do host em `/etc/nvme/hostnqn` e verifique se ela corresponde à string NQN do host para o subsistema correspondente no array ONTAP.

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbcd
```

```
*> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme_10
Vserver Subsystem Host NQN
-----
-----
Oracle Linux_141_nvme_ss_10_0
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbcd
```

Se as cadeias de caracteres -hostnqn não corresponderem, você deve usar o comando `vserver modify` para atualizar a cadeia de caracteres NQN do host em seu subsistema de matriz ONTAP correspondente para corresponder à cadeia de caracteres NQN do host `/etc/nvme/hostnqn`.

6. Reinicie o host.

Configure o adaptador Broadcom FC para NVMe/FC

1. Verifique se você está usando o adaptador suportado. Para obter a lista mais atual de adaptadores suportados, consulte "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. O suporte a NVMe no lpfc já está habilitado por padrão:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

Os drivers lpfc mais recentes (caixa de entrada e caixa de saída) têm o padrão lpfc_enable_FC4_TYPE definido como 3. Portanto, você não precisa definir isso explicitamente no /etc/modprobe.d/lpfc.conf.

3. Em seguida, instale os scripts de conexão automática lpfc recomendados:

```
# rpm -ivh nvme-fc-connect-12.6.61.0-1.noarch.rpm
```

4. Verifique se os scripts de conexão automática estão instalados.

```
# rpm -qa | grep nvme-fc
nvme-fc-connect-12.6.61.0-1.noarch
```

5. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x10000090fae0ec61
0x10000090fae0ec62

# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

6. Verifique se as portas do iniciador NVMe/FC estão habilitadas e capazes de ver as portas de destino, e todas estão ativas e em execução.

No exemplo abaixo, apenas uma única porta do iniciador foi ativada e conectada com dois LIFs de destino, como visto na saída abaixo:


```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 NVME 2947 SCSI 2947 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec61 WWNN x20000090fae0ec61 DID
x012000 ONLINE
NVME RPORT WWPN x202d00a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010201
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203100a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010601
TARGET DISCSRVC ONLINE
```

Validar o NVMe/FC

1. Verifique as configurações de NVMe/FC a seguir.

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

No exemplo acima, dois namespaces são mapeados para o host Oracle Linux 8,1 ANA. Elas são visíveis por meio de quatro LIFs de destino: Duas LIFs de nó local e duas outras LIFs de nó parceiro/remoto. Esta configuração mostra como dois caminhos ANA otimizados e dois caminhos ANA inacessíveis para cada namespace no host.

2. Verifique se os namespaces são criados.

```
# nvme list
Node          SN          Model
Namespace Usage          Format          FW Rev
-----
-----
-----
/dev/nvme0n1  814vWBNRwfBCAAAAAAB NetApp ONTAP Controller      2
107.37 GB / 107.37 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
/dev/nvme0n2  814vWBNRwfBCAAAAAAB NetApp ONTAP Controller      3
107.37 GB / 107.37 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
```

3. Verifique o status dos caminhos ANA.

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.5a32407351c711eaaa4800a098df41bd:subsystem.test
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207400a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207600a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207700a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live
inaccessible
```

4. Verifique o plug-in NetApp para dispositivos ONTAP.

```

# nvme netapp ontapdevices -o column
Device      Vserver  Namespace Path                               NSID  UUID  Size
-----
/dev/nvme0n1 vs_nvme_10 /vol/rhel_141_vol_10_0/ol_157_ns_10_0
1          55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad  53.69GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_nvme_10",
      "Namespace_Path" : "/vol/rhel_141_vol_10_0/ol_157_ns_10_0",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad",
      "Size" : "53.69GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 13107200
    }
  ]
}

```

Habilite o tamanho de e/S de 1MB U para NVMe/FC Broadcom

O ONTAP relata um MDTS (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

OL 7

Configuração de host NVMe/FC para Oracle Linux 7,9 com ONTAP

Você pode configurar o NVMe em Fibre Channel (NVMe/FC) em hosts iniciadores que executam o Oracle Linux 7,9 e o ONTAP como destino.

Capacidade de suporte

O NVMe/FC é compatível com o ONTAP 9.6 ou posterior para o Oracle Linux 7,9. O host Oracle Linux 7,9 pode executar o tráfego NVMe e SCSI através das mesmas portas do adaptador iniciador de Fibre Channel (FC). Consulte o ["Hardware Universe"](#) para obter uma lista de controladores e adaptadores FC compatíveis. Para obter a lista mais atual de configurações suportadas, consulte ["Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Limitações conhecidas

- Os scripts nativos de conexão automática NVMe/FC não estão disponíveis `nvme-cli` no pacote. Use os scripts externos de conexão automática fornecidos pelo fornecedor HBA.
- Por padrão, o balanceamento de carga round-robin não é habilitado no NVMe Multipath. Você deve escrever uma regra `udev` para habilitar essa funcionalidade. As etapas são fornecidas na seção sobre como habilitar o NVMe/FC no Oracle Linux 7,9.
- Não há suporte para NVMe/FC e, como consequência, não há suporte para Linux Unified Host Utilities (LUHU) para NVMe/FC no Oracle Linux 7,9. Use a saída do comando ONTAP disponível como parte do plug-in NetApp incluído no `nvme-cli` nativo.
- A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Habilite o NVMe/FC

1. Instale o Oracle Linux 7,9 no servidor.
2. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel Unbreakable Enterprise suportado. Consulte ["Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

```
# uname -r
5.4.17-2011.6.2.e17uek.x86_64
```

3. Atualize o `nvme-cli` pacote.

```
# rpm -qa | grep nvme-cli
nvme-cli-1.8.1-3.e17.x86_64
```

4. Adicione a string abaixo como uma regra `udev` separada em `/lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules`. Isso permite o balanceamento de carga round-robin para multipath NVMe.

```
# cat /lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules
# Enable round-robin for NetApp ONTAP
ACTION=="add", SUBSYSTEMS=="nvme-subsystem", ATTRS{model}=="NetApp ONTAP
Controller", ATTR{iopolicy}="round-robin"
```

5. No host Oracle Linux L 7,9, verifique a string NQN do host em `/etc/nvme/hostnqn` e verifique se ela corresponde à string NQN do host para o subsistema correspondente no array ONTAP.

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:497ad959-e6d0-4987-8dc2-a89267400874
```

```
*> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme_10
Vserver Subsystem Host NQN
-----
ol_157_nvme_ss_10_0
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:497ad959-e6d0-4987-8dc2-a89267400874
```

Se as `hostnqn` strings não corresponderem, você deve usar o `vserver modify` comando para atualizar a string NQN do host no subsistema de array ONTAP correspondente para corresponder à string NQN do `etc/nvme/hostnqn host`.

6. Reinicie o host.

Configure o adaptador Broadcom FC para NVMe/FC

1. Verifique se você está usando o adaptador suportado. Para obter a lista mais atual de adaptadores suportados, consulte "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. O suporte a NVMe no `lpfc` já está habilitado por padrão:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

Os drivers lpfc mais recentes (caixa de entrada e caixa de saída) têm o padrão lpfc_enable_FC4_TYPE definido como 3. Portanto, você não precisa definir isso explicitamente no /etc/modprobe.d/lpfc.conf.

3. Em seguida, instale os scripts de conexão automática lpfc recomendados:

```
# rpm -ivh nvme-fc-connect-12.8.264.0-1.noarch.rpm
. Verifique se os scripts de conexão automática estão instalados.
```

```
# rpm -qa | grep nvme-fc
nvme-fc-connect-12.8.264.0-1.noarch
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x10000090fae0ec61
0x10000090fae0ec62

# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

5. Verifique se as portas do iniciador NVMe/FC estão habilitadas e capazes de ver as portas de destino, e todas estão ativas e em execução.

No exemplo abaixo, apenas uma única porta do iniciador foi ativada e conectada com dois LIFs de destino, como visto na saída abaixo:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 NVME 2947 SCSI 2947 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec61 WWNN x20000090fae0ec61 DID
x012000 ONLINE
NVME RPORT WWPN x202d00a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010201
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x203100a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010601
TARGET DISCSRV ONLINE
```

Validar o NVMe/FC

1. Verifique as configurações de NVMe/FC a seguir.

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

No exemplo acima, dois namespaces são mapeados para o host Oracle Linux 7,9 ANA. Elas são visíveis por meio de quatro LIFs de destino: Duas LIFs de nó local e duas outras LIFs de nó parceiro/remoto. Esta configuração mostra como dois caminhos ANA otimizados e dois caminhos ANA inacessíveis para cada namespace no host.

2. Verifique se os namespaces são criados.

```
# nvme list
Node SN Model Namespace Usage Format FW Rev
-----
/dev/nvme0n1 80BADBKnb/JvAAAAAAC NetApp ONTAP Controller 1 53.69 GB /
53.69 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
```

3. Verifique o status dos caminhos ANA.

```
# nvme list-subsys/dev/nvme0n1
Nvme-subsysf0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.341541339b9511e8a9b500a098c80f09:subsystem.ol_157_nvme_
ss_10_0
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x202c00a098c80f09:pn-0x202d00a098c80f09
host_traddr=nn-0x20000090fae0ec61:pn-0x10000090fae0ec61 live optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207600a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207700a098dfdd91 host
traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live inaccessible
```

4. Verifique o plug-in NetApp para dispositivos ONTAP.

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device    Vserver  Namespace Path                               NSID  UUID  Size
-----  -
/dev/nvme0n1  vs_nvme_10  /vol/rhel_141_vol_10_0/ol_157_ns_10_0
1          55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad  53.69GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_nvme_10",
      "Namespace_Path" : "/vol/rhel_141_vol_10_0/ol_157_ns_10_0",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad",
      "Size" : "53.69GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 13107200
    }
  ]
}
```

Habilite o tamanho de e/S de 1MB U para NVMe/FC Broadcom

O ONTAP relata um MDTs (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:


```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configuração de host NVMe/FC para Oracle Linux 7,8 com ONTAP

Você pode configurar o NVMe em Fibre Channel (NVMe/FC) em hosts iniciadores que executam o Oracle Linux 7,8 e o ONTAP como destino.

Capacidade de suporte

O NVMe/FC é compatível com o ONTAP 9.6 ou posterior para o Oracle Linux 7,8. O host Oracle Linux 7,8 pode executar o tráfego NVMe e SCSI através das mesmas portas do adaptador iniciador de Fibre Channel (FC). Observe que o iniciador Broadcom pode atender ao tráfego NVMe/FC e FCP nas mesmas portas de adaptador FC. Consulte o "[Hardware Universe](#)" para obter uma lista de controladores e adaptadores FC compatíveis. Para obter a lista mais atual de configurações suportadas, consulte "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a "[Cloud Volumes ONTAP](#)" e "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

Limitações conhecidas

- Os scripts nativos de conexão automática NVMe/FC não estão disponíveis no pacote nvme-cli. Use os scripts externos de conexão automática fornecidos pelo fornecedor HBA.
- Por padrão, o balanceamento de carga round-robin não é habilitado no NVMe Multipath. Você deve escrever uma regra udev para habilitar essa funcionalidade. As etapas são fornecidas na seção sobre como habilitar o NVMe/FC no Oracle Linux 7,8.
- Não há suporte para NVMe/FC e, como consequência, não há suporte para Linux Unified Host Utilities (LUHU) para NVMe/FC no Oracle Linux 7,8. Use a saída do comando ONTAP disponível como parte do plug-in NetApp incluído no nvme-cli nativo.
- A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Habilitando o NVMe/FC

1. Instale o Oracle Linux 7,8 no servidor.
2. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel Unbreakable Enterprise suportado. Consulte "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".

```
# uname -r
4.14.35-1902.9.2.e17uek
```

3. Atualize o pacote nvme-cli.

```
# rpm -qa | grep nvme-cli
nvme-cli-1.8.1-3.e17.x86_64
```

4. Adicione a string abaixo como uma regra udev separada em `/lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-NetApp-ONTAP.rules`. Isso permite o balanceamento de carga round-robin para multipath NVMe.

```
# cat /lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules
# Enable round-robin for NetApp ONTAP
ACTION=="add", SUBSYSTEM=="nvme-subsystem", ATTR{model}=="NetApp ONTAP
Controller", ATTR{iopolicy}="round-robin"
```

5. No host Oracle Linux L 7,8, verifique a string NQN do host em `/etc/nvme/hostnqn` e verifique se ela corresponde à string NQN do host para o subsistema correspondente no array ONTAP.

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbc
```

```
*> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme_10
Vserver Subsystem Host NQN
-----
ol_157_nvme_ss_10_0
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbc
```

Se as cadeias de caracteres `-hostnqn` não corresponderem, você deve usar o comando `vserver modify` para atualizar a cadeia de caracteres NQN do host em seu subsistema de matriz ONTAP correspondente para corresponder à cadeia de caracteres NQN do host `etc/nvme/hostnqn`.

6. Reinicie o host.

Configuração do adaptador Broadcom FC para NVMe/FC

1. Verifique se você está usando o adaptador suportado. Para obter a lista mais atual de adaptadores suportados, consulte "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. O suporte a NVMe no `lpfc` já está habilitado por padrão:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

Os drivers lpfc mais recentes (caixa de entrada e caixa de saída) têm o padrão lpfc_enable_FC4_TYPE definido como 3. Portanto, você não precisa definir isso explicitamente no /etc/modprobe.d/lpfc.conf.

3. Em seguida, instale os scripts de conexão automática lpfc recomendados:

```
# rpm -ivh nvme_fc-connect-12.4.65.0-1.noarch.rpm
. Verifique se os scripts de conexão automática estão instalados.
```

```
# rpm -qa | grep nvme_fc
nvme_fc-connect-12.4.65.0-1.noarch
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x10000090fae0ec61
0x10000090fae0ec62

# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

5. Verifique se as portas do iniciador NVMe/FC estão habilitadas e capazes de ver as portas de destino, e todas estão ativas e em execução.

No exemplo abaixo, apenas uma única porta do iniciador foi ativada e conectada com dois LIFs de destino, como visto na saída abaixo:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 NVME 2947 SCSI 2947 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec61 WWNN x20000090fae0ec61 DID
x012000 ONLINE
NVME RPORT WWPN x202d00a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010201
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203100a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010601
TARGET DISCSRVC ONLINE
```

Validar NVMe/FC

1. Verifique as configurações de NVMe/FC a seguir.

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

No exemplo acima, dois namespaces são mapeados para o host Oracle Linux 7,8 ANA. Elas são visíveis por meio de quatro LIFs de destino: Duas LIFs de nó local e duas outras LIFs de nó parceiro/remoto. Esta configuração mostra como dois caminhos ANA otimizados e dois caminhos ANA inacessíveis para cada namespace no host.

2. Verifique se os namespaces são criados.

```
# nvme list
Node SN Model Namespace Usage Format FW Rev
-----
/dev/nvme0n1 80BADBKkB/JvAAAAAAC NetApp ONTAP Controller 1 53.69 GB /
53.69 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
```

3. Verifique o status dos caminhos ANA.

```
# nvme list-subsys/dev/nvme0n1
Nvme-subsysf0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.341541339b9511e8a9b500a098c80f09:subsystem.ol_157_nvme_
ss_10_0
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x202c00a098c80f09:pn-0x202d00a098c80f09
host_traddr=nn-0x20000090fae0ec61:pn-0x10000090fae0ec61 live optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207600a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207700a098dfdd91 host
traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live inaccessible
```

4. Verifique o plug-in NetApp para dispositivos ONTAP.

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device      Vserver      Namespace Path                      NSID      UUID      Size
-----
/dev/nvme0n1  vs_nvme_10    /vol/rhel_141_vol_10_0/ol_157_ns_10_0
1           55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad  53.69GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_nvme_10",
      "Namespace_Path" : "/vol/rhel_141_vol_10_0/ol_157_ns_10_0",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad",
      "Size" : "53.69GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 13107200
    }
  ]
}
```

Habilitando o tamanho de e/S 1MB para Broadcom NVMe/FC

O ONTAP relata um MDTS (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configuração de host NVMe/FC para Oracle Linux 7,7 com ONTAP

Você pode configurar o NVMe em Fibre Channel (NVMe/FC) em hosts iniciadores que executam o Oracle Linux 7,7 e o ONTAP como destino.

Capacidade de suporte

O NVMe/FC é compatível com o ONTAP 9.6 ou posterior para o Oracle Linux 7,7. O host Oracle Linux 7,7 pode executar o tráfego NVMe e SCSI através das mesmas portas do adaptador de iniciador de canal de fibra. Consulte o "[Hardware Universe](#)" para obter uma lista de controladores e adaptadores FC compatíveis. Para obter a lista mais atual de configurações suportadas, consulte "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a "[Cloud Volumes ONTAP](#)" e "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

Limitações conhecidas

- Os scripts nativos de conexão automática NVMe/FC não estão disponíveis no pacote `nvme-cli`. Você pode usar os scripts externos de conexão automática fornecidos pelo fornecedor HBA.
- Por padrão, o balanceamento de carga round-robin não está habilitado. Você deve escrever uma regra `udev` para habilitar essa funcionalidade. As etapas são fornecidas na seção habilitando o NVMe/FC no OL 7,7.
- A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Habilitando o NVMe no OL 7,7

1. Certifique-se de que o kernel padrão do Oracle Linux 7,7 esteja instalado.
2. Reinicie o host e verifique se ele inicializa no kernel OL 7,7 especificado.

```
# uname -r
4.14.35-1902.9.2.el7uek
```

3. Atualize para o pacote `nvme-cli-1,8.1-3.el7`.

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.8.1-3.el7.x86_64
```

4. Adicione a string abaixo como uma regra udev separada em `/lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules`. Isso permite o balanceamento de carga round-robin para multipath NVMe.

```
# Enable round-robin for NetApp ONTAP
ACTION=="add", SUBSYSTEM=="nvme-subsystem", ATTR{model}=="NetApp ONTAP
Controller", ATTR{iopolicy}="round-robin
```

5. No host OL 7,7, verifique a string NQN do host em `/etc/nvme/hostnqn` e verifique se ela corresponde à string NQN do host para o subsistema correspondente no array ONTAP.

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbcd
```

```
*> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme_10
Vserver Subsystem Host NQN
-----
ol_157_nvme_ss_10_0
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbcd
```



Se as strings NQN do host não corresponderem, você deve usar o comando `vserver modify` para atualizar a string NQN do host em seu subsistema de array ONTAP correspondente para corresponder à string NQN `/etc/nvme/hostnqn` do host.

1. Reinicie o host.

Configuração do adaptador Broadcom FC para NVMe/FC

1. Verifique se você está usando o adaptador suportado. Para obter a lista mais atual de adaptadores suportados, consulte "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Copie e instale o pacote de scripts de conexão automática Broadcom Outbox.

```
# rpm -ivh nvme-fc-connect-12.4.65.0-1.noarch.rpm
```

3. Reinicie o host.

4. Verifique se você está usando o firmware Broadcom lpfc recomendado, o driver nativo da caixa de entrada e as versões de pacote de conexão automática da caixa de saída. Para obter uma lista de versões suportadas, consulte o ["Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.4.243.17, sil-4.2.c
12.4.243.17, sil-4.2.c

# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.0.0.10

# rpm -qa | grep nvme-fc
nvme-fc-connect-12.4.65.0-1.noarch
```

5. Verifique se `lpfc_enable_FC4_type` está definido como 3.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

6. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x10000090fae0ec61
0x10000090fae0ec62
```



```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

7. Verifique se as portas do iniciador NVMe/FC estão habilitadas, executadas e capazes de ver os LIFs de destino.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 NVME 2947 SCSI 2977 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec61 WWNN x20000090fae0ec61 DID
x012000 ONLINE
NVME RPORT WWPN x202d00a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010201
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203100a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010601
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
...
```

Validar NVMe/FC

1. Verifique as configurações de NVMe/FC a seguir.

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y

# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller

# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. Verifique se os namespaces são criados.

```
# nvme list
Node SN Model Namespace Usage Format FW Rev
-----
/dev/nvme0n1 80BADBKnb/JvAAAAAAC NetApp ONTAP Controller 1 53.69 GB /
53.69 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
```

3. Verifique o status dos caminhos ANA.

```
# nvme list-subsys/dev/nvme0n1
Nvme-subsysf0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.341541339b9511e8a9b500a098c80f09:subsystem.ol_157_nvme_
ss_10_0
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x202c00a098c80f09:pn-0x202d00a098c80f09
host_traddr=nn-0x20000090fae0ec61:pn-0x10000090fae0ec61 live optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207600a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207700a098dfdd91 host
traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live inaccessible
```

4. Verifique o plug-in NetApp para dispositivos ONTAP.

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device    Vserver    Namespace Path                                NSID    UUID    Size
-----
/dev/nvme0n1 vs_nvme_10 /vol/rhel_141_vol_10_0/ol_157_ns_10_0
1         55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad    53.69GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_nvme_10",
      "Namespace_Path" : "/vol/rhel_141_vol_10_0/ol_157_ns_10_0",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad",
      "Size" : "53.69GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 13107200
    }
  ]
}
```

Habilitando o tamanho de e/S 1MB para Broadcom NVMe/FC

O ONTAP relata um MDTS (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt`

do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Registro detalhado LPFC

Defina o driver `lpfc` para NVMe/FC.

Passos

1. Defina a `lpfc_log_verbose` configuração do driver para qualquer um dos seguintes valores para Registrar eventos NVMe/FC.

```
#define LOG_NVME 0x00100000 /* NVME general events. */  
#define LOG_NVME_DISC 0x00200000 /* NVME Discovery/Connect events. */  
#define LOG_NVME_ABTS 0x00400000 /* NVME ABTS events. */  
#define LOG_NVME_IOERR 0x00800000 /* NVME IO Error events. */
```

2. Depois de definir os valores, execute o `dracut-f` comando e reinicie o host.
3. Verifique as definições.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf options lpfc lpfc_log_verbose=0xf00083  
  
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_log_verbose 15728771
```

RHEL

RHEL 9

Configuração de host NVMe-of para RHEL 9,5 com ONTAP

As configurações de host SAN NetApp dão suporte ao protocolo NVMe over Fabrics (NVMe-of) com acesso a namespace assimétrico (ANA). Em ambientes NVMe-of, o ANA é equivalente a multipathing de acesso de unidade lógica assimétrica (ALUA) em ambientes iSCSI e FCP. A ANA é implementada usando o recurso multipath NVMe no kernel.

Sobre esta tarefa

Você pode usar o suporte e os recursos a seguir com a configuração de host NVMe-of para Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9,5. Você também deve rever as limitações conhecidas antes de iniciar o processo de configuração.

- Suporte disponível:
 - Suporte a NVMe em TCP (NVMe/TCP), além de NVMe em Fibre Channel (NVMe/FC). O plug-in do NetApp no pacote nativo `nvme-cli` exibe detalhes do ONTAP para namespaces NVMe/FC e NVMe/TCP.
 - Executando o tráfego NVMe e SCSI no mesmo host. Por exemplo, você pode configurar o `dm-multipath` para dispositivos SCSI `mpath` para LUNs SCSI e usar o multipath NVMe para configurar dispositivos de namespace NVMe-of no host.

Para obter detalhes adicionais sobre as configurações suportadas, consulte o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

- Características disponíveis:
 - A partir do ONTAP 9.12.1, o suporte para autenticação segura na banda é apresentado ao NVMe-of. Você pode usar autenticação segura na banda para NVMe-of com RHEL 9,5.
 - O RHEL 9,5 habilita o multipath NVMe no kernel para namespaces NVMe por padrão, eliminando a necessidade de configurações explícitas.
 - Suporte para inicialização SAN usando o protocolo NVMe/FC.
- Limitações conhecidas:
 - Não há limitações conhecidas.

Validar versões de software

Você pode usar o procedimento a seguir para validar as versões de software RHEL 9,5 mínimas suportadas.

Passos

1. Instale o RHEL 9,5 no servidor. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel RHEL 9,5 especificado:

```
uname -r
```

```
5.14.0-503.11.1.el9_5.x86_64
```

2. Instale o `nvme-cli` pacote:

```
rpm -qa | grep nvme-cli
```

```
nvme-cli-2.9.1-6.el9.x86_64
```

3. Instale o `libnvme` pacote:

```
rpm -qa | grep libnvme
```

```
libnvme-1.9-3.el9.x86_64
```

4. No host RHEL 9,5, verifique a string `hostnqn` em `/etc/nvme/hostnqn`:

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0056-5410-8048-b9c04f425633
```

5. Verifique se a `hostnqn` cadeia corresponde à `hostnqn` cadeia para o subsistema correspondente na matriz ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_coexistence_LPE36002
```

Mostrar exemplo

```
Vserver Subsystem Priority Host NQN
-----
vs_coexistence_LPE36002
  nvme
    regular nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0056-5410-8048-b9c04f425633
  nvme_1
    regular nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0056-5410-8048-b9c04f425633
  nvme_2
    regular nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0056-5410-8048-b9c04f425633
  nvme_3
    regular nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0056-5410-8048-b9c04f425633
4 entries were displayed.
```



Se as `hostnqn` strings não corresponderem, use o `vserver modify` comando para atualizar a `hostnqn` cadeia de caracteres no subsistema de matriz ONTAP correspondente para corresponder à `hostnqn` cadeia de caracteres `/etc/nvme/hostnqn` do host.

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC com adaptadores Broadcom/Emulex FC ou Marvell/Qlogic FC. Para NVMe/FC configurado com um adaptador Broadcom, é possível habilitar solicitações de e/S de tamanho 1 MB.

Broadcom/Emulex

Passos

1. Verifique se você está usando o modelo de adaptador suportado:

a. `cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname`

```
LPe36002-M64  
LPe36002-M64
```

b. `cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc`

```
Emulex LightPulse LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom recomendado e o driver da `lpfc` caixa de entrada:

a. `cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev`

```
14.4.317.10, sli-4:6:d  
14.4.317.10, sli-4:6:d
```

b. `cat /sys/module/lpfc/version`

```
0:14.4.0.2
```

Para obter a lista mais atual de versões de firmware e drivers de adaptador compatíveis, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

3. Verifique se a saída esperada de `lpfc_enable_fc4_type` está definida como 3:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
```

```
3
```

4. Verifique se você pode exibir suas portas do iniciador:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
```

```
0x100000109bf044b1  
0x100000109bf044b2
```

5. Verifique se as portas do iniciador estão online:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
```

```
Online  
Online
```

6. Verifique se as portas do iniciador NVMe/FC estão ativadas e se as portas de destino estão visíveis:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
```


Mostrar exemplo

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc2 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc2 WWPN x100000109bf044b1 WWNN x200000109bf044b1
DID x022a00 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x202fd039eaa7dfc8 WWNN x202cd039eaa7dfc8
DID x021310 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x202dd039eaa7dfc8 WWNN x202cd039eaa7dfc8
DID x020b10 TARGET DISCSRVC ONLINE
```

```
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000810 Cmpl 0000000810 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000007b098f07 Issue 000000007aee27c4 OutIO
ffffffffffffe498bd
        abort 000013b4 noxri 00000000 nondlp 00000058 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 000013b4 Err 00021443
```

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc3 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc3 WWPN x100000109bf044b2 WWNN x200000109bf044b2
DID x021b00 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2033d039eaa7dfc8 WWNN x202cd039eaa7dfc8
DID x020110 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2032d039eaa7dfc8 WWNN x202cd039eaa7dfc8
DID x022910 TARGET DISCSRVC ONLINE
```

```
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000840 Cmpl 0000000840 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000007afd4434 Issue 000000007ae31b83 OutIO
ffffffffffffe5d74f
        abort 000014a5 noxri 00000000 nondlp 0000006a qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 000014a5 Err 0002149a
```

Marvell/QLogic

Configure o NVMe/FC para um adaptador Marvell/QLogic.



O driver nativo da caixa de entrada qla2xxx incluído no kernel RHEL 9,5 GA tem as correções mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

```
QLE2742 FW:v9.14.00 DVR:v10.02.09.200-k  
QLE2742 FW:v9.14.00 DVR:v10.02.09.200-k
```

2. Verifique se `ql2xnvmeenable` está definido. Isso permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC:

```
cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
```

O output esperado é 1.

Ativar 1MB I/o (Opcional)

O ONTAP relata um MDTs (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configurar o NVMe/TCP

O protocolo NVMe/TCP não suporta a `auto-connect` operação. Em vez disso, você pode descobrir os subsistemas e namespaces NVMe/TCP executando as operações NVMe/TCP `connect` ou `connect-all`

manualmente.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Mostrar exemplo

```
nvme discover -t tcp -w 192.168.1.31 -a 192.168.1.24

Discovery Log Number of Records 20, Generation counter 25
====Discovery Log Entry 0====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 4
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4bale74eb611ef9f50d039eab6cb6d:discovery
traddr: 192.168.2.25
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
====Discovery Log Entry 1====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4bale74eb611ef9f50d039eab6cb6d:discovery
traddr: 192.168.1.25
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
====Discovery Log Entry 2====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 5
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4bale74eb611ef9f50d039eab6cb6d:discovery
traddr: 192.168.2.24
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
====Discovery Log Entry 3====
trtype: tcp
```

```
adrfam:  ipv4
subtype:  current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  1
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4bale74eb611ef9f50d039eab6cb6d:discovery
traddr:  192.168.1.24
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
====Discovery Log Entry 4====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype:  nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  4
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4bale74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme_tcp
_1
traddr:  192.168.2.25
eflags:  none
sectype: none
====Discovery Log Entry 5====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype:  nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  2
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4bale74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme_tcp
_1
traddr:  192.168.1.25
eflags:  none
sectype: none
====Discovery Log Entry 6====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype:  nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  5
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4bale74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme_tcp
```

```
_1
traddr: 192.168.2.24
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 7=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4bale74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme_tcp
_1
traddr: 192.168.1.24
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 8=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 4
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4bale74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme_tcp
_4
traddr: 192.168.2.25
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 9=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4bale74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme_tcp
_4
traddr: 192.168.1.25
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 10=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
```

```
subtype: nvme subsystem
treql:    not specified
portid:   5
trsvcid:  4420
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4bale74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme_tcp
_4
traddr:   192.168.2.24
eflags:   none
sectype:  none
====Discovery Log Entry 11====
trtype:   tcp
adrfam:   ipv4
subtype:  nvme subsystem
treql:    not specified
portid:   1
trsvcid:  4420
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4bale74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme_tcp
_4
traddr:   192.168.1.24
eflags:   none
sectype:  none
====Discovery Log Entry 12====
trtype:   tcp
adrfam:   ipv4
subtype:  nvme subsystem
treql:    not specified
portid:   4
trsvcid:  4420
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4bale74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme_tcp
_3
traddr:   192.168.2.25
eflags:   none
sectype:  none
====Discovery Log Entry 13====
trtype:   tcp
adrfam:   ipv4
subtype:  nvme subsystem
treql:    not specified
portid:   2
trsvcid:  4420
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4bale74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme_tcp
_3
```

```
traddr: 192.168.1.25
eflags: none
sectype: none
====Discovery Log Entry 14====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 5
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4bale74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme_tcp
_3
traddr: 192.168.2.24
eflags: none
sectype: none
====Discovery Log Entry 15====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4bale74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme_tcp
_3
traddr: 192.168.1.24
eflags: none
sectype: none
====Discovery Log Entry 16====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 4
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4bale74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme_tcp
_2
traddr: 192.168.2.25
eflags: none
sectype: none
====Discovery Log Entry 17====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
```



```

treq:    not specified
portid:  2
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4bale74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme_tcp
_2
traddr:  192.168.1.25
eflags:  none
sectype: none
====Discovery Log Entry 18====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  5
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4bale74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme_tcp
_2
traddr:  192.168.2.24
eflags:  none
sectype: none
====Discovery Log Entry 19====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  1
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4bale74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme_tcp
_2
traddr:  192.168.1.24
eflags:  none
sectype: none

```

2. Verifique se as outras combinações de LIF entre iniciador e destino do NVMe/TCP conseguem obter com êxito os dados da página de log de descoberta:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Mostrar exemplo

```
nvme discover -t tcp -w 192.168.1.31 -a 192.168.1.24
nvme discover -t tcp -w 192.168.2.31 -a 192.168.2.24
nvme discover -t tcp -w 192.168.1.31 -a 192.168.1.25
nvme discover -t tcp -w 192.168.2.31 -a 192.168.2.25
```

3. Execute o `nvme connect-all` comando em todos os LIFs de destino iniciador NVMe/TCP suportados nos nós:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Mostrar exemplo

```
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.31 -a 192.168.1.24
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.31 -a 192.168.2.24
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.31 -a 192.168.1.25
nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.31 -a 192.168.2.25
```



A partir do RHEL 9,5, a configuração padrão para o tempo limite NVMe/TCP `ctrl_loss_tmo` é desativada. Isto significa que não há limite para o número de tentativas (tentativa indefinida). Consequentemente, você não precisa configurar manualmente uma duração específica `ctrl_loss_tmo` de tempo limite ao usar os `nvme connect` comandos ou `nvme connect-all` (opção `-l`). Com esse comportamento padrão, as controladoras NVMe/TCP não apresentam timeouts em caso de falha de caminho e permanecem conectadas indefinidamente.

Validar o NVMe-of

Para dar suporte à operação correta de LUNs ONTAP, verifique se o status multipath NVMe no kernel, o status ANA e os namespaces ONTAP estão corretos para a configuração NVMe-of.

Passos

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está habilitado:

```
cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
```

```
Y
```

2. Verifique se as configurações de NVMe-of apropriadas (como o modelo definido como controlador NetApp ONTAP e o balanceamento de carga `iopolicy` definido como `round-robin`) para os respectivos namespaces ONTAP refletem corretamente no host:

a. `cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model`

```
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

b. `cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy`

```
round-robin
round-robin
```

3. Verifique se os namespaces são criados e descobertos corretamente no host:

```
nvme list
```

Mostrar exemplo

```
Node          SN                      Model
-----
/dev/nvme4n1  81Ix2BVuekWcAAAAAAB    NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage      Format                      FW                      Rev
-----
1                 21.47 GB / 21.47 GB    4 KiB + 0 B          FFFFFFFF
```

4. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto:

NVMe/FC

```
nvme list-subsys /dev/nvme4n5
```

Mostrar exemplo

```
nvme-subsys4 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.3a5d31f5502c11ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme_1
                hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:e6dade64-216d-11ec-b7bb-7ed30a5482c3
iopolICY=round-robin\
+- nvme1 fc traddr=nn-0x2082d039eaa7dfc8:pn-0x2088d039eaa7dfc8,host_traddr=nn-0x20000024ff752e6d:pn-0x21000024ff752e6d live optimized
+- nvme12 fc traddr=nn-0x2082d039eaa7dfc8:pn-0x208ad039eaa7dfc8,host_traddr=nn-0x20000024ff752e6d:pn-0x21000024ff752e6d live non-optimized
+- nvme10 fc traddr=nn-0x2082d039eaa7dfc8:pn-0x2087d039eaa7dfc8,host_traddr=nn-0x20000024ff752e6c:pn-0x21000024ff752e6c live non-optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x2082d039eaa7dfc8:pn-0x2083d039eaa7dfc8,host_traddr=nn-0x20000024ff752e6c:pn-0x21000024ff752e6c live optimized
```

NVMe/TCP

```
nvme list-subsys /dev/nvme1n1
```

Mostrar exemplo

```
nvme-subsys5 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.0f4bale74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.nvme_tcp_3
hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0035-5910-804b-b5c04f444d33
iopolicy=round-robin
\
+- nvme13 tcp
traddr=192.168.2.25,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.2.31,
src_addr=192.168.2.31 live optimized
+- nvme14 tcp
traddr=192.168.2.24,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.2.31,
src_addr=192.168.2.31 live non-optimized
+- nvme5 tcp
traddr=192.168.1.25,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.1.31,
src_addr=192.168.1.31 live optimized
+- nvme6 tcp
traddr=192.168.1.24,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.1.31,
src_addr=192.168.1.31 live non-optimized
```

5. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP:

Coluna

```
nvme netapp ontapdevices -o column
```

Mostrar exemplo

```
Device          Vserver    Namespace Path
-----
/dev/nvme1n1    linux_tcnvme_iscsi
/vol/tcpnvme_1_0_0/tcpnvme_ns

NSID           UUID                                             Size
-----
1              5f7f630d-8ea5-407f-a490-484b95b15dd6        21.47GB
```

JSON

```
nvme netapp ontapdevices -o json
```

Mostrar exemplo

```
{
  "ONTAPdevices": [
    {
      "Device": "/dev/nvme1n1",
      "Vserver": "linux_tcnvme_iscsi",
      "Namespace_Path": "/vol/tcpnvme_1_0_0/tcpnvme_ns",
      "NSID": 1,
      "UUID": "5f7f630d-8ea5-407f-a490-484b95b15dd6",
      "Size": "21.47GB",
      "LBA_Data_Size": 4096,
      "Namespace_Size": 5242880
    },
  ]
}
```

Configure a autenticação segura na banda

A partir do ONTAP 9.12.1, a autenticação segura na banda é compatível com NVMe/TCP e NVMe/FC entre um host RHEL 9,5 e uma controladora ONTAP.

Para configurar a autenticação segura, cada host ou controlador deve estar associado a uma DH-HMAC-CHAP chave, que é uma combinação do NQN do host ou controlador NVMe e um segredo de autenticação configurado pelo administrador. Para autenticar seu peer, um host ou controlador NVMe deve reconhecer a chave associada ao peer.

Você pode configurar a autenticação segura na banda usando a CLI ou um arquivo JSON de configuração. Se você precisar especificar diferentes chaves dhchap para diferentes subsistemas, você deve usar um arquivo JSON de configuração.

CLI

Configure a autenticação segura na banda usando a CLI.

Passos

1. Obtenha o NQN do host:

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

2. Gere a chave dhchap para o host RHEL 9,5.

A saída a seguir descreve os `gen-dhchap-key` parâmetros de comando:

```
nvme gen-dhchap-key -s optional_secret -l key_length {32|48|64} -m
HMAC_function {0|1|2|3} -n host_nqn
```

- `-s` secret key in hexadecimal characters to be used to initialize the host key
- `-l` length of the resulting key in bytes
- `-m` HMAC function to use for key transformation
0 = none, 1- SHA-256, 2 = SHA-384, 3=SHA-512
- `-n` host NQN to use for key transformation

No exemplo a seguir, uma chave dhchap aleatória com HMAC definido como 3 (SHA-512) é gerada.

```
# nvme gen-dhchap-key -m 3 -n nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:e6dade64-216d-11ec-b7bb-7ed30a5482c3
DHHC-
1:03:1CFivw9ccz58gAcOUJrM7Vs98hd2ZHSr+iw+Amg6xZPl5D2Yk+HDTZiUAgliGgx
TYqnxukqvYedA55Bw3wtz6sJNpR4=:
```

3. No controlador ONTAP, adicione o host e especifique ambas as chaves dhchap:

```
vserver nvme subsystem host add -vserver <svm_name> -subsystem
<subsystem> -host-nqn <host_nqn> -dhchap-host-secret
<authentication_host_secret> -dhchap-controller-secret
<authentication_controller_secret> -dhchap-hash-function {sha-
256|sha-512} -dhchap-group {none|2048-bit|3072-bit|4096-bit|6144-
bit|8192-bit}
```

4. Um host suporta dois tipos de métodos de autenticação, unidirecional e bidirecional. No host, conecte-se ao controlador ONTAP e especifique as chaves dhchap com base no método de autenticação escolhido:


```
nvme connect -t tcp -w <host-traddr> -a <tr-addr> -n <host_nqn> -S
<authentication_host_secret> -C <authentication_controller_secret>
```

5. Valide o `nvme connect authentication` comando verificando as chaves `dhchap` do host e do controlador:

- a. Verifique as chaves `dhchap` do host:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/<nvme-subsysX>/nvme*/dhchap_secret
```

Mostrar exemplo de saída para uma configuração unidirecional

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-
subsys1/nvme*/dhchap_secret
DHHC-1:01:im63E6cX7G5SOKKOju8gmzM53qywsy+C/YwtzxhIt9ZRz+ky:
DHHC-1:01:im63E6cX7G5SOKKOju8gmzM53qywsy+C/YwtzxhIt9ZRz+ky:
DHHC-1:01:im63E6cX7G5SOKKOju8gmzM53qywsy+C/YwtzxhIt9ZRz+ky:
DHHC-1:01:im63E6cX7G5SOKKOju8gmzM53qywsy+C/YwtzxhIt9ZRz+ky:
```

- b. Verifique as chaves `dhchap` do controlador:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/<nvme-
subsysX>/nvme*/dhchap_ctrl_secret
```

Mostrar exemplo de saída para uma configuração bidirecional

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-
subsys6/nvme*/dhchap_ctrl_secret
DHHC-
1:03:1CFivw9ccz58gAcOUJrM7Vs98hd2ZHSr+iw+Amg6xZPl5D2Yk+HDTZiUA
gliGgxTYqnxukqvYedA55Bw3wtz6sJNpR4=:
DHHC-
1:03:1CFivw9ccz58gAcOUJrM7Vs98hd2ZHSr+iw+Amg6xZPl5D2Yk+HDTZiUA
gliGgxTYqnxukqvYedA55Bw3wtz6sJNpR4=:
DHHC-
1:03:1CFivw9ccz58gAcOUJrM7Vs98hd2ZHSr+iw+Amg6xZPl5D2Yk+HDTZiUA
gliGgxTYqnxukqvYedA55Bw3wtz6sJNpR4=:
DHHC-
1:03:1CFivw9ccz58gAcOUJrM7Vs98hd2ZHSr+iw+Amg6xZPl5D2Yk+HDTZiUA
gliGgxTYqnxukqvYedA55Bw3wtz6sJNpR4=:
```

Ficheiro JSON

Quando vários subsistemas NVMe estiverem disponíveis na configuração do controlador ONTAP, você poderá usar o `/etc/nvme/config.json` arquivo com o `nvme connect-all` comando.

Para gerar o arquivo JSON, você pode usar a `-o` opção. Consulte as páginas do manual do NVMe `connect-all` para obter mais opções de sintaxe.

Passos

1. Configure o arquivo JSON:

Mostrar exemplo

```
# cat /etc/nvme/config.json
[
  {
    "hostnqn": "nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9796c1ec-0d34-11eb-
b6b2-3a68dd3bab57",
    "hostid": "b033cd4fd6db4724adb48655bfb55448",
    "dhchap_key": "DHHC-
1:01:zGlgmRyWbplWfUCPMuaP3mAypX0+GHuSczx5vX4Yod9lMPim:"
  },
  {
    "hostnqn": "nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0035-5910-
804b-b5c04f444d33",
    "subsystems": [
      {
        "nqn": "nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0f4bale74eb611ef9f50d039eab6cb6d:subsystem.bidi
r_DHCP",
        "ports": [
          {
            "transport": "tcp",
            "traddr": " 192.168.1.24 ",
            "host_traddr": " 192.168.1.31 ",
            "trsvcid": "4420",
            "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:03:L52ymUoR32zYvnqZFe5OHhMg4gxD79jIyxSShHansXpVN+WiXE222aVc651
JxGZlQCI863iVOz5dNWvgb+14F4B4bTQ="
          },
          {
            "transport": "tcp",
            "traddr": " 192.168.1.24 ",
            "host_traddr": " 192.168.1.31",
            "trsvcid": "4420",
            "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:03:L52ymUoR32zYvnqZFe5OHhMg4gxD79jIyxSShHansXpVN+WiXE222aVc651
JxGZlQCI863iVOz5dNWvgb+14F4B4bTQ="
          },
          {
            "transport": "tcp",
            "traddr": " 192.168.1.24 ",
            "host_traddr": " 192.168.1.31",
            "trsvcid": "4420",
            "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:03:L52ymUoR32zYvnqZFe5OHhMg4gxD79jIyxSShHansXpVN+WiXE222aVc651
JxGZlQCI863iVOz5dNWvgb+14F4B4bTQ="
          }
        ]
      }
    ]
  }
]
```

```

    },
    {
        "transport": "tcp",
        "traddr": " 192.168.1.24 ",
        "host_traddr": " 192.168.1.31",
        "trsvcid": "4420",
        "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:03:L52ymUoR32zYvngZFe5OHhMg4gxD79jIyxSShHansXpVN+WiXE222aVc651
JxGZlQCI863iVOz5dNWvgb+14F4B4bTQ="
    }
]
}
]
}
]

```



No exemplo anterior, `dhchap_key` corresponde `dhchap_secret e`
`dhchap_ctrl_key` corresponde `dhchap_ctrl_secret a`.

2. Conecte-se ao controlador ONTAP usando o arquivo JSON de configuração:

```
# nvme connect-all -J /etc/nvme/config.json
```

Mostrar exemplo

```

traddr=192.168.1.24 is already connected
traddr=192.168.1.24 is already connected
traddr=192.168.1.24 is already connected
traddr=192.168.1.24 is already connected
traddr=192.168.1.24 is already connected
traddr=192.168.1.24 is already connected
traddr=192.168.1.25 is already connected
traddr=192.168.1.25 is already connected
traddr=192.168.1.25 is already connected
traddr=192.168.1.25 is already connected
traddr=192.168.1.25 is already connected
traddr=192.168.1.25 is already connected

```

3. Verifique se os segredos `dhchap` foram ativados para os respectivos controladores para cada subsistema:

a. Verifique as chaves `dhchap` do host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys0/nvme0/dhchap_secret
```

```
DHHC-1:01:zGlgmRyWbplWfUCPMuaP3mAypX0+GHuSczx5vX4Yod9lMPim:
```

b. Verifique as chaves dhchap do controlador:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys0/nvme0/dhchap_ctrl_secret
```

```
DHHC-1:03:L52ymUoR32zYvngZFe5OHhMg4gxD79jIyxSShHansXpVN+WiXE222aVc651JxGZlQCI863iVOz5dNWvgb+14F4B4bTQ=:
```

Problemas conhecidos

Não existem problemas conhecidos para a configuração de host NVMe-of no RHEL 9,5 com a versão ONTAP.

Configuração de host NVMe-of para RHEL 9,4 com ONTAP

O NVMe sobre Fabrics (NVMe-of), incluindo NVMe sobre Fibre Channel (NVMe/FC) e outros transportes, é compatível com Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9,4 com acesso a namespace assimétrico (ANA). Em ambientes NVMe-of, o ANA equivale a multipathing ALUA em ambientes iSCSI e FC e é implementado com multipath NVMe no kernel.

O suporte a seguir está disponível para a configuração de host NVMe-of para RHEL 9,4 com ONTAP:

- Suporte para NVMe em TCP (NVMe/TCP), além de NVMe/FC. O plug-in do NetApp no pacote nativo `nvme-cli` exibe detalhes do ONTAP para namespaces NVMe/FC e NVMe/TCP.
- Uso do tráfego coexistente NVMe e SCSI no mesmo host em um determinado adaptador de barramento do host (HBA) sem as configurações explícitas de `dm-multipath` para evitar a reivindicação de namespaces NVMe.

Para obter detalhes adicionais sobre as configurações suportadas, consulte o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

Caraterísticas

- O RHEL 9,4 tem multipath NVMe no kernel habilitado para namespaces NVMe por padrão; portanto, não há necessidade de configurações explícitas.
- A inicialização SAN usando o protocolo NVMe/FC é suportada.

Limitações conhecidas

Não há limitações conhecidas.

Validar versões de software

Você pode usar o procedimento a seguir para validar as versões de software RHEL 9,4 mínimas suportadas.

Passos

1. Instale o RHEL 9,4 no servidor. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel RHEL 9,4 especificado:

```
# uname -r
```

Exemplo de saída:

```
5.14.0-423.el9.x86_64
```

2. Instale o `nvme-cli` pacote:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
```

Exemplo de saída:

```
nvme-cli-2.6-4.el9.x86_64
```

3. Instale o `libnvme` pacote:

```
#rpm -qa|grep libnvme
```

Exemplo de saída

```
libnvme-1.6-1.el9.x86_64
```

4. No host RHEL 9,4, verifique a string `hostnqn` em `/etc/nvme/hostnqn`:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
```

Exemplo de saída

```
nqn.2014-08.org.nvmeexpress:uuid: uuid:4c4c4544-0036-5610-804a-  
c7c04f365a32
```

5. Verifique se a `hostnqn` cadeia corresponde à `hostnqn` cadeia para o subsistema correspondente na matriz ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_coexistence_LPE36002
```

Exemplo de saída:

Vserver	Subsystem	Host NQN
vs_coexistence_LPE36002	nvme	nqn.2014-08.org.nvmeexpress:uuid: 4c4c4544-0036-5610-804a-



Se as `hostnqn` strings não corresponderem, use o `vserver modify` comando para atualizar a `hostnqn` cadeia de caracteres no subsistema de matriz ONTAP correspondente para corresponder à `hostnqn` cadeia de caracteres `/etc/nvme/hostnqn` do host.

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex ou Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Passos

1. Verifique se você está usando o modelo de adaptador suportado:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Exemplo de saída:

```
LPe36002-M64  
LPe36002-M64
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Exemplo de saída:

```
Emulex LightPulse LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom recomendado e o driver da lpfc caixa de entrada:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
14.2.673.40, sli-4:6:d  
14.2.673.40, sli-4:6:d  
  
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:14.2.0.16
```

Para obter a lista mais atual de versões de firmware e drivers de adaptador compatíveis, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e se você pode ver os LIFs de destino:


```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b3c081f
0x100000109b3c0820
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b3c081f WWNN x200000109b3c081f DID
x062300 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2143d039ea165877 WWNN x2142d039ea165877 DID
x061b15 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2145d039ea165877 WWNN x2142d039ea165877 DID
x061115 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 000000040b Cmpl 000000040b Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000001f5c4538 Issue 000000001f58da22 OutIO
ffffffffffffc94ea
abort 00000630 noxri 00000000 nondlp 00001071 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000630 Err 0001bd4a
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b3c0820 WWNN x200000109b3c0820 DID
x062c00 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2144d039ea165877 WWNN x2142d039ea165877 DID
x060215 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2146d039ea165877 WWNN x2142d039ea165877 DID
x061815 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 000000040b Cmpl 000000040b Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000001f5c3618 Issue 000000001f5967a4 OutIO
fffffffffffd318c
abort 00000629 noxri 00000000 nondlp 0000044e qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000629 Err 0001bd3d
```

Adaptador FC Marvell/QLogic para NVMe/FC

O driver nativo da caixa de entrada qla2xxx incluído no kernel RHEL 9,4 GA tem as correções mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

Exemplo de saída

```
QLE2872 FW:v9.12.01 DVR:v10.02.09.100-k  
QLE2872 FW:v9.12.01 DVR:v10.02.09.100-k
```

2. Verifique se `ql2xnvmeenable` está definido. Isso permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable  
1
```

Ativar 1MB I/o (Opcional)

O ONTAP relata um MDTs (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configurar o NVMe/TCP

O NVMe/TCP não tem uma funcionalidade de conexão automática. Em vez disso, você pode descobrir os subsistemas e namespaces NVMe/TCP executando as operações NVMe/TCP `connect` ou `connect-all` manualmente.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.167.1 -a 192.168.167.16

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 10
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 11
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-08.com.netapp:sn.983de7f4b39411ee871ed039ea954d18:
discovery
traddr: 192.168.167.8
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 9
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-08.com.netapp:sn.983de7f4b39411ee871ed039ea954d18:
discovery
traddr: 192.168.166.8
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
```

```
portid: 12
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-08.com.netapp:sn.983de7f4b39411ee871ed039ea954d18:
discovery
traddr: 192.168.167.7
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
====Discovery Log Entry 3====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 10
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-08.com.netapp:sn.983de7f4b39411ee871ed039ea954d18:
discovery
traddr: 192.168.166.7
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
====Discovery Log Entry 4====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 11
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.983de7f4b39411ee871ed039ea954d18:subsystem.nvme_tcp_1
traddr: 192.168.167.8
eflags: none
sectype: none
====Discovery Log Entry 5====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 9
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.983de7f4b39411ee871ed039ea954d18:subsystem.nvme_tcp_1
traddr: 192.168.166.8
eflags: none
sectype: none
====Discovery Log Entry 6====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
```

```

subtype: nvme subsystem
treql:    not specified
portid:  12
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.983de7f4b39411ee871ed039ea954d18:subsystem.nvme_tcp_1
traddr:  192.168.167.7
eflags:  none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 7=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treql:    not specified
portid:  10
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.983de7f4b39411ee871ed039ea954d18:subsystem.nvme_tcp_1
traddr:  192.168.166.7
eflags:  none
sectype: none

```

2. Verifique se as outras combinações de LIF entre iniciador e destino do NVMe/TCP conseguem obter com êxito os dados da página de log de descoberta:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```

#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.6 -a 192.168.166.7
#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.6 -a 192.168.166.8
#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.6 -a 192.168.167.7
#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.6 -a 192.168.167.8

```

3. Execute o `nvme connect-all` comando em todos os LIFs de destino iniciador NVMe/TCP suportados nos nós:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.6 -a 192.168.166.7
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.6 -a 192.168.166.8
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.167.6 -a 192.168.167.7
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.167.6 -a 192.168.167.8
```



A partir do RHEL 9,4, a configuração padrão para o tempo limite NVMe/TCP `ctrl_loss_tmo` é desativada. Isto significa que não há limite para o número de tentativas (tentativa indefinida). Consequentemente, você não precisa configurar manualmente uma duração específica `ctrl_loss_tmo` de tempo limite ao usar os `nvme connect` comandos ou `nvme connect-all` (opção `-l`). Com esse comportamento padrão, as controladoras NVMe/TCP não apresentam timeouts em caso de falha de caminho e permanecem conectadas indefinidamente.

Validar o NVMe-of

Você pode usar o procedimento a seguir para validar o NVME-of.

Passos

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está habilitado:

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

2. Verifique se as configurações de NVMe-of apropriadas (como o modelo definido como controlador NetApp ONTAP e o balanceamento de carga `iopolicy` definido como `round-robin`) para os respectivos namespaces ONTAP refletem corretamente no host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Verifique se os namespaces são criados e descobertos corretamente no host:

```
# nvme list
```

Exemplo de saída:

```
Node          SN          Model
-----
/dev/nvme4n1 81Ix2BVuekWcAAAAAAB NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage  Format          FW          Rev
-----
1                21.47 GB / 21.47 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
```

4. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto:

NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme5n21
```

Exemplo de saída:

```
nvme-subsys4 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.efd7989cb10111ee871ed039ea954d18:subsystem.nvme
                hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:d3b581b4-c975-11e6-8425-0894ef31a074
                iopolicy=round-robin
\
+- nvme2 fc traddr=nn-0x2013d039ea951c45:pn-0x2018d039ea951c45,host_traddr=nn-0x200000109bdacc76:pn-0x100000109bdacc76 live non-optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x2013d039ea951c45:pn-0x2017d039ea951c45,host_traddr=nn-0x200000109bdacc75:pn-0x100000109bdacc75 live non-optimized
+- nvme5 fc traddr=nn-0x2013d039ea951c45:pn-0x2016d039ea951c45,host_traddr=nn- 0x200000109bdacc76:pn-0x100000109bdacc76 live optimized
+- nvme6 fc traddr=nn-0x2013d039ea951c45:pn-0x2014d039ea951c45,host_traddr=nn- 0x200000109bdacc75:pn-0x100000109bdacc75 live optimized
```

NVMe/TCP

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
```

Exemplo de saída:


```
nvme-subsys1 -NQN=nqn.1992-08.com.netapp:
sn.983de7f4b39411ee871ed039ea954d18:subsystem.nvme_tcp_1
hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:
4c4c4544-0035-5910-804b-c2c04f4444d33
iopolicy=round-robin
\
+- nvme5 tcp
traddr=192.168.166.7,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.6,src_addr
=192.168.166.6 live
+- nvme4 tcp
traddr=192.168.166.8,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.6,src_addr
=192.168.166.6 live
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.167.7,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.6,src_addr
=192.168.167.6 live
+- nvme1 tcp
traddr=192.168.167.8,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.6,src_addr
=192.168.167.6 live
```

5. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP:

Coluna

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

Exemplo de saída:

```
Device          Vserver  Namespace Path
-----
/dev/nvme0n1 vs_tcp          /vol/vol1/ns1

NSID           UUID                                           Size
-----
1              6fcb8ea0-dc1e-4933-b798-8a62a626cb7f 21.47GB
```

JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

Exemplo de saída

```
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme1n1", "Vserver" : "linux_tcnvme_iscsi",
      "Namespace_Path" : "/vol/tcpnvme_1_0_0/tcpnvme_ns", "NSID" : 1,
      "UUID" : "1a42c652-1450-4a29-886a-b4ccc23e637d", "Size" : "21.47GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 5242880
    },
  ]
}
```

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para a configuração de host NVMe-of para RHEL 9,4 com a versão ONTAP.

Configuração de host NVMe-of para RHEL 9,3 com ONTAP

O NVMe sobre Fabrics (NVMe-of), incluindo NVMe sobre Fibre Channel (NVMe/FC) e outros transportes, é compatível com Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9,3 com acesso a namespace assimétrico (ANA). Em ambientes NVMe-of, o ANA equivale a multipathing ALUA em ambientes iSCSI e FC e é implementado com multipath NVMe no kernel.

O suporte a seguir está disponível para a configuração de host NVMe-of para RHEL 9,3 com ONTAP:

- Suporte para NVMe em TCP (NVMe/TCP), além de NVMe/FC. O plug-in do NetApp no pacote `nvme-cli` nativo exibe detalhes do ONTAP para namespaces NVMe/FC e NVMe/TCP.
- Uso do tráfego coexistente NVMe e SCSI no mesmo host em um determinado adaptador de barramento do host (HBA) sem as configurações explícitas de `dm-multipath` para evitar a reivindicação de namespaces NVMe.

Para obter detalhes adicionais sobre as configurações suportadas, consulte o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

Caraterísticas

O RHEL 9,3 tem multipath NVMe no kernel habilitado para namespaces NVMe por padrão; portanto, não há necessidade de configurações explícitas.

Limitações conhecidas

A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Validar versões de software

Você pode usar o procedimento a seguir para validar as versões de software RHEL 9,3 mínimas suportadas.

Passos

1. Instale o RHEL 9,3 no servidor. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel RHEL 9,3 especificado:

```
# uname -r
```

Exemplo de saída:

```
5.14.0-362.8.1.el9_3.x86_64
```

2. Instale o `nvme-cli` pacote:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
```

Exemplo de saída:

```
nvme-cli-2.4-10.el9.x86_64
```

3. Instale o libnvme pacote:

```
#rpm -qa|grep libnvme
```

Exemplo de saída

```
libnvme-1.4-7.el9.x86_64
```

4. No host RHEL 9,3, verifique a string hostnqn em /etc/nvme/hostnqn:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
```

Exemplo de saída

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:060fd513-83be-4c3e-aba1-52e169056dcf
```

5. Verifique se a hostnqn cadeia corresponde à hostnqn cadeia para o subsistema correspondente na matriz ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme147
```

Exemplo de saída:

Vserver	Subsystem	Host NQN
vs_nvme147	rhel_147_LPe32002	nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:060fd513-83be-4c3e-aba1-52e169056dcf



Se as hostnqn strings não corresponderem, use o `vserver modify` comando para atualizar a hostnqn cadeia de caracteres no subsistema de matriz ONTAP correspondente para corresponder à hostnqn cadeia de caracteres `/etc/nvme/hostnqn` do host.

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex ou Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Passos

1. Verifique se você está usando o modelo de adaptador suportado:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Exemplo de saída:

```
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Exemplo de saída:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom recomendado e o driver da lpfc caixa de entrada:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
14.2.539.16, sli-4:2:c  
14.2.539.16, sli-4:2:c  
  
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:14.2.0.12
```

Para obter a lista mais atual de versões de firmware e drivers de adaptador compatíveis, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e se você pode ver os LIFs de destino:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b3c081f
0x100000109b3c0820
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b3c081f WWNN x200000109b3c081f DID
x062300 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2143d039ea165877 WWNN x2142d039ea165877 DID
x061b15 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2145d039ea165877 WWNN x2142d039ea165877 DID
x061115 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 000000040b Cmpl 000000040b Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000001f5c4538 Issue 000000001f58da22 OutIO
ffffffffffffc94ea
abort 00000630 noxri 00000000 nondlp 00001071 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000630 Err 0001bd4a
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b3c0820 WWNN x200000109b3c0820 DID
x062c00 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2144d039ea165877 WWNN x2142d039ea165877 DID
x060215 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2146d039ea165877 WWNN x2142d039ea165877 DID
x061815 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 000000040b Cmpl 000000040b Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000001f5c3618 Issue 000000001f5967a4 OutIO
fffffffffffd318c
abort 00000629 noxri 00000000 nondlp 0000044e qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000629 Err 0001bd3d
```

Adaptador FC Marvell/QLogic para NVMe/FC

O driver nativo da caixa de entrada qla2xxx incluído no kernel RHEL 9,3 GA tem as correções mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

Exemplo de saída

```
QLE2772 FW:v9.10.11 DVR:v10.02.08.200-k  
QLE2772 FW:v9.10.11 DVR:v10.02.08.200-k
```

2. Verifique se `ql2xnvmeenable` está definido. Isso permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable  
1
```

Ativar 1MB I/o (Opcional)

O ONTAP relata um MDTS (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configurar o NVMe/TCP

O NVMe/TCP não tem a funcionalidade de conexão automática. Portanto, se um caminho for desativado e não for restaurado dentro do período de tempo limite padrão de 10 minutos, o NVMe/TCP não poderá se reconectar automaticamente. Para evitar um tempo limite, você deve definir o período de repetição para eventos de failover para pelo menos 30 minutos.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.167.1 -a 192.168.167.16

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 10
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.bbf4ee8dfb611edbd07d039ea165590:discovery
traddr: 192.168.166.17
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992
08.com.netapp:sn.bbf4ee8dfb611edbd07d039ea165590:discovery
traddr: 192.168.167.17
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
```



```

treq:    not specified
portid:  2
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.bbf4ee8dfb611edbd07d039ea165590:discovery
traddr:  192.168.166.16
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 3=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  3
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.bbf4ee8dfb611edbd07d039ea165590:discovery
traddr:  192.168.167.16
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
...

```

2. Verifique se as outras combinações de LIF entre iniciador e destino do NVMe/TCP conseguem obter com êxito os dados da página de log de descoberta:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```

#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.5 -a 192.168.166.22
#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.5 -a 192.168.166.23
#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.5 -a 192.168.167.22
#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.5 -a 192.168.167.23

```

3. Execute o `nvme connect-all` comando em todos os LIFs de destino iniciador NVMe/TCP suportados nos nós e defina o período de tempo limite de perda de controlador por pelo menos 30 minutos ou 1800 segundos:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

Exemplo de saída:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.1 -a 192.168.166.16
-l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.1 -a 192.168.166.17
-l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.167.1 -a 192.168.167.16
-l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.167.1 -a 192.168.167.17
-l 1800
```

Validar o NVMe-of

Você pode usar o procedimento a seguir para validar o NVME-of.

Passos

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está habilitado:

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

2. Verifique se as configurações de NVMe-of apropriadas (como o modelo definido como controlador NetApp ONTAP e o balanceamento de carga iopolicy definido como round-robin) para os respectivos namespaces ONTAP refletem corretamente no host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Verifique se os namespaces são criados e descobertos corretamente no host:

```
# nvme list
```

Exemplo de saída:

```
Node          SN          Model
-----
/dev/nvme5n21 81CYrNQlis3WAAAAAAB NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage  Format          FW          Rev
-----
1                21.47 GB / 21.47 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
```

4. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto:

NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme5n21
```

Exemplo de saída:

```
nvme-subsys4 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.e80cc121ca6911ed8cbdd039ea165590:subsystem.rhel_147_LPE32002
\
+- nvme2 fc traddr=nn-0x2142d039ea165877:pn-0x2144d039ea165877,host_traddr=nn-0x200000109b3c0820:pn-0x100000109b3c0820 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x2142d039ea165877:pn-0x2145d039ea165877,host_traddr=nn-0x200000109b3c081f:pn-0x100000109b3c081f live non-optimized
+- nvme4 fc traddr=nn-0x2142d039ea165877:pn-0x2146d039ea165877,host_traddr=nn-0x200000109b3c0820:pn-0x100000109b3c0820 live non-optimized
+- nvme6 fc traddr=nn-0x2142d039ea165877:pn-0x2143d039ea165877,host_traddr=nn-0x200000109b3c081f:pn-0x100000109b3c081f live optimized
```

NVMe/TCP

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
```

Exemplo de saída:

```
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.bbfb4ee8dfb611edbd07d039ea165590:subsystem.rhel_tcp_95
+- nvme1 tcp
traddr=192.168.167.16,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.1,src_addr=192.168.167.1 live
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.167.17,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.1,src_addr=192.168.167.1 live
+- nvme3 tcp
traddr=192.168.167.17,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.1,src_addr=192.168.166.1 live
+- nvme4 tcp
traddr=192.168.166.16,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.1,src_addr=192.168.166.1 live
```

5. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP:

Coluna

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

Exemplo de saída:

```
Device          Vserver  Namespace Path
-----
/dev/nvme0n1 vs_tcp          /vol/vol1/ns1

NSID           UUID                               Size
-----
1              6fcb8ea0-dc1e-4933-b798-8a62a626cb7f 21.47GB
```

JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

Exemplo de saída

```
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme1n1",
      "Vserver" : "vs_tcp_95",
      "Namespace_Path" : "/vol/vol1/ns1",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "6fcb8ea0-dc1e-4933-b798-8a62a626cb7f",
      "Size" : "21.47GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 5242880
    },
  ]
}
```

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para a configuração de host NVMe-of para RHEL 9,3 com a versão ONTAP.

Configuração de host NVMe-of para RHEL 9,2 com ONTAP

O NVMe sobre Fabrics (NVMe-of), incluindo NVMe sobre Fibre Channel (NVMe/FC) e outros transportes, é compatível com Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9,2 com acesso a namespace assimétrico (ANA). Em ambientes NVMe-of, o ANA equivale a multipathing ALUA em ambientes iSCSI e FC e é implementado com multipath NVMe no kernel.

O suporte a seguir está disponível para a configuração de host NVMe-of para RHEL 9,2 com ONTAP:

- Suporte para NVMe em TCP (NVMe/TCP), além de NVMe/FC. O plug-in do NetApp no pacote `nvme-cli` nativo exibe detalhes do ONTAP para namespaces NVMe/FC e NVMe/TCP.
- Uso do tráfego coexistente NVMe e SCSI no mesmo host em um determinado adaptador de barramento do host (HBA), sem as configurações explícitas de `dm-multipath` para impedir a reivindicação de namespaces NVMe.

Para obter detalhes adicionais sobre as configurações suportadas, consulte o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

Caraterísticas

- O RHEL 9,2 tem multipath NVMe no kernel habilitado para namespaces NVMe por padrão, portanto, não há necessidade de configurações explícitas.

Limitações conhecidas

A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Validar versões de software

Você pode usar o procedimento a seguir para validar as versões de software RHEL 9,2 mínimas suportadas.

Passos

1. Instale o RHEL 9,2 no servidor. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel RHEL 9,2 especificado.

```
# uname -r
```

Exemplo de saída:

```
5.14.0-284.11.1.el9_2.x86_64
```

2. Instale o `nvme-cli` pacote:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
```

Exemplo de saída:

```
nvme-cli-2.2.1-2.el9.x86_64
```

- 3. Instale o libnvme pacote:

```
#rpm -qa|grep libnvme
```

Exemplo de saída

```
libnvme-1.2-2.el9.x86_64
```

- 4. No host RHEL 9,2, verifique a string hostnqn em /etc/nvme/hostnqn:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
```

Exemplo de saída

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0032-3310-8033-b8c04f4c5132
```

- 5. Verifique se a hostnqn cadeia corresponde à hostnqn cadeia para o subsistema correspondente na matriz ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_ol_nvme
```

Exemplo de saída:

```
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_nvme207  rhel_207_LPe32002  nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:325e7554-1f9b-11ec-8489-3a68dd61a4df
```



Se as hostnqn strings não corresponderem, use o vserver modify comando para atualizar a hostnqn cadeia de caracteres no subsistema de matriz ONTAP correspondente para corresponder à hostnqn cadeia de caracteres /etc/nvme/hostnqn do host.

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex ou Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Passos

1. Verifique se você está usando o modelo de adaptador suportado.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Exemplo de saída:

```
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Exemplo de saída:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom recomendado e o driver da lpfc caixa de entrada.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
14.0.639.18, sli-4:2:c  
14.0.639.18, sli-4:2:c  
  
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:12.8.0.11
```

Para obter a lista mais atual de versões de firmware e drivers de adaptador compatíveis, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e se você pode ver os LIFs de destino:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b1c1204
0x100000109b1c1205
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8
```

Adaptador FC Marvell/QLogic para NVMe/FC

O driver nativo da caixa de entrada qla2xxx incluído no kernel RHEL 9,2 GA tem as correções upstream mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

Exemplo de saída

```
QLE2742 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.00.106-k  
QLE2742 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.00.106-k
```

2. Verifique se `ql2xnvmeenable` está definido. Isso permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable  
1
```

Ativar 1MB I/o (Opcional)

O ONTAP relata um MDTs (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configurar o NVMe/TCP

O NVMe/TCP não tem a funcionalidade de conexão automática. Portanto, se um caminho for desativado e não for restaurado dentro do período de tempo limite padrão de 10 minutos, o NVMe/TCP não poderá se reconectar automaticamente. Para evitar um tempo limite, você deve definir o período de repetição para eventos de failover para pelo menos 30 minutos.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```

# nvme discover -t tcp -w 192.168.167.5 -a 192.168.167.22

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 18
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.c680f5bcae1411ed8639d039ea951c46:discovery
traddr: 192.168.166.23
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.c680f5bcae1411ed8639d039ea951c46:discovery
traddr: 192.168.166.22
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.c680f5bcae1411ed8639d039ea951c46:discovery
traddr: 192.168.167.23
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
.....

```

2. Verifique se as outras combinações de LIF entre iniciador e destino do NVMe/TCP conseguem obter com êxito os dados da página de log de descoberta.

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```
#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.5 -a 192.168.166.22
#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.5 -a 192.168.166.23
#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.5 -a 192.168.167.22
#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.5 -a 192.168.167.23
```

3. Execute o `nvme connect-all` comando em todos os LIFs de destino iniciador NVMe/TCP suportados nos nós e defina o período de tempo limite de perda de controlador por pelo menos 30 minutos ou 1800 segundos:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

Exemplo de saída:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.5 -a 192.168.166.22
-l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.5 -a 192.168.166.23
-l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.167.5 -a 192.168.167.22
-l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.167.5 -a 192.168.167.23
-l 1800
```

Validar o NVMe-of

Você pode usar o procedimento a seguir para validar o NVMe-of.

Passos

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está habilitado:

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

2. Verifique se as configurações de NVMe-of apropriadas (como o modelo definido como controlador NetApp ONTAP e o balanceamento de carga `iopolicy` definido como `round-robin`) para os respectivos namespaces ONTAP refletem corretamente no host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Verifique se os namespaces são criados e descobertos corretamente no host:

```
# nvme list
```

Exemplo de saída:

```
Node          SN                      Model
-----
/dev/nvme0n1 81CZ5BQuUNfGAAAAAAB    NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage      Format                      FW                      Rev
-----
1                21.47 GB / 21.47 GB    4 KiB + 0 B          FFFFFFFF
```

4. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto:

NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

Exemplo de saída:

```
nvme-subsys4 - NQN=nqn.1992-  
08.com.netapp:sn.8763d311b2ac11ed950ed039ea951c46:subsystem.rhel_207  
_LB \  
+- nvme1 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-  
0x20a7d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-  
0x100000109b1b95ef live optimized  
+- nvme2 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-  
0x20a8d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-  
0x100000109b1b95f0 live optimized  
+- nvme3 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-  
0x20aad039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-  
0x100000109b1b95f0 live non-optimized  
+- nvme5 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-  
0x20a9d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-  
0x100000109b1b95ef live non-optimized
```

NVMe/TCP

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
```

Exemplo de saída:

```
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-  
08.com.netapp:sn.c680f5bcae1411ed8639d039ea951c46:subsystem.rhel_tcp  
97 \  
+- nvme1 tcp  
traddr=192.168.167.23,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.5 live  
non-optimized  
+- nvme2 tcp  
traddr=192.168.167.22,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.5 live  
non-optimized  
+- nvme3 tcp  
traddr=192.168.166.23,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.5 live  
optimized  
+- nvme4 tcp  
traddr=192.168.166.22,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.5 live  
optimized
```


5. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP:

Coluna

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

Exemplo de saída:

```
Device          Vserver  Namespace Path
-----
/dev/nvme0n1 vs_tcp          /vol/vol1/ns1

NSID           UUID                               Size
-----
1              79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84 21.47GB
```

JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

Exemplo de saída

```
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_tcp79",
      "Namespace_Path" : "/vol/vol1/ns1",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84",
      "Size" : "21.47GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 5242880
    },
  ]
}
```

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos.

Configuração de host NVMe-of para RHEL 9,1 com ONTAP

O NVMe sobre Fabrics ou NVMe-of (incluindo NVMe/FC e NVMe/TCP) é compatível com o RHEL 9,1 com acesso de namespace assimétrico (ANA) necessário para sobreviverem a failovers de storage (SFOs) no array ONTAP. ANA é o equivalente de acesso por unidade lógica assimétrica (ALUA) no ambiente NVMe-of e atualmente é implementado com o NVMe Multipath no kernel. Usando esse procedimento, você pode habilitar o NVMe-of com o Multipath NVMe no kernel usando ANA no RHEL 9,1 e ONTAP como destino.

O suporte a seguir está disponível para a configuração de host NVMe-of para RHEL 9,1 com ONTAP:

- Suporte para NVMe em TCP (NVMe/TCP), além de NVMe/FC. O plug-in do NetApp no pacote `nvme-cli` nativo exibe detalhes do ONTAP para namespaces NVMe/FC e NVMe/TCP.
- Uso do tráfego coexistente NVMe e SCSI no mesmo host em um determinado adaptador de barramento do host (HBA), sem as configurações explícitas de `dm-multipath` para impedir a reivindicação de namespaces NVMe.

Consulte a "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para obter detalhes precisos sobre as configurações suportadas.

Caraterísticas

O RHEL 9,1 inclui suporte para multipath NVMe no kernel para namespaces NVMe habilitados por padrão, sem a necessidade de configurações explícitas.

Limitações conhecidas

A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Habilite o multipath NVMe no kernel

Você pode usar o seguinte procedimento para ativar o multipath NVMe no kernel.

Passos

1. Instale o RHEL 9,1 no servidor.
2. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel RHEL 9,1 especificado. Consulte a "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para obter a lista mais atual de versões suportadas.

Exemplo:

```
# uname -r
5.14.0-162.6.1.el9_1.x86_64
```

3. Instale o `nvme-cli` pacote:

Exemplo:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-2.0-4.el9.x86_64
```

4. No host, verifique a string NQN do host em `/etc/nvme/hostnqn` e verifique se ela corresponde à string NQN do host para o subsistema correspondente no array ONTAP. Exemplo:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:325e7554-1f9b-11ec-8489-3a68dd61a4df

::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme207
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_nvme207  rhel_207_LPe32002  nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:325e7554-1f9b-11ec-8489-3a68dd61a4df
```



Se as strings NQN do host não corresponderem, você deve usar o `vserver modify` comando para atualizar a string NQN do host no subsistema NVMe do ONTAP correspondente para corresponder à string NQN do host `/etc/nvme/hostnqn`.

5. Reinicie o host.

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex ou Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Passos

1. Verifique se você está usando o adaptador suportado. Consulte a ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para obter a lista mais atual de adaptadores suportados.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2

# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc

Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom lpfc recomendado e o driver da caixa de entrada. Consulte a ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para obter a lista mais atual de versões de firmware e drivers de adaptador suportados.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
14.0.505.11, sli-4:2:c
14.0.505.11, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:14.2.0.5
```

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e se você pode ver os LIFs de destino.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b1b95ef
0x100000109b1b95f0
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1b95ef WWNN x200000109b1b95ef DID
x061700 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2035d039ea1308e5 WWNN x2082d039ea1308e5 DID
x062f05 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2083d039ea1308e5 WWNN x2082d039ea1308e5 DID
x062407 TARGET DISCSRV ONLINE
```

NVME Statistics

```
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000000001df6c Issue 000000000001df6e OutIO
0000000000000002
      abort 00000000 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000000 Err 00000004
```

NVME Initiator Enabled

```
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1b95f0 WWNN x200000109b1b95f0 DID
x061400 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2036d039ea1308e5 WWNN x2082d039ea1308e5 DID
x061605 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2037d039ea1308e5 WWNN x2082d039ea1308e5 DID
x062007 TARGET DISCSRV ONLINE
```

NVME Statistics

```
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000000001dd28 Issue 000000000001dd29 OutIO
0000000000000001
      abort 00000000 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000000 Err 00000004
```

Adaptador Marvell/QLogic FC para NVMe/FC

O driver nativo da caixa de entrada qla2xxx incluído no kernel RHEL 9,1 tem as correções mais

recentes que são. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador suportado e as versões de firmware usando o seguinte comando:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2772 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.07.400-k-debug
QLE2772 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.07.400-k-debug
```

2. Verifique se `ql2xnvmeenable` é definido que permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC usando o seguinte comando:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

Ativar 1MB I/o (Opcional)

O ONTAP relata um MDTs (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configurar o NVMe/TCP

O NVMe/TCP não tem a funcionalidade de conexão automática. Portanto, se um caminho for desativado e não for restaurado dentro do período de tempo limite padrão de 10 minutos, o NVMe/TCP não poderá se

reconectar automaticamente. Para evitar um tempo limite, você deve definir o período de repetição para eventos de failover para pelo menos 30 minutos.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```

# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51

Discovery Log Number of Records 10, Generation counter 119
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.1.51
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_2
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
...

```

2. Verifique se os outros combos de LIF entre iniciador e destino NVMe/TCP podem obter com êxito os dados da página de log de descoberta. Por exemplo:


```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57
```

3. Execute `nvme connect-all` o comando em todos os LIFs de destino do iniciador NVMe/TCP compatíveis nos nós. Certifique-se de definir um período de repetição do temporizador mais longo `ctrl_loss_tmo` (por exemplo, 30 minutos, que pode ser definido através `-l 1800`do`) enquanto executa o `connect-all` comando para que ele tente novamente por um período de tempo mais longo em caso de perda de caminho. Por exemplo:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57 -l 1800
```

Validar o NVMe-of

Use o procedimento a seguir para validar o NVMe-of.

Passos

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está realmente habilitado, verificando:

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

2. Verifique se as configurações de NVMe-of apropriadas (como, `model` definido como `NetApp ONTAP Controller` e balanceamento de carga `iopolicy` definido como `round-robin`) para os respectivos namespaces do ONTAP refletem adequadamente no host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Verifique se os namespaces do ONTAP refletem corretamente no host. Por exemplo:

```
# nvme list
Node              SN                      Model                      Namespace
-----
/dev/nvme0n1     81CZ5BQuUNfGAAAAAAB   NetApp ONTAP Controller   1

Usage              Format                    FW Rev
-----
85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B             FFFFFFFF
```

4. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA adequado. Por exemplo:

Exemplo (a):

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys10 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.82e7f9edc72311ec8187d039ea14107d:subsystem.rhel_131_QLe
2742
\
+- nvme2 fc traddr=nn-0x2038d039ea1308e5:pn-
0x2039d039ea1308e5,host_traddr=nn-0x20000024ff171d30:pn-
0x21000024ff171d30 live non-optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x2038d039ea1308e5:pn-
0x203cd039ea1308e5,host_traddr=nn-0x20000024ff171d31:pn-
0x21000024ff171d31 live optimized
+- nvme4 fc traddr=nn-0x2038d039ea1308e5:pn-
0x203bd039ea1308e5,host_traddr=nn-0x20000024ff171d30:pn-
0x21000024ff171d30 live optimized
+- nvme5 fc traddr=nn-0x2038d039ea1308e5:pn-
0x203ad039ea1308e5,host_traddr=nn-0x20000024ff171d31:pn-
0x21000024ff171d31 live non-optimized
```

Exemplo (b):

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.bf0691a7c74411ec8187d039ea14107d:subsystem.rhel_tcp_133
\
+- nvme1 tcp
traddr=192.168.166.21,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.5 live non-
optimized
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.166.20,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.5 live
optimized
+- nvme3 tcp
traddr=192.168.167.21,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.5 live non-
optimized
+- nvme4 tcp
traddr=192.168.167.20,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.5 live
optimized
```

5. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores adequados para cada dispositivo de namespace ONTAP.

Exemplo (a):

```

# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----          -
-----
/dev/nvme0n1 vs_tcp79      /vol/vol1/ns1

NSID  UUID                               Size
----  -
1     79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84  21.47GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_tcp79",
      "Namespace_Path" : "/vol/vol1/ns1",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84",
      "Size" : "21.47GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 5242880
    },
  ]
}

```

Exemplo (b):

```

# nvme netapp ontapdevices -o column

Device          Vserver          Namespace Path
-----
/dev/nvme1n1    vs_tcp_133       /vol/vol1/ns1

NSID UUID          Size
-----
1      1ef7cb56-bfed-43c1-97c1-ef22eeb92657  21.47GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices":[
    {
      "Device":"/dev/nvme1n1",
      "Vserver":"vs_tcp_133",
      "Namespace_Path":"/vol/vol1/ns1",
      "NSID":1,
      "UUID":"1ef7cb56-bfed-43c1-97c1-ef22eeb92657",
      "Size":"21.47GB",
      "LBA_Data_Size":4096,
      "Namespace_Size":5242880
    },
  ]
}

```

Problemas conhecidos

A configuração de host NVMe-of para RHEL 9,1 com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
1503468	nvme list-subsys command retorna uma lista de controladores nvme repetida para um determinado subsistema	O nvme list-subsys comando deve retornar uma lista exclusiva de controladores nvme associados a um determinado subsistema. No RHEL 9,1, o nvme list-subsys comando retorna controladores nvme com seu respectivo estado ANA para todos os namespaces que pertencem a um determinado subsistema. No entanto, o estado ANA é um atributo per-namespace, portanto, seria ideal exibir entradas de controlador nvme exclusivas com o estado do caminho se você listar a sintaxe de comando do subsistema para um determinado namespace.

Configuração de host NVMe-of para RHEL 9,0 com ONTAP

O NVMe-of (incluindo NVMe/FC e NVMe/TCP) é compatível com o RHEL 9,0 com acesso de namespace assimétrico (ANA) necessário para sobreviverem a failovers de storage (SFOs) no array ONTAP. ANA é o equivalente a ALUA no ambiente NVM-of e atualmente é implementado com o NVMe Multipath no kernel. Usando esse procedimento, você pode habilitar o NVMe-of com o Multipath NVMe no kernel usando ANA no RHEL 9,0 e ONTAP como destino.

Para obter detalhes adicionais sobre as configurações suportadas, consulte o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

Caraterísticas

- A partir do RHEL 9,0, o NVMe/TCP não é mais um recurso de visualização de tecnologia (ao contrário do RHEL 8), mas um recurso empresarial totalmente compatível.
- A partir do RHEL 9,0, o multipath NVMe no kernel é habilitado para namespaces NVMe por padrão, sem a necessidade de configurações explícitas (ao contrário do RHEL 8).

Limitações conhecidas

A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Habilite o NVMe Multipath no kernel

Você pode usar o seguinte procedimento para ativar o multipath NVMe no kernel.

Passos

1. Instale o RHEL 9,0 no servidor.
2. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel RHEL 9,0 especificado. Consulte ["Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para obter a lista mais atual de versões suportadas.

```
# uname -r
5.14.0-70.13.1.el9_0.x86_64
```

3. Instale o `nvme-cli` pacote.

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.16-3.el9.x86_64
```

4. No host, verifique a string NQN do host em `/etc/nvme/hostnqn` e verifique se ela corresponde à string NQN do host para o subsistema correspondente no array ONTAP. Por exemplo,

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
```

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fc_nvme_141
Vserver      Subsystem Host      NQN
-----
vs_fc_nvme_14 nvme_141_1 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
```



Se as strings NQN do host não corresponderem, você deve usar o `vserver modify` comando para atualizar a string NQN do host no subsistema NVMe do ONTAP correspondente para corresponder à string NQN do host `/etc/nvme/hostnqn`.

5. Reinicie o host.

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex ou Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Passos

1. Verifique se você está usando o adaptador suportado. Para obter detalhes adicionais sobre os adaptadores suportados, consulte o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname  
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom lpfc recomendado e o driver da caixa de entrada. Para obter a lista mais atual de versões de firmware e drivers de adaptador compatíveis, ["Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) consulte .

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
12.8.351.47, sli-4:2:c  
12.8.351.47, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:14.0.0.4
```

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e você pode ver os LIFs de destino.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name  
0x100000109b1c1204  
0x100000109b1c1205
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state  
Online  
Online
```



```

# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8

```

Marvell/QLogic

O driver nativo da caixa de entrada qla2xxx incluído no kernel RHEL 9,0 tem as correções mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.200-k
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.200-k
```

1. Verify is set (verificar `ql2xnvmeenable` é definido) que permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

Ativar 1MB I/o (Opcional)

O ONTAP relata um MDTS (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configurar o NVMe/TCP

O NVMe/TCP não tem a funcionalidade de conexão automática. Portanto, se um caminho for desativado e não for restaurado dentro do período de tempo limite padrão de 10 minutos, o NVMe/TCP não poderá se reconectar automaticamente. Para evitar um tempo limite, você deve definir o período de repetição para eventos de failover para pelo menos 30 minutos.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador é capaz de buscar dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51

Discovery Log Number of Records 10, Generation counter 119
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.1.51
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_2
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
...
```

2. Da mesma forma, verifique se os outros combos de LIF iniciador-alvo NVMe/TCP são capazes de obter com sucesso os dados da página de log de descoberta. Por exemplo,

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57
```

3. Execute `nvme connect-all` o comando em todos os LIFs de destino do iniciador NVMe/TCP compatíveis nos nós. Certifique-se de definir um período de repetição do temporizador mais longo `ctrl_loss_tmo` (por exemplo, 30 minutos, que pode ser definido através `-l 1800`de`) durante a ligação de tudo para que tente novamente durante um período de tempo mais longo em caso de perda de caminho. Por exemplo,

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57 -l 1800
```

Validar o NVMe-of

Use o procedimento a seguir para validar o NVMe-of.

Passos

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está realmente habilitado, verificando:

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

2. Verifique se as configurações apropriadas de NVMf (por exemplo, modelo definido como `NetApp ONTAP Controller` e balanceamento de carga `iopolicy` definido como `round-robin`) para os respectivos namespaces ONTAP refletem corretamente no host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Verifique se os namespaces do ONTAP refletem corretamente no host.

Exemplo (a):

```

# nvme list
Node          SN                      Model                      Namespace
Usage
-----
-----
/dev/nvme0n1 814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB NetApp ONTAP Controller  1
85.90 GB / 85.90 GB

Format          FW Rev
-----
4 KiB + 0 B    FFFFFFFF

```

Exemplo (b):

```

# nvme list
Node          SN                      Model                      Namespace
Usage
-----
-----
/dev/nvme0n1 81CZ5BQuUNfGAAAAAAAAAB NetApp ONTAP Controller  1
85.90 GB / 85.90 GB

Format          FW Rev
-----
4 KiB + 0 B    FFFFFFFF

```

4. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem um status ANA adequado.

Exemplo (a):

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_141_1
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
```

Exemplo (b):

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
\
+- nvme0 tcp traddr=192.168.1.51 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.8
live optimized
+- nvme10 tcp traddr=192.168.2.56 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.9
live optimized
+- nvme15 tcp traddr=192.168.2.57 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.9
live non-optimized
+- nvme5 tcp traddr=192.168.1.52 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.8
live non-optimized
```

5. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores adequados para cada dispositivo de namespace ONTAP.

Exemplo (a):

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
NSID
-----
-----
/dev/nvme0n1    vs_fcnvme_141    /vol/fcnvme_141_vol_1_1_0/fcnvme_141_ns    1

UUID                               Size
-----
72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2    85.90GB
```

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_fcnvme_141",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_141_vol_1_1_0/fcnvme_141_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}
```

Exemplo (b):

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----
-----
/dev/nvme0n1    vs_tcp_118
/vol/tcpnvme_118_1_0_0/tcpnvme_118_ns

NSID  UUID                               Size
-----
1      4a3e89de-b239-45d8-be0c-b81f6418283c    85.90GB
```

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_tcp_118",
      "Namespace_Path" : "/vol/tcpnvme_118_1_0_0/tcpnvme_118_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "4a3e89de-b239-45d8-be0c-b81f6418283c",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
  ]
}
```

Problemas conhecidos

A configuração de host NVMe-of para RHEL 9,0 com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
"1479047"	Os hosts NVMe-of RHEL 9,0 criam controladoras de descoberta persistente duplicadas	Em hosts NVMe over Fabrics (NVMe-of), você pode usar o comando "nvme Discover -p" para criar PDCs (Controladoras de descoberta persistentes). Quando este comando é usado, apenas um PDC deve ser criado por combinação iniciador-alvo. No entanto, se você estiver executando o ONTAP 9.10,1 e o Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9,0 com um host NVMe-of, um PDC duplicado será criado sempre que "nvme Discover -p" for executado. Isso leva ao uso desnecessário de recursos no host e no destino.

RHEL 8

Configuração de host NVMe-of para RHEL 8,10 com ONTAP

O NVMe sobre Fabrics (NVMe-of), incluindo NVMe sobre Fibre Channel (NVMe/FC) e outros transportes, é compatível com Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,10 com acesso a namespace assimétrico (ANA). Em ambientes NVMe-of, o ANA equivale a multipathing ALUA em ambientes iSCSI e FC e é implementado com multipath NVMe no kernel.

O suporte a seguir está disponível para a configuração de host NVMe-of para RHEL 8,10 com ONTAP:

- Suporte para NVMe em TCP (NVMe/TCP), além de NVMe/FC. O plug-in do NetApp no pacote nativo `nvme-cli` exibe detalhes do ONTAP para namespaces NVMe/FC e NVMe/TCP.

Para obter detalhes adicionais sobre as configurações suportadas, consulte o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

Limitações conhecidas

- O multipath NVMe no kernel é desativado por padrão para hosts NVMe-of RHEL 8,10. Portanto, você precisa ativá-lo manualmente.
- Nos hosts RHEL 8,10, o NVMe/TCP é um recurso de visualização de tecnologia devido a problemas de abertura.
- A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Ative o multipath no kernel

Você pode usar o procedimento a seguir para ativar o multipath no kernel.

Passos

1. Instale o RHEL 8,10 no servidor host.
2. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel RHEL 8,10 especificado:

```
# uname -r
```

Exemplo de saída

```
4.18.0-553.el8_10.x86_64
```

3. Instale o `nvme-cli` pacote:

```
rpm -qa |grep nvme-cli
```

Exemplo de saída

```
nvme-cli-1.16-9.el8.x86_64
```

4. Ativar multipath NVMe no kernel:

Exemplo

```
# grubby --args=nvme_core.multipath=Y --update-kernel  
/boot/vmlinuz-4.18.0-553.el8_10.x86_64
```

5. No host, verifique a string NQN do host em `/etc/nvme/hostnqn`:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
```

Exemplo de saída

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0032-3410-8035-b8c04f4c5132
```

6. Verifique se a `hostnqn` cadeia corresponde à `hostnqn` cadeia para o subsistema correspondente na matriz ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fc_nvme_141
```

Exemplo de saída

Vserver	Subsystem	Host NQN
vs_25_2742	rhel_101_QLe2772	nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:546399fc-160f-11e5-89aa-98be942440ca



Se as strings NQN do host não corresponderem, você poderá usar o `vserver modify` comando para atualizar a string NQN do host no subsistema NVMe do ONTAP correspondente para corresponder à string NQN do host `/etc/nvme/hostnqn`.

7. Reinicie o host.

Se você pretende executar o tráfego coexistente NVMe e SCSI no mesmo host, a NetApp recomenda o uso do multipath NVMe no kernel para namespaces ONTAP e `dm-multipath` para LUNs ONTAP, respectivamente. Isso deve excluir os namespaces do ONTAP do `dm-multipath` e impedir que o `dm-multipath` reivindique esses dispositivos de namespace. Você pode fazer isso adicionando a `enable_foreign` configuração ao `/etc/multipath.conf` arquivo:



```
# cat /etc/multipath.conf  
defaults {  
    enable_foreign NONE  
}
```

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex ou Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Passos

1. Verifique se você está usando o modelo de adaptador suportado:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Exemplo de saída:

```
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Exemplo de saída:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom recomendado e o driver da lpfc caixa de entrada:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
14.2.539.21, sli-4:2:c  
14.2.539.21, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:14.0.0.21
```

Para obter a lista mais atual de versões de firmware e drivers de adaptador compatíveis, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e se você pode ver os LIFs de destino:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name  
0x10000090fae0ec88  
0x10000090fae0ec89
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state  
Online  
Online
```

```

# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109bf044b1 WWNN x200000109bf044b1 DID
x022a00 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x211ad039eaa7dfc8 WWNN x2119d039eaa7dfc8 DID
x021302 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x211cd039eaa7dfc8 WWNN x2119d039eaa7dfc8 DID
x020b02 TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 00000001ff Cmpl 00000001ff Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000001330ec7 Issue 0000000001330ec9 OutIO
00000000000000002
      abort 00000330 noxri 00000000 nondlp 0000000b qdepth
000000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000354 Err 00000361

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109bf044b2 WWNN x200000109bf044b2 DID
x021b00 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x211bd039eaa7dfc8 WWNN x2119d039eaa7dfc8 DID
x022902 TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT          WWPN x211dd039eaa7dfc8 WWNN x2119d039eaa7dfc8 DID
x020102 TARGET DISCSRV ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 00000001ff Cmpl 00000001ff Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 00000000012ec220 Issue 00000000012ec222 OutIO
00000000000000002
      abort 0000033b noxri 00000000 nondlp 00000085 qdepth
000000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000368 Err 00000382

```

Adaptador FC Marvell/QLLogic para NVMe/FC

O driver nativo da caixa de entrada qla2xxx incluído no kernel RHEL 8,10 GA tem as correções upstream mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

Exemplo de saída

```
QLE2742 FW: v9.10.11 DVR: v10.02.08.200-k  
QLE2742 FW: v9.10.11 DVR: v10.02.08.200-k
```

2. Verifique se `ql2xnvmeenable` está definido. Isso permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable  
1
```

Ativar 1MB I/o (Opcional)

O ONTAP relata um MDTs (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configurar o NVMe/TCP

O NVMe/TCP não tem a funcionalidade de conexão automática. Portanto, se um caminho for desativado e não for restaurado dentro do período de tempo limite padrão de 10 minutos, o NVMe/TCP não poderá se reconectar automaticamente. Para evitar um tempo limite, você deve definir o período de repetição para eventos de failover para pelo menos 30 minutos.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.31 -a 192.168.2.25

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 18
====Discovery Log Entry 0====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified.
portid: 0
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a1b2b785b9de11ee8e7fd039ea9e8ae9:discovery: discovery
traddr: 192.168.1.25
sectype: none
====Discovery Log Entry 1====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified.
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a1b2b785b9de11ee8e7fd039ea9e8ae9:discovery
traddr: 192.168.2.26
sectype: none .....
```

2. Verifique se as outras combinações de LIF entre iniciador e destino do NVMe/TCP podem obter com êxito os dados da página de log de descoberta:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:


```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.31 -a 192.168.2.25
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.31 -a 192.168.1.24
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.31 -a 192.168.2.26
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.31 -a 192.168.1.25
```

3. Execute o `nvme connect-all` comando em todos os LIFs de destino iniciador NVMe/TCP suportados nos nós e defina o período de tempo limite de perda de controlador por pelo menos 30 minutos ou 1800 segundos:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

Exemplo de saída:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.31 -a 192.168.2.25 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.31 -a 192.168.1.24 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.31 -a 192.168.2.26 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.31 -a 192.168.1.25 -l 1800
```

Validar o NVMe-of

Use o procedimento a seguir para validar o NVMe-of.

Passos

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está habilitado:

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

2. Verifique se as configurações de NVMe-of apropriadas (como, `model` definido como `NetApp ONTAP Controller` e balanceamento de carga `iopolicy` definido como `round-robin`) para os respectivos namespaces do ONTAP refletem corretamente no host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Verifique se os namespaces são criados e descobertos corretamente no host:

```
# nvme list
```

Exemplo de saída:

```
Node          SN                      Model
-----
/dev/nvme0n1  81K1ABVnkwbNAAAAAAB    NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage      Format                      FW                      Rev
-----
1                   21.47 GB / 21.47 GB    4 KiB + 0 B          FFFFFFFF
```

4. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto:

NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

Exemplo de saída:

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.0cd9ee0dc0ec11ee8e7fd039ea9e8ae9:subsystem.nvme
\  
+- nvme1 fc traddr=nn-0x2005d039eaa7dfc8:pn-0x2086d039eaa7dfc8
host_traddr=nn-0x20000024ff752e6d:pn-0x21000024ff752e6d live non-
optimized
+- nvme2 fc traddr=nn-0x2005d039eaa7dfc8:pn-0x2016d039eaa7dfc8
host_traddr=nn-0x20000024ff752e6c:pn-0x21000024ff752e6c live
optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x2005d039eaa7dfc8:pn-0x2081d039eaa7dfc8
host_traddr=nn-0x20000024ff752e6c:pn-0x21000024ff752e6c live non-
optimized
+- nvme4 fc traddr=nn-0x2005d039eaa7dfc8:pn-0x2087d039eaa7dfc8
host_traddr=nn-0x20000024ff752e6d:pn-0x21000024ff752e6d live
optimized
```

NVMe/TCP

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

Exemplo de saída:

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.a1b2b785b9de11ee8e7fd039ea9e8ae9:subsystem.nvme_tcp
_1
\  
+- nvme0 tcp traddr=192.168.2.26 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.2.31 live non-optimized
+- nvme1 tcp traddr=192.168.2.25 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.2.31 live optimized
+- nvme2 tcp traddr=192.168.1.25 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.1.31 live non-optimized
+- nvme3 tcp traddr=192.168.1.24 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.1.31 live optimized
```

5. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP:

Coluna

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

Exemplo de saída:

```
Device          Vserver          Namespace Path
-----
/dev/nvme0n1    tcpiscsi_129    /vol/tcpnvme_1_0_0/tcpnvme_ns

NSID            UUID                                     Size
-----
1               05c2c351-5d7f-41d7-9bd8-1a56c         21.47GB
```

JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

Exemplo de saída

```
{
  "ONTAPdevices": [
    {
      "Device": "/dev/nvme0n1",
      "Vserver": "tcpiscsi_129",
      "Namespace Path": "/vol/tcpnvme_1_0_0/tcpnvme_ns ",
      "NSID": 1,
      "UUID": " 05c2c351-5d7f-41d7-9bd8-1a56c160c80b ",
      "Size2": "21.47GB",
      "LBA_Data_Size": 4096,
      "Namespace Size" : 5242880
    },
  ]
}
```

Problemas conhecidos

A configuração de host NVMe-of para RHEL 8,10 com ONTAP tem o seguinte problema conhecido:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
"1479047"	Os hosts NVMe-of RHEL 8,10 criam controladores de descoberta persistente duplicados	Em hosts NVMe over Fabrics (NVMe-of), você pode usar o comando "nvme Discover -p" para criar PDCs (Controladoras de descoberta persistentes). Quando este comando é usado, apenas um PDC deve ser criado por combinação iniciador-alvo. No entanto, se você estiver executando o Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,10 em um host NVMe-of, um PDC duplicado será criado sempre que "nvme Discover -p" for executado. Isso leva ao uso desnecessário de recursos no host e no destino.

Configuração de host NVMe-of para RHEL 8,9 com ONTAP

O NVMe sobre Fabrics (NVMe-of), incluindo NVMe sobre Fibre Channel (NVMe/FC) e outros transportes, é compatível com Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,9 com acesso a namespace assimétrico (ANA). Em ambientes NVMe-of, o ANA equivale a multipathing ALUA em ambientes iSCSI e FC e é implementado com multipath NVMe no kernel.

O suporte a seguir está disponível para a configuração de host NVMe-of para RHEL 8,9 com ONTAP:

- Suporte para NVMe em TCP (NVMe/TCP), além de NVMe/FC. O plug-in do NetApp no pacote nvme-cli nativo exibe detalhes do ONTAP para namespaces NVMe/FC e NVMe/TCP.

Para obter detalhes adicionais sobre as configurações suportadas, consulte o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

Limitações conhecidas

- O multipath NVMe no kernel é desativado por padrão para hosts NVMe-of RHEL 8,9. Portanto, você precisa ativá-lo manualmente.
- Nos hosts RHEL 8,9, o NVMe/TCP é um recurso de visualização de tecnologia devido a problemas de abertura.
- A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Ative o multipath no kernel

Você pode usar o procedimento a seguir para ativar o multipath no kernel.

Passos

1. Instale o RHEL 8,9 no servidor host.
2. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel RHEL 8,9 especificado:

```
# uname -r
```

Exemplo de saída

```
4.18.0-513.5.1.el8_9.x86_64
```

3. Instale o pacote nvme-cli:

```
rpm -qa|grep nvme-cli
```

Exemplo de saída

```
nvme-cli-1.16-9.el8.x86_64
```

4. Ativar no -kernel NVMe multipath:

```
# grubby --args=nvme_core.multipath=Y --update-kernel /boot/vmlinuz-4.18.0-513.5.1.el8_9.x86_64
```

5. No host, verifique a string NQN do host em /etc/nvme/hostnqn:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
```

Exemplo de saída

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0032-3410-8035-b8c04f4c5132
```

6. Verifique se a hostnqn cadeia corresponde à hostnqn cadeia para o subsistema correspondente na matriz ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fc_nvme_141
```

Exemplo de saída

```
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_nvme101  rhel_101_QLe2772  nqn.2014-08.org.nvmexpress:
uuid:4c4c4544-0032-3410-8035-b8c04f4c5132
```



Se as strings NQN do host não corresponderem, você poderá usar o `vserver modify` comando para atualizar a string NQN do host no subsistema NVMe do ONTAP correspondente para corresponder à string NQN do host `/etc/nvme/hostnqn`.

7. Reinicie o host.

Se você pretende executar o tráfego coexistente NVMe e SCSI no mesmo host, a NetApp recomenda o uso do multipath NVMe no kernel para namespaces ONTAP e `dm-multipath` para LUNs ONTAP, respectivamente. Isso deve excluir os namespaces do ONTAP do `dm-multipath` e impedir que o `dm-multipath` reivindique esses dispositivos de namespace. Você pode fazer isso adicionando a `enable_foreign` configuração ao `/etc/multipath.conf` arquivo:



```
# cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign NONE
}
```

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex ou Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Passos

1. Verifique se você está usando o modelo de adaptador suportado:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Exemplo de saída:

```
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Exemplo de saída:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom recomendado e o driver da lpfc caixa de entrada:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
14.2.539.16, sli-4:2:c  
14.2.539.16, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:14.0.0.21
```

Para obter a lista mais atual de versões de firmware e drivers de adaptador compatíveis, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e se você pode ver os LIFs de destino:


```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x10000090fae0ec88
0x10000090fae0ec89
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec88 WWNN x20000090fae0ec88 DID
x0a1300 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2049d039ea36a105 WWNN x2048d039ea36a105 DID
x0a0c0a TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000024 Cmpl 0000000024 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 00000000000001aa Issue 00000000000001ab OutIO
0000000000000001
      abort 00000002 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000002 Err 00000003
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x10000090fae0ec89 WWNN x20000090fae0ec89 DID
x0a1200 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x204ad039ea36a105 WWNN x2048d039ea36a105 DID
x0a080a TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000024 Cmpl 0000000024 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 00000000000001ac Issue 00000000000001ad OutIO
0000000000000001
      abort 00000002 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000002 Err 00000003
```

Adaptador FC Marvell/QLogic para NVMe/FC

O driver nativo da caixa de entrada qla2xxx incluído no kernel RHEL 8,9 GA tem as correções upstream mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

Exemplo de saída

```
QLE2742 FW: v9.10.11 DVR: v10.02.08.200-k  
QLE2742 FW: v9.10.11 DVR: v10.02.08.200-k
```

2. Verifique se `ql2xnvmeenable` está definido. Isso permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable  
1
```

Ativar 1MB I/o (Opcional)

O ONTAP relata um MDTS (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configurar o NVMe/TCP

O NVMe/TCP não tem a funcionalidade de conexão automática. Portanto, se um caminho for desativado e não for restaurado dentro do período de tempo limite padrão de 10 minutos, o NVMe/TCP não poderá se

reconectar automaticamente. Para evitar um tempo limite, você deve definir o período de repetição para eventos de failover para pelo menos 30 minutos.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.111.79 -a 192.168.111.14 -l 1800

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 18
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified.
portid: 0
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:
discovery
traddr: 192.168.211.15
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified.
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:
discovery
traddr: 192.168.111.15
sectype: none .....
```

2. Verifique se as outras combinações de LIF entre iniciador e destino do NVMe/TCP podem obter com êxito os dados da página de log de descoberta:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.111.79 -a 192.168.111.14
# nvme discover -t tcp -w 192.168.111.79 -a 192.168.111.15
# nvme discover -t tcp -w 192.168.211.79 -a 192.168.211.14
# nvme discover -t tcp -w 192.168.211.79 -a 192.168.211.15
```

3. Execute o `nvme connect-all` comando em todos os LIFs de destino iniciador NVMe/TCP suportados nos nós e defina o período de tempo limite de perda de controlador por pelo menos 30 minutos ou 1800 segundos:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

Exemplo de saída:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.111.79 -a 192.168.111.14 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.111.79 -a 192.168.111.15 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.211.79 -a 192.168.211.14 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.211.79 -a 192.168.211.15 -l 1800
```

Validar o NVMe-of

Use o procedimento a seguir para validar o NVMe-of.

Passos

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está habilitado:

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

2. Verifique se as configurações de NVMe-of apropriadas (como, `model` definido como `NetApp ONTAP Controller` e balanceamento de carga `iopolicy` definido como `round-robin`) para os respectivos namespaces do ONTAP refletem corretamente no host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Verifique se os namespaces são criados e descobertos corretamente no host:

```
# nvme list
```

Exemplo de saída:

```
Node          SN                      Model
-----
/dev/nvme0n1  81Gx7NSiKSQqAAAAAAB   NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage    Format                      FW                      Rev
-----
1                  21.47 GB / 21.47 GB    4 KiB + 0 B          FFFFFFFF
```

4. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto:

NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme3n1
```

Exemplo de saída:

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.8e501f8ebaf11ec9b99d039ea359e4b:subsystem.rhel_163_Q1e2742
+- nvme0 fc traddr=nn-0x204dd039ea36a105:pn-0x2050d039ea36a105
host_traddr=nn-0x20000024ff7f4994:pn-0x21000024ff7f4994 live non-optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x204dd039ea36a105:pn-0x2050d039ea36a105
host_traddr=nn-0x20000024ff7f4994:pn-0x21000024ff7f4994 live non-optimized
+- nvme2 fc traddr=nn-0x204dd039ea36a105:pn-0x204fd039ea36a105
host_traddr=nn-0x20000024ff7f4995:pn-0x21000024ff7f4995 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x204dd039ea36a105:pn-0x204ed039ea36a105
host_traddr=nn-0x20000024ff7f4994:pn-0x21000024ff7f4994 live optimized
```

NVMe/TCP

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

Exemplo de saída:

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:subsystem.rhel_tcp_165\
+- nvme0 tcp traddr=192.168.111.15 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.111.79 live non-optimized
+- nvme1 tcp traddr=192.168.111.14 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.111.79 live optimized
+- nvme2 tcp traddr=192.168.211.15 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.211.79 live non-optimized
+- nvme3 tcp traddr=192.168.211.14 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.211.79 live optimized
```

5. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP:

Coluna

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

Exemplo de saída:

```
Device          Vserver  Namespace Path
-----
/dev/nvme0n1 vs_tcp79          /vol/vol1/ns

NSID            UUID                                           Size
-----
1               aa197984-3f62-4a80-97de-e89436360cec 21.47GB
```

JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

Exemplo de saída

```
{
  "ONTAPdevices": [
    {
      "Device": "/dev/nvme0n1",
      "Vserver": "vs_tcp79",
      "Namespace Path": "/vol/vol1/ns",
      "NSID": 1,
      "UUID": "aa197984-3f62-4a80-97de-e89436360cec",
      "Size": "21.47GB",
      "LBA_Data_Size": 4096,
      "Namespace Size" : 5242880
    },
  ]
}
```

Problemas conhecidos

A configuração de host NVMe-of para RHEL 8,9 com a versão ONTAP tem o seguinte problema conhecido:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
"1479047"	Os hosts NVMe-of RHEL 8,9 criam controladores de descoberta persistente duplicados	Em hosts NVMe over Fabrics (NVMe-of), você pode usar o comando "nvme Discover -p" para criar PDCs (Controladoras de descoberta persistentes). Quando este comando é usado, apenas um PDC deve ser criado por combinação iniciador-alvo. No entanto, se você estiver executando o Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,9 em um host NVMe-of, um PDC duplicado será criado sempre que "nvme Discover -p" for executado. Isso leva ao uso desnecessário de recursos no host e no destino.

Configuração de host NVMe-of para RHEL 8,8 com ONTAP

O NVMe sobre Fabrics (NVMe-of), incluindo NVMe sobre Fibre Channel (NVMe/FC) e outros transportes, é compatível com Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,8 com acesso a namespace assimétrico (ANA). Em ambientes NVMe-of, o ANA equivale a multipathing ALUA em ambientes iSCSI e FC e é implementado com multipath NVMe no kernel.

O suporte a seguir está disponível para a configuração de host NVMe-of para RHEL 8,8 com ONTAP:

- Suporte para NVMe em TCP (NVMe/TCP), além de NVMe/FC. O plug-in do NetApp no pacote nvme-cli nativo exibe detalhes do ONTAP para namespaces NVMe/FC e NVMe/TCP.

Para obter detalhes adicionais sobre as configurações suportadas, consulte o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

Limitações conhecidas

- O multipath NVMe no kernel é desativado por padrão para hosts NVMe-of RHEL 8,8. Portanto, você precisa ativá-lo manualmente.
- Nos hosts RHEL 8,8, o NVMe/TCP é um recurso de visualização de tecnologia devido a problemas de abertura.
- A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Ative o multipath no kernel

Você pode usar o procedimento a seguir para ativar o multipath in-kernel.

Passos

1. Instale o RHEL 8,8 no servidor host.
2. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel RHEL 8,8 especificado.

```
# uname -r
```


Exemplo de saída

```
4.18.0-477.10.1.el8_8.x86_64
```

3. Instale o pacote nvme-cli:

```
rpm -qa|grep nvme-cli
```

Exemplo de saída

```
nvme-cli-1.16-7.el8.x86_64
```

4. Ativar no -kernel NVMe multipath:

```
# grubby --args=nvme_core.multipath=Y --update-kernel /boot/vmlinuz-4.18.0-477.10.1.el8_8.x86_64
```

5. No host, verifique a string NQN do host em /etc/nvme/hostnqn:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
```

Exemplo de saída

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:f6517cae-3133-11e8-bbff-7ed30aef123f
```

6. Verifique se a hostnqn cadeia corresponde à hostnqn cadeia para o subsistema correspondente na matriz ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fc_nvme_141
```

Exemplo de saída

```
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_nvme161  rhel_161_LPe32002  nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:f6517cae-3133-11e8-bbff-7ed30aef123f
```



Se as strings NQN do host não corresponderem, você poderá usar o `vserver modify` comando para atualizar a string NQN do host no subsistema NVMe do ONTAP correspondente para corresponder à string NQN do host `/etc/nvme/hostnqn`.

7. Reinicie o host.

Se você pretende executar o tráfego coexistente NVMe e SCSI no mesmo host, a NetApp recomenda o uso do multipath NVMe no kernel para namespaces ONTAP e `dm-multipath` para LUNs ONTAP, respetivamente. Isso significa que os namespaces do ONTAP devem ser excluídos do `dm-multipath` para evitar que o `dm-multipath` recupere esses dispositivos de namespace. Isso pode ser feito adicionando a `enable_foreign` configuração ao `/etc/multipath.conf` arquivo:



```
# cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign  NONE
}
```

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex ou Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Passos

1. Verifique se você está usando o modelo de adaptador suportado:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Exemplo de saída:

```
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Exemplo de saída:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom recomendado e o driver da lpfc caixa de entrada:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
14.0.639.18, sli-4:2:c  
14.0.639.18, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version  
0:14.0.0.18
```

Para obter a lista mais atual de versões de firmware e drivers de adaptador compatíveis, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e se você pode ver os LIFs de destino:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b1c1204
0x100000109b1c1205
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec88 WWNN x20000090fae0ec88 DID
x0a1300 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2049d039ea36a105 WWNN x2048d039ea36a105 DID
x0a0c0a TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x204bd039ea36a105 WWNN x2048d039ea36a105 DID
x0a100a TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000134 Cmpl 0000000134 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000000825e567 Issue 000000000825d7ed OutIO
ffffffffffffffff286
abort 0000027c noxri 00000000 nondlp 00000a02 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000782 Err 000130fa
```

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x10000090fae0ec89 WWNN x20000090fae0ec89 DID
x0a1200 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x204ad039ea36a105 WWNN x2048d039ea36a105 DID
x0a080a TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x204cd039ea36a105 WWNN x2048d039ea36a105 DID
x0a090a TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000134 Cmpl 0000000134 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000000826ced5 Issue 000000000826c226 OutIO
ffffffffffffffff351
          abort 0000029d noxri 00000000 nondlp 000008df qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000821 Err 00012fcd
```

Adaptador FC Marvell/QLogic para NVMe/FC

O driver nativo da caixa de entrada qla2xxx incluído no kernel RHEL 8,8 GA tem as correções upstream mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

E

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

- Exemplo de saída*

E

```
QLE2772 FW:v9.10.11 DVR:v10.02.07.900-k-debug  
QLE2772 FW:v9.10.11 DVR:v10.02.07.900-k-debug
```

1. Verifique se `ql2xnvmeenable` está definido. Isso permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable  
1
```

Ativar 1MB I/o (Opcional)

O ONTAP relata um MDTs (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configurar o NVMe/TCP

O NVMe/TCP não tem a funcionalidade de conexão automática. Portanto, se um caminho for desativado e não for restaurado dentro do período de tempo limite padrão de 10 minutos, o NVMe/TCP não poderá se reconectar automaticamente. Para evitar um tempo limite, você deve definir o período de repetição para eventos de failover para pelo menos 30 minutos.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```

# nvme discover -t tcp -w 192.168.111.79 -a 192.168.111.14

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 10
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:discovery
traddr: 192.168.211.15
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:discovery
traddr: 192.168.111.15
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:discovery
traddr: 192.168.211.14
sectype: none
.....

```

2. Verifique se as outras combinações de LIF entre iniciador e destino do NVMe/TCP podem obter com êxito os dados da página de log de descoberta:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.111.79 -a 192.168.111.14
# nvme discover -t tcp -w 192.168.111.79 -a 192.168.111.15
# nvme discover -t tcp -w 192.168.211.79 -a 192.168.211.14
# nvme discover -t tcp -w 192.168.211.79 -a 192.168.211.15
```

3. Execute o `nvme connect-all` comando em todos os LIFs de destino iniciador NVMe/TCP suportados nos nós e defina o período de tempo limite de perda de controlador por pelo menos 30 minutos ou 1800 segundos:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

Exemplo de saída:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.111.79 -a 192.168.111.14 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.111.79 -a 192.168.111.15 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.211.79 -a 192.168.211.14 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.211.79 -a 192.168.211.15 -l 1800
```

Validar o NVMe-of

Você pode usar o procedimento a seguir para validar o NVMe-of.

Passos

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está habilitado:

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

2. Verifique se as configurações de NVMe-of apropriadas (como, `model` definido como `NetApp ONTAP Controller` e balanceamento de carga `iopolicy` definido como `round-robin`) para os respectivos namespaces do ONTAP refletem corretamente no host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```



```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Verifique se os namespaces são criados e descobertos corretamente no host:

```
# nvme list
```

Exemplo de saída:

```
Node          SN                      Model
-----
/dev/nvme3n1 81Gx7NSiKSQeAAAAAAB   NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage      Format                      FW                      Rev
-----
1                   21.47 GB / 21.47 GB    4 KiB + 0 B          FFFFFFFF
```

4. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto:

NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme3n1
```

Exemplo de saída:

```
nvme-subsys3 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.ab4fa6a5ba8b11ecbe3dd039ea359e4b:subsystem.rhel_161_Lpe32002
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x2048d039ea36a105:pn-0x204cd039ea36a105
host_traddr=nn-0x20000090fae0ec89:pn-0x10000090fae0ec89 live non-
optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x2048d039ea36a105:pn-0x204ad039ea36a105
host_traddr=nn-0x20000090fae0ec89:pn-0x10000090fae0ec89 live
optimized
+- nvme2 fc traddr=nn-0x2048d039ea36a105:pn-0x204bd039ea36a105
host_traddr=nn-0x20000090fae0ec88:pn-0x10000090fae0ec88 live non-
optimized
+- nvme4 fc traddr=nn-0x2048d039ea36a105:pn-0x2049d039ea36a105
host_traddr=nn-0x20000090fae0ec88:pn-0x10000090fae0ec88 live
optimized
```

NVMe/TCP

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

Exemplo de saída:

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:subsystem.rhel_tcp_165
\
+- nvme0 tcp traddr=192.168.111.15 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.111.79 live non-optimized
+- nvme1 tcp traddr=192.168.111.14 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.111.79 live optimized
+- nvme2 tcp traddr=192.168.211.15 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.211.79 live non-optimized
```

5. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP:

Coluna

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

Exemplo de saída:

```
Device          Vserver  Namespace Path
-----
/dev/nvme0n1 vs_tcp          /vol/vol1/ns1

NSID           UUID                                           Size
-----
1              338d73ce-b5a8-4847-9cc9-b127c75d8855 21.47GB
```

JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

Exemplo de saída

```
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_tcp79",
      "Namespace_Path" : "/vol/vol1/ns1",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "338d73ce-b5a8-4847-9cc9-b127c75d8855",
      "Size" : "21.47GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 5242880
    },
  ]
}
```

Problemas conhecidos

A configuração de host NVMe-of para RHEL 8,8 com a versão ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
"1479047"	Os hosts NVMe-of RHEL 8,8 criam controladores de descoberta persistente duplicados	Em hosts NVMe over Fabrics (NVMe-of), você pode usar o comando "nvme Discover -p" para criar PDCs (Controladoras de descoberta persistentes). Quando este comando é usado, apenas um PDC deve ser criado por combinação iniciador-alvo. No entanto, se você estiver executando o Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,8 em um host NVMe-of, um PDC duplicado será criado sempre que "nvme Discover -p" for executado. Isso leva ao uso desnecessário de recursos no host e no destino.

Configuração de host NVMe-of para RHEL 8,7 com ONTAP

NVMe over Fabrics ou NVMe-of (incluindo NVMe/FC e outros transportes) é compatível com Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,7 com ANA (acesso de namespace assimétrico). ANA é o equivalente de acesso por unidade lógica assimétrica (ALUA) no ambiente NVMe-of e atualmente é implementado com o NVMe Multipath no kernel. Durante esse procedimento, você habilita o NVMe-of com o Multipath NVMe no kernel usando ANA no RHEL 8,7 e ONTAP como destino.

Consulte a ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para obter detalhes precisos sobre as configurações suportadas.

Caraterísticas

O RHEL 8,7 inclui suporte para NVMe/TCP (como recurso de prévia tecnologia), além de NVMe/FC. O plugin NetApp no pacote nativo nvme-cli é capaz de exibir detalhes do ONTAP para namespaces NVMe/FC e NVMe/TCP.

Limitações conhecidas

- Para RHEL 8,7, o multipath NVMe no kernel permanece desativado por padrão. Portanto, você precisa ativá-lo manualmente.
- O NVMe/TCP no RHEL 8,7 continua sendo um recurso de visualização de tecnologia devido a problemas de abertura. Consulte ["RHEL 8,7 notas de lançamento"](#) para obter mais informações.
- A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Habilite o NVMe Multipath no kernel

Você pode usar o seguinte procedimento para ativar o multipath NVMe no kernel.

Passos

1. Instale o RHEL 8,7 no servidor.
2. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel RHEL 8,7 especificado. Consulte a ["Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para obter a lista mais atual de versões suportadas.

Exemplo:

```
# uname -r
4.18.0-425.3.1.el8.x86_64
```

3. Instale o `nvme-cli` pacote:

Exemplo:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.16-5.el8.x86_64
```

4. Ativar multipath NVMe no kernel:

Exemplo

```
# grubby --args=nvme_core.multipath=Y --update-kernel
/boot/vmlinuz-4.18.0-425.3.1.el8.x86_64
```

5. No host, verifique a string NQN do host em `/etc/nvme/hostnqn` e verifique se ela corresponde à string NQN do host para o subsistema correspondente no array ONTAP. Exemplo:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn

nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:a7f7ald4-311a-11e8-b634-
7ed30aef10b7

::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme167
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_nvme167  rhel_167_LPe35002  nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid: a7f7ald4-
311a-11e8-b634-7ed30aef10b7
```



Se as strings NQN do host não corresponderem, você deve usar o `vserver modify` comando para atualizar a string NQN do host no subsistema NVMe do ONTAP correspondente para corresponder à string NQN do host `/etc/nvme/hostnqn`.

6. Reinicie o host.

Se você pretende executar o tráfego coexistente NVMe e SCSI no mesmo host, a NetApp recomenda o uso de multipath NVMe no kernel para namespaces ONTAP e dm-multipath para LUNs ONTAP, respectivamente. Isso significa que os namespaces do ONTAP devem ser excluídos do dm-multipath para evitar que o dm-multipath recupere esses dispositivos de namespace. Você pode fazer isso adicionando a configuração `enable_Foreign` ao `/etc/multipath.conf` arquivo:



```
# cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign    NONE
}
```

Reinicie o daemon `multipathd` executando um `systemctl restart multipathd` comando para permitir que a nova configuração entre em vigor.

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex ou Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Passos

1. Verifique se você está usando o adaptador suportado. Consulte a ["Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para obter a lista mais atual de adaptadores suportados.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe35002-M2
LPe35002-M2
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe35002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe35002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom lpfc recomendado e o driver da caixa de entrada. Consulte a ["Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para obter a lista mais atual de versões de firmware e drivers de adaptador suportados.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
14.0.505.12, sli-4:6:d
14.0.505.12, sli-4:6:d
# cat /sys/module/lpfc/version
0:14.0.0.15
```

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e se você pode ver os LIFs de destino.

```

# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b95467c
0x100000109b95467b
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b95467c WWNN x200000109b95467c DID
x0a1500 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2071d039ea36a105 WWNN x206ed039ea36a105 DID
x0a0907 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2072d039ea36a105 WWNN x206ed039ea36a105 DID
x0a0805 TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 00000001c7 Cmpl 00000001c7 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000004909837 Issue 0000000004908cfc OutIO
ffffffffffffffff4c5
abort 0000004a noxri 00000000 nondlp 00000458 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000061 Err 00017f43

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b95467b WWNN x200000109b95467b DID
x0a1100 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2070d039ea36a105 WWNN x206ed039ea36a105 DID
x0a1007 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x206fd039ea36a105 WWNN x206ed039ea36a105 DID
x0a0c05 TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 00000001c7 Cmpl 00000001c7 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000004909464 Issue 0000000004908531 OutIO
ffffffffffffffff0cd
abort 0000004f noxri 00000000 nondlp 00000361 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 0000006b Err 00017f99

```

Adaptador Marvell/QLogic FC para NVMe/FC

O driver nativo da caixa de entrada `qla2xxx` incluído no kernel RHEL 8,7 tem as correções mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador suportado e as versões de firmware usando o seguinte comando:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2772 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.07.400-k-debug
QLE2772 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.07.400-k-debug
```

2. Verifique se `ql2xnvmeenable` está definido, que permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC usando o seguinte comando:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

Ativar 1MB I/O (Opcional)

O ONTAP relata um MDTs (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configurar o NVMe/TCP

O NVMe/TCP não tem a funcionalidade de conexão automática. Portanto, se um caminho for desativado e

não for restaurado dentro do período de tempo limite padrão de 10 minutos, o NVMe/TCP não poderá se reconectar automaticamente. Para evitar um tempo limite, você deve definir o período de repetição para eventos de failover para pelo menos 30 minutos.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.211.5 -a 192.168.211.14

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 10

====Discovery Log Entry 0====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009
subnqn:
nqn.199208.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:discovery
traddr: 192.168.211.15
sectype: none
====Discovery Log Entry 1====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:discovery
traddr: 192.168.111.15
sectype: none
====Discovery Log Entry 2====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: unrecognized
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:discovery
traddr: 192.168.211.14
sectype: none
====Discovery Log Entry 3====
trtype: tcp
```

```
adrfam:  ipv4
subtype: unrecognized
treq:    not specified
portid:  3
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:discovery
traddr:  192.168.111.14
sectype: none
====Discovery Log Entry 4====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:subsystem.rhel_tcp_165
traddr:  192.168.211.15
sectype: none
====Discovery Log Entry 5====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  1
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:subsystem.rhel_tcp_165
traddr:  192.168.111.15
sectype: none
====Discovery Log Entry 6====

trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  2
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:subsystem.rhel_tcp_165
traddr:  192.168.211.14
sectype: none

====Discovery Log Entry 7====
trtype:  tcp
```

```

adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified

    portid:  3

trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:subsystem.rhel_tcp_165
traddr:  192.168.111.14
sectype: none
[root@R650-13-79 ~]#

```

2. Verifique se outros combos de LIF entre iniciador e destino NVMe/TCP podem obter com sucesso os dados da página de log de descoberta. Por exemplo:

```

# nvme discover -t tcp -w 192.168.211.5 -a 192.168.211.14
# nvme discover -t tcp -w 192.168.211.5 -a 192.168.211.15
# nvme discover -t tcp -w 192.168.111.5 -a 192.168.111.14
# nvme discover -t tcp -w 192.168.111.5 -a 192.168.111.15

```

3. Execute `nvme connect-all` o comando em todos os LIFs de destino do iniciador NVMe/TCP compatíveis nos nós. Certifique-se de definir um período de repetição do temporizador mais longo `ctrl_loss_tmo` (por exemplo, 30 minutos, que pode ser definido através `-l 1800`de) durante a ligação de tudo para que tente novamente durante um período de tempo mais longo em caso de perda de caminho. Por exemplo:`

```

# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.211.5-a 192.168.211.14 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.211.5 -a 192.168.211.15 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.111.5 -a 192.168.111.14 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.111.5 -a 192.168.111.15 -l 1800

```

Validar o NVMe-of

Use o procedimento a seguir para validar o NVMe-of.

Passos

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está realmente habilitado, verificando:

```

# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y

```

2. Verifique se as configurações de NVMe-of apropriadas (como, `model` definido como `NetApp ONTAP Controller` e balanceamento de carga `iopolicy` definido como `round-robin`) para os respectivos

namespaces do ONTAP refletem adequadamente no host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller

# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Verifique se os namespaces do ONTAP refletem corretamente no host. Por exemplo:

```
# nvme list
Node          SN                      Model                      Namespace
-----
/dev/nvme0n1  81Gx7NSiKSRNAAAAAAB   NetApp ONTAP Controller   1

Usage          Format          FW Rev
-----
21.47 GB / 21.47 GB  4 KiB + 0 B    FFFFFFFF
```

4. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA adequado. Por exemplo:

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1

nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.154a5833c78c11ecb069d039ea359e4b:subsystem.rhel_tcp_165
\

+- nvme0 tcp traddr=192.168.211.15 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.211.5 live non-optimized

+- nvme1 tcp traddr=192.168.211.14 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.211.5 live optimized

+- nvme2 tcp traddr=192.168.111.15 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.111.5 live non-optimized

+- nvme3 tcp traddr=192.168.111.14 trsvcid=4420
host_traddr=192.168.111.5 live optimized
```

5. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores adequados para cada dispositivo de namespace ONTAP.

Por exemplo:

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----          -
-----
/dev/nvme0n1 vs_tcp79      /vol/vol1/ns1

NSID  UUID                               Size
----  -
1     79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84 21.47GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_tcp79",
      "Namespace_Path" : "/vol/vol1/ns1",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84",
      "Size" : "21.47GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 5242880
    },
  ]
}
```

Problemas conhecidos

A configuração de host NVMe-of para RHEL 8,7 com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
"1479047"	Os hosts NVMe-of RHEL 8,7 criam controladoras de descoberta persistente duplicadas	Em hosts NVMe over Fabrics (NVMe-of), você pode usar o comando "nvme Discover -p" para criar PDCs (Controladoras de descoberta persistentes). Quando este comando é usado, apenas um PDC deve ser criado por combinação iniciador-alvo. No entanto, se você estiver executando o ONTAP 9.10,1 e o Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,7 com um host NVMe-of, um PDC duplicado será criado sempre que "nvme Discover -p" for executado. Isso leva ao uso desnecessário de recursos no host e no destino.

Configuração de host NVMe-of para RHEL 8,6 com ONTAP

NVMe over Fabrics ou NVMe-of (incluindo NVMe/FC e outros transportes) é compatível com Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,6 com ANA (acesso de namespace assimétrico). ANA é o equivalente de acesso por unidade lógica assimétrica (ALUA) no ambiente NVMe-of e atualmente é implementado com o NVMe Multipath no kernel. Durante esse procedimento, você habilita o NVMe-of com o Multipath NVMe no kernel usando ANA no RHEL 8,6 e ONTAP como destino

Consulte a ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para obter detalhes precisos sobre as configurações suportadas.

Caraterísticas

- O RHEL 8,6 inclui suporte para NVMe/TCP (como recurso de prévia tecnologia), além de NVMe/FC. O plugin NetApp no pacote nativo nvme-cli é capaz de exibir detalhes do ONTAP para namespaces NVMe/FC e NVMe/TCP.

Limitações conhecidas

- Para RHEL 8,6, o multipath NVMe no kernel permanece desativado por padrão. Portanto, você precisa ativá-lo manualmente.
- O NVMe/TCP no RHEL 8,6 continua sendo um recurso de visualização de tecnologia devido a problemas de abertura. Consulte ["RHEL 8,6 Notas de versão"](#) para obter mais informações.
- A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Habilite o NVMe Multipath no kernel

Você pode usar o seguinte procedimento para ativar o multipath NVMe no kernel.

Passos

1. Instale o RHEL 8,6 no servidor. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel RHEL 8,6 especificado. Consulte a ["Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para obter a lista mais atual de versões suportadas.

2. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel RHEL 8,6 especificado. Consulte a "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para obter a lista mais atual de versões suportadas.

Exemplo:

```
# uname -r
4.18.0-372.9.1.el8.x86_64
```

3. Instale o `nvme-cli` pacote:

Exemplo:

```
# rpm -qa | grep nvme-cli
nvme-cli-1.16-3.el8.x86_64
```

4. Ativar multipath NVMe no kernel:

```
# grubby --args=nvme_core.multipath=Y --update-kernel /boot/vmlinuz-
4.18.0-372.9.1.el8.x86_64
```

5. No host, verifique a string NQN do host em `/etc/nvme/hostnqn` e verifique se ela corresponde à string NQN do host para o subsistema correspondente no array ONTAP. Exemplo:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fc_nvme_141
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_fc_nvme_14 nvme_141_1      nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-
b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
```



Se as strings NQN do host não corresponderem, você deve usar o `vserver modify` comando para atualizar a string NQN do host no subsistema NVMe do ONTAP correspondente para corresponder à string NQN do host `/etc/nvme/hostnqn`.

6. Reinicie o host.

Se você pretende executar o tráfego coexistente NVMe e SCSI no mesmo host, a NetApp recomenda o uso de multipath NVMe no kernel para namespaces ONTAP e dm-multipath para LUNs ONTAP, respectivamente. Isso significa que os namespaces do ONTAP devem ser excluídos do dm-multipath para evitar que o dm-multipath recupere esses dispositivos de namespace. Isso pode ser feito adicionando a configuração `enable_foreign` ao `/etc/multipath.conf` arquivo:



```
# cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign    NONE
}
```

Reinicie o daemon `multipathd` executando um `systemctl restart multipathd` comando para permitir que a nova configuração entre em vigor.

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex ou Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Passos

1. Verifique se você está usando o adaptador suportado. Consulte a ["Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para obter a lista mais atual de adaptadores suportados.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom lpfc recomendado e o driver da caixa de entrada. Consulte a ["Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para obter a lista mais atual de versões de firmware e drivers de adaptador suportados.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.8.351.47, sli-4:2:c
12.8.351.47, sli-4:2:c
# cat /sys/module/lpfc/version
0:14.0.0.4
```

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e se você pode ver os LIFs de destino.

```

# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b1c1204
0x100000109b1c1205
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8

```

Adaptador Marvell/QLLogic FC para NVMe/FC

O driver nativo da caixa de entrada `qla2xxx` incluído no kernel RHEL 8,6 tem as correções upstream mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.200-k
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.200-k
```

2. Verifique se `ql2xnvmeenable` é definido que permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC usando o seguinte comando:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

Ativar 1MB I/o (Opcional)

O ONTAP relata um MDTS (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configurar o NVMe/TCP

O NVMe/TCP não tem a funcionalidade de conexão automática. Portanto, se um caminho for desativado e não for restaurado dentro do período de tempo limite padrão de 10 minutos, o NVMe/TCP não poderá se

reconectar automaticamente. Para evitar um tempo limite, você deve definir o período de repetição para eventos de failover para pelo menos 30 minutos.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
Discovery Log Number of Records 10, Generation counter 119
====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbaded039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbaded039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.1.51
sectype: none
====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbaded039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_2
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
...
```

2. Verifique se outros combos de LIF entre iniciador e destino NVMe/TCP podem obter com sucesso os dados da página de log de descoberta. Por exemplo:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57
```

3. Execute `nvme connect-all` o comando em todos os LIFs de destino do iniciador NVMe/TCP compatíveis nos nós. Certifique-se de definir um período de repetição do temporizador mais longo `ctrl_loss_tmo` (por exemplo, 30 minutos, que pode ser definido através `-l 1800`de`) durante a ligação de tudo para que tente novamente durante um período de tempo mais longo em caso de perda de caminho. Por exemplo:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57 -l 1800
```

Validar o NVMe-of

Use o procedimento a seguir para validar o NVMe-of.

Passos

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está habilitado:

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

2. Verifique se as configurações de NVMe-of apropriadas (como, `model` definido como `NetApp ONTAP Controller` e balanceamento de carga `iopolicy` definido como `round-robin`) para os respectivos namespaces do ONTAP refletem adequadamente no host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller

# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Verifique se os namespaces do ONTAP refletem corretamente no host. Por exemplo:

```
# nvme list
Node              SN                      Model                      Namespace
-----
/dev/nvme0n1     814vWBNRwf9HAAAAAAB   NetApp ONTAP Controller   1

Usage            Format                FW Rev
-----
85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B         FFFFFFFF
```

4. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA adequado. Por exemplo:

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
nvme-subsys1 - nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_141_1
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
```

5. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores adequados para cada dispositivo de namespace ONTAP. Por exemplo:

```

# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----          -
-----
/dev/nvme0n1 vs_fcnvme_141    /vol/fcnvme_141_vol_1_1_0/fcnvme_141_ns

NSID  UUID                               Size
----  -
1     72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2  85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
"ONTAPdevices" : [
  {
    "Device" : "/dev/nvme0n1",
    "Vserver" : "vs_fcnvme_141",
    "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_141_vol_1_1_0/fcnvme_141_ns",
    "NSID" : 1,
    "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
    "Size" : "85.90GB",
    "LBA_Data_Size" : 4096,
    "Namespace_Size" : 20971520
  }
]
}

```

Problemas conhecidos

A configuração de host NVMe-of para RHEL 8,6 com ONTAP tem os seguintes problemas conhecidos:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
"1479047"	Os hosts NVMe-of RHEL 8,6 criam controladoras de descoberta persistente duplicadas	Em hosts NVMe over Fabrics (NVMe-of), você pode usar o comando "nvme Discover -p" para criar PDCs (Controladoras de descoberta persistentes). Quando este comando é usado, apenas um PDC deve ser criado por combinação iniciador-alvo. No entanto, se você estiver executando o ONTAP 9.10,1 e o Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,6 com um host NVMe-of, um PDC duplicado será criado sempre que "nvme Discover -p" for executado. Isso leva ao uso desnecessário de recursos no host e no destino.

Configuração de host NVMe-of para RHEL 8,5 com ONTAP

NVMe over Fabrics ou NVMe-of (incluindo NVMe/FC e outros transportes) é compatível com Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,5 com ANA (acesso de namespace assimétrico). ANA é o equivalente de acesso por unidade lógica assimétrica (ALUA) no ambiente NVMe-of e atualmente é implementado com o NVMe Multipath no kernel. Durante esse procedimento, você habilita o NVMe-of com o Multipath NVMe no kernel usando ANA no RHEL 8,5 e ONTAP como destino.

Consulte a "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para obter detalhes precisos sobre as configurações suportadas.

Caraterísticas

O RHEL 8,5 inclui suporte para NVMe/TCP (como recurso de prévia tecnologia), além de NVMe/FC. O plugin NetApp no pacote nativo `nvme-cli` pode exibir detalhes do ONTAP para namespaces NVMe/FC e NVMe/TCP.

Limitações conhecidas

- Para RHEL 8,5, o multipath NVMe no kernel permanece desativado por padrão. Portanto, você precisa ativá-lo manualmente.
- O NVMe/TCP no RHEL 8,5 continua sendo um recurso de visualização de tecnologia devido a problemas de abertura. Consulte "[RHEL 8,5 Notas de versão](#)" para obter mais informações.
- A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Habilite o NVMe Multipath no kernel

Você pode usar o seguinte procedimento para ativar o multipath NVMe no kernel.

Passos

1. Instale o RHEL 8,5 GA no servidor. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel RHEL 8,5 GA especificado. Consulte a "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para obter a lista mais atual de versões suportadas.

Exemplo:

```
# uname -r
4.18.0-348.el8.x86_64
```

2. Instale o `nvme-cli` pacote:

Exemplo:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.14-3.el8.x86_64
```

3. Ativar multipath NVMe no kernel:

```
# grubby --args=nvme_core.multipath=Y --update-kernel /boot/vmlinuz-4.18.0-348.el8.x86_64
```

4. No host, verifique a string NQN do host em `/etc/nvme/hostnqn` e verifique se ela corresponde à string NQN do host para o subsistema correspondente no array ONTAP. Exemplo:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fcnvme_141
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_fcnvme_14 nvme_141_1     nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
```



Se as strings NQN do host não corresponderem, você deve usar o `vserver modify` comando para atualizar a string NQN do host no subsistema NVMe do ONTAP correspondente para corresponder à string NQN do host `/etc/nvme/hostnqn`.

5. Reinicie o host.

Se você pretende executar o tráfego coexistente NVMe e SCSI no mesmo host, a NetApp recomenda o uso de multipath NVMe no kernel para namespaces ONTAP e `dm-multipath` para LUNs ONTAP, respectivamente. Isso significa que os namespaces do ONTAP devem ser excluídos do `dm-multipath` para evitar que o `dm-multipath` recupere esses dispositivos de namespace. Você pode fazer isso adicionando a configuração `enable_Foreign` ao `/etc/multipath.conf` arquivo:



```
# cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign    NONE
}
```

Reinicie o daemon `multipathd` executando um `systemctl restart multipathd` comando para permitir que a nova configuração entre em vigor.

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex ou Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Passos

1. Verifique se você está usando o adaptador suportado. Consulte a ["Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para obter a lista mais atual de adaptadores suportados.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom lpfc recomendado e o driver da caixa de entrada. Consulte a ["Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para obter a lista mais atual de versões de firmware e drivers de adaptador suportados.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.8.351.47, sli-4:2:c
12.8.351.47, sli-4:2:c
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.8.0.10
```

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e se você pode ver os LIFs de destino.

```

# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b1c1204
0x100000109b1c1205

# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online

# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8

```

Marvell/QLogic

O driver nativo da caixa de entrada `qla2xxx` incluído no kernel RHEL 8,5 GA tem as correções mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.106-k
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.106-k
```

2. Verifique se `ql2xnvmeenable` é definido) que permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

Ativar 1MB I/o (Opcional)

O ONTAP relata um MDTs (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configurar o NVMe/TCP

O NVMe/TCP não tem a funcionalidade de conexão automática. Portanto, se um caminho for desativado e não for restaurado dentro do período de tempo limite padrão de 10 minutos, o NVMe/TCP não poderá se reconectar automaticamente. Para evitar um tempo limite, você deve definir o período de repetição para eventos de failover para pelo menos 30 minutos.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```

# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
Discovery Log Number of Records 10, Generation counter 119
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbaded039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbaded039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.1.51
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbaded039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_2
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
...

```

2. Verifique se outros combos de LIF entre iniciador e destino NVMe/TCP podem obter com sucesso os dados da página de log de descoberta. Por exemplo:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57
```

3. Execute o `nvme connect-all` comando em todos os LIFs de destino do iniciador NVMe/TCP suportados nos nós. Certifique-se de definir um período de repetição do temporizador mais longo `ctrl_loss_tmo` (por exemplo, 30 minutos, que pode ser definido através `-l 1800`de`) durante a ligação tudo para que volte a tentar durante um período de tempo mais longo em caso de perda de caminho. Por exemplo:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57 -l 1800
```

Validar o NVMe-of

Use o procedimento a seguir para validar o NVMe-of.

Passos

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está habilitado:

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

2. Verifique se as configurações de NVMe-of apropriadas (como, `model` definidas como `NetApp ONTAP Controller` e `load balancing iopolicy` definidas como `round-robin`) para os respetivos namespaces do ONTAP refletem adequadamente no host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller

# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Verifique se os namespaces do ONTAP refletem corretamente no host. Por exemplo:


```
# nvme list
Node              SN                      Model                      Namespace
-----
/dev/nvme0n1     814vWBNRwf9HAAAAAAB   NetApp ONTAP Controller   1

Usage              Format                    FW Rev
-----
85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B           FFFFFFFF
```

4. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA adequado. Por exemplo:

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_141_1
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
```

5. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores adequados para cada dispositivo de namespace ONTAP. Por exemplo:

```

# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----          -
-----
/dev/nvme0n1 vs_fcnvme_141  vol/fcnvme_141_vol_1_1_0/fcnvme_141_ns

NSID  UUID                               Size
----  -
1     72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2  85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_fcnvme_141",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_141_vol_1_1_0/fcnvme_141_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}

```

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos.

Configuração de host NVMe-of para RHEL 8,4 com ONTAP

NVMe over Fabrics ou NVMe-of (incluindo NVMe/FC e outros transportes) é compatível com Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,4 com ANA (acesso de namespace assimétrico). ANA é o equivalente de acesso por unidade lógica assimétrica (ALUA) no ambiente NVMe-of e atualmente é implementado com o NVMe Multipath no kernel. Você pode habilitar o NVMe-of com o Multipath NVMe no kernel usando o ANA no RHEL 8,4 e ONTAP como destino.

Caraterísticas

Não há novos recursos nesta versão.

Limitações conhecidas

- Para RHEL 8,4, o multipath NVMe no kernel é desativado por padrão. Portanto, você precisa ativá-lo manualmente.
- O NVMe/TCP no RHEL 8,4 continua sendo um recurso de visualização de tecnologia devido a problemas de abertura. Consulte "[RHEL 8,4 Notas de versão](#)" para obter mais informações.
- A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Habilite o multipath NVMe no kernel

Você pode usar o seguinte procedimento para ativar o multipath NVMe no kernel.

Passos

1. Instale o RHEL 8,4 GA no servidor.
2. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel RHEL 8,4 especificado. Consulte a "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para obter a lista mais atual de versões suportadas.

Exemplo:

```
# uname -r
4.18.0-305.el8.x86_64
```

3. Instale o `nvme-cli` pacote:

Exemplo:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.12-3.el8.x86_64
```

4. Ativar multipath NVMe no kernel:

```
# grubby --args=nvme_core.multipath=Y --update-kernel /boot/vmlinuz-
4.18.0-305.el8.x86_64
```

5. No host, verifique a string NQN do host em `/etc/nvme/hostnqn` e verifique se ela corresponde à string NQN do host para o subsistema correspondente no array ONTAP. Exemplo:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fcnvme_141
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_fcnvme_14 nvme_141_1     nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-
b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
```



Se as strings NQN do host não corresponderem, você deve usar o `vserver modify` comando para atualizar a string NQN do host no subsistema NVMe do ONTAP correspondente para corresponder à string NQN do host `/etc/nvme/hostnqn`.

6. Reinicie o host.

Se você pretende executar o tráfego coexistente NVMe e SCSI no mesmo host, é recomendável usar multipath NVMe no kernel para namespaces ONTAP e `dm-multipath` para LUNs ONTAP, respectivamente. Isso significa que os namespaces do ONTAP devem ser excluídos do `dm-multipath` para evitar que o `dm-multipath` recupere esses dispositivos de namespace. Isso pode ser feito adicionando a configuração `enable_foreign` ao `/etc/multipath.conf` arquivo:



```
# cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign    NONE
}
```

Reinicie o daemon `multipathd` executando um `systemctl restart multipathd` comando para permitir que a nova configuração entre em vigor.

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex ou Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Passos

1. Verifique se você está usando o adaptador suportado. Consulte a ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para obter a lista mais atual de adaptadores suportados.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom lpfc recomendado e o driver da caixa de entrada. Consulte a ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para obter a lista mais atual de versões de firmware e drivers de adaptador suportados.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.8.340.8, sli-4:2:c
12.8.340.8, sli-4:2:c
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.8.0.5
```

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e você pode ver os LIFs de destino.

```

# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b1c1204
0x100000109b1c1205
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8

```

Adaptador Marvell/QLogic FC para NVMe/FC

O driver nativo da caixa de entrada qla2xxx incluído no kernel RHEL 8,4 GA tem as correções mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador suportado e as versões de firmware usando o seguinte comando:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.104-k
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.104-k
```

2. Verifique se `ql2xnvmeenable` é definido que permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC usando o seguinte comando:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

Ativar 1MB I/o (Opcional)

O ONTAP relata um MDTs (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configurar o NVMe/TCP

O NVMe/TCP não tem a funcionalidade de conexão automática. Portanto, se um caminho for desativado e não for restaurado dentro do período de tempo limite padrão de 10 minutos, o NVMe/TCP não poderá se reconectar automaticamente. Para evitar um tempo limite, você deve definir o período de repetição para eventos de failover para pelo menos 30 minutos.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
Discovery Log Number of Records 10, Generation counter 119
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.1.51
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_2
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
...
```

2. Verifique se outros combos de LIF entre iniciador e destino NVMe/TCP são capazes de obter com êxito os dados da página de log de descoberta. Por exemplo,


```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57
```

3. Execute `nvme connect-all` o comando em todos os LIFs de destino do iniciador NVMe/TCP compatíveis nos nós. Certifique-se de definir um período de repetição do temporizador mais longo `ctrl_loss_tmo` (por exemplo, 30 minutos, que pode ser definido através `-l 1800`de`) durante a ligação de tudo para que tente novamente durante um período de tempo mais longo em caso de perda de caminho. Por exemplo,

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57 -l 1800
```

Validar o NVMe-of

Use o procedimento a seguir para validar o NVMe-of.

Passos

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está habilitado:

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

2. Verifique se as configurações de NVMe-of apropriadas (como, `model` definido como `NetApp ONTAP Controller` e balanceamento de carga `iopolicy` definido como `round-robin`) para os respectivos namespaces do ONTAP refletem adequadamente no host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller

# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Verifique se os namespaces do ONTAP refletem corretamente no host. Por exemplo,

Exemplo (a):

```
# nvme list
Node              SN                      Model                      Namespace
-----
/dev/nvme0n1     81CZ5BQuUNfGAAAAAAB   NetApp ONTAP Controller   1

Usage              Format                    FW Rev
-----
85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B           FFFFFFFF
```

Exemplo (b):

```
# nvme list
Node              SN                      Model                      Namespace
-----
/dev/nvme0n1     81CYrBQuTHQFAAAAAAAC NetApp ONTAP Controller   1

Usage              Format                    FW Rev
-----
85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B           FFFFFFFF
```

4. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA adequado. Por exemplo,

Exemplo (a):

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.04ba0732530911ea8e8300a098dfdd91:subsystem.nvme_145_1
\
+- nvme2 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208200a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-0x100000109b579d5f live non-
optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-0x100000109b579d5e live non-
optimized
+- nvme4 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208400a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-0x100000109b579d5e live optimized
+- nvme6 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208300a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-0x100000109b579d5f live optimized
```

Exemplo (b):

```
#nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.37ba7d9cbfba11eba35dd039ea165514:subsystem.nvme_114_tcp
_1
\
+- nvme0 tcp traddr=192.168.2.36 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live optimized
+- nvme1 tcp traddr=192.168.1.31 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live optimized
+- nvme10 tcp traddr=192.168.2.37 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live non-optimized
+- nvme11 tcp traddr=192.168.1.32 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live non-optimized
+- nvme20 tcp traddr=192.168.2.36 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live optimized
+- nvme21 tcp traddr=192.168.1.31 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live optimized
+- nvme30 tcp traddr=192.168.2.37 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live non-optimized
+- nvme31 tcp traddr=192.168.1.32 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live non-optimized
```

5. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores adequados para cada dispositivo de namespace ONTAP. Por exemplo,

Exemplo (a):

```

# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----          -
-----
/dev/nvme1n1 vserver_fcnvme_145 /vol/fcnvme_145_vol_1_0_0/fcnvme_145_ns

NSID  UUID                               Size
-----
1      23766b68-e261-444e-b378-2e84dbe0e5e1  85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme1n1",
      "Vserver" : "vserver_fcnvme_145",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_145_vol_1_0_0/fcnvme_145_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "23766b68-e261-444e-b378-2e84dbe0e5e1",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}

```

Exemplo (b):

```

# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----          -
-----
/dev/nvme0n1 vs_tcp_114      /vol/tcpnvme_114_1_0_1/tcpnvme_114_ns

NSID  UUID                               Size
-----
1     a6aee036-e12f-4b07-8e79-4d38a9165686 85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_tcp_114",
      "Namespace_Path" : "/vol/tcpnvme_114_1_0_1/tcpnvme_114_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "a6aee036-e12f-4b07-8e79-4d38a9165686",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}

```

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos.

Configuração de host NVMe/FC para RHEL 8,3 com ONTAP

O NVMe/FC é compatível com o ONTAP 9.6 ou posterior para o Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,3. O host RHEL 8,3 executa o tráfego NVMe e SCSI através das mesmas portas do adaptador de iniciador FC. Consulte o ["Hardware Universe"](#) para obter uma lista de controladores e adaptadores FC compatíveis.

Consulte a ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para obter a lista mais atual de configurações suportadas.

Caraterísticas

Não há novos recursos nesta versão.

Limitações conhecidas

- Para RHEL 8,3, o multipath NVMe no kernel é desativado por padrão. Você pode ativá-lo manualmente.
- A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Habilite o NVMe/FC no RHEL 8,3

Use o procedimento a seguir para ativar o NVMe/FC.

Passos

1. Instale o Red Hat Enterprise Linux 8,3 GA no servidor.
2. Se você estiver atualizando do RHEL 8,2 para RHEL 8,3 usando o `yum update/upgrade` comando, seus `/etc/nvme/host*` arquivos podem ser perdidos. Para evitar a perda de arquivos, use o seguinte procedimento:

Mostrar exemplo de saída

- a. Faça backup de seus `/etc/nvme/host*` arquivos.
- b. Se você tiver uma regra editada manualmente `udev`, remova-a:

```
/lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules
```

- c. Execute a atualização.
- d. Depois que a atualização estiver concluída, execute o seguinte comando:

```
yum remove nvme-cli
```

- e. Restaure os arquivos do host em `/etc/nvme/`.

```
yum install nvmecli
```

- f. Copie o conteúdo original `/etc/nvme/host*` do backup para os arquivos de host reais em `/etc/nvme/`.

3. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel RHEL especificado:

```
# uname -r  
4.18.0-240.el8.x86_64
```

Consulte a ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para obter a lista mais atual de versões suportadas.

4. Instale o pacote `nvme-cli`:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.12-2.el8.x86_64
```

5. Habilite o multipath NVMe no kernel.

```
# grubby --args=nvme_core.multipath=Y --update-kernel /boot/vmlinuz-
4.18.0-240.el8.x86_64
```

6. No host RHEL 8,3, verifique a string NQN do host em `/etc/nvme/hostnqn` verificar se ela corresponde à string NQN do host para o subsistema correspondente no array ONTAP:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
```

Exemplo de saída:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
```

7. Verifique se a `hostnqn` string corresponde à string `hostnqn` para o subsistema correspondente na matriz ONTAP:

```
vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fcnvme_141
```

Exemplo de saída

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fcnvme_141
Vserver          Subsystem      Host          NQN
-----
vs_fcnvme_141   nvme_141_1    nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
```



Se as strings NQN do host não corresponderem, use o `vserver modify` comando para atualizar a string NQN do host no subsistema de array ONTAP correspondente para corresponder à string NQN do `/etc/nvme/hostnqn` host.

8. Reinicie o host.
9. Opcionalmente, atualize a `enable_foreign` configuração.

Se você pretende executar o tráfego NVMe e SCSI no mesmo host coexistente RHEL 8,3, a NetApp recomenda que você use multipath NVMe no kernel para namespaces ONTAP e dm-multipath para LUNs ONTAP, respectivamente. Você também deve colocar em lista negra os namespaces do ONTAP no dm-multipath para impedir que o dm-multipath reivindique esses dispositivos de namespace. Você pode fazer isso adicionando a `enable_foreign` configuração ao `/etc/multipath.conf`, como mostrado abaixo:



```
# cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign NONE
}
```

Reinicie o daemon `multipathd` executando um `systemctl restart multipathd`.

Validar o NVMe/FC

Use o procedimento a seguir para validar o NVMe/FC.

Passos

1. Verifique as seguintes configurações de NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. Verifique se os namespaces são criados e descobertos corretamente no host.

```
/dev/nvme0n1      814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller
1                 85.90 GB / 85.90 GB     4 KiB + 0 B   FFFFFFFF
/dev/nvme0n2      814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller
2                 85.90 GB / 85.90 GB     4 KiB + 0 B   FFFFFFFF
/dev/nvme0n3      814vWBNRwf9HAAAAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller
3                 85.90 GB / 85.90 GB     4 KiB + 0 B   FFFFFFFF
```


3. Verifique o status dos caminhos ANA.

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.5f5f2c4aa73b11e9967e00a098df41bd:subsystem.nvme_141_1
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203800a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme1 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203900a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203a00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x203700a098dfdd91:pn-0x203d00a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
```

4. Verifique o plug-in NetApp para dispositivos ONTAP:

Coluna

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

Exemplo de saída

Device NSID	Vserver UUID	Namespace	Path	Size

/dev/nvme0n1	vs_fcnvme_141			
/vol/fcnvme_141_vol_1_1_0/fcnvme_141_ns	85.90GB	1	72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2	
/dev/nvme0n2	vs_fcnvme_141			
/vol/fcnvme_141_vol_1_0_0/fcnvme_141_ns	85.90GB	2	04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08	
/dev/nvme0n3	vs_fcnvme_141			
/vol/fcnvme_141_vol_1_1_1/fcnvme_141_ns	85.90GB	3	264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4	

JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

Exemplo de saída

```

{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_fcnvme_141",
      "Namespace_Path" :
"/vol/fcnvme_141_vol_1_1_0/fcnvme_141_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "72b887b1-5fb6-47b8-be0b-33326e2542e2",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n2",
      "Vserver" : "vs_fcnvme_141",
      "Namespace_Path" :
"/vol/fcnvme_141_vol_1_0_0/fcnvme_141_ns",
      "NSID" : 2,
      "UUID" : "04bf9f6e-9031-40ea-99c7-a1a61b2d7d08",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n3",
      "Vserver" : "vs_fcnvme_141",
      "Namespace_Path" :
"/vol/fcnvme_141_vol_1_1_1/fcnvme_141_ns",
      "NSID" : 3,
      "UUID" : "264823b1-8e03-4155-80dd-e904237014a4",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
  ],
]

```

Configurar o adaptador Broadcom FC para NVMe/FC

Você pode usar o seguinte procedimento para configurar um adaptador Broadcom FC.

Para obter a lista mais atual de adaptadores suportados, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

Passos

1. Verifique se você está usando o adaptador suportado.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname  
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como "3".

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

3. Verifique se as portas do iniciador estão em funcionamento e podem ver os LIFs de destino.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name  
0x100000109b1c1204  
0x100000109b1c1205
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state  
Online  
Online
```

```

# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8

```

4. Ative o tamanho de e/S de 1 MB _ (opcional)_.

O `lpfc_sg_seg_cnt` parâmetro precisa ser definido como 256 para que o driver `lpfc` emita solicitações de e/S de até 1 MB de tamanho.

```

# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256

```

5. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.

6. Depois que o host inicializar, verifique se `lpfc_sg_seg_cnt` está definido como 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```

7. Verifique se você está usando o firmware Broadcom lpfc recomendado, bem como o driver da caixa de entrada:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.8.340.8, sli-4:2:c
12.8.340.8, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.8.0.1
```

Configuração de host NVMe/FC para RHEL 8,2 com ONTAP

O NVMe/FC é compatível com o ONTAP 9.6 ou posterior para o Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,2. O host RHEL 8,2 executa o tráfego NVMe e SCSI através das mesmas portas do adaptador iniciador de Fibre Channel (FC). Consulte o "[Hardware Universe](#)" para obter uma lista de controladores e adaptadores FC compatíveis.

Consulte a "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para obter a lista mais atual de configurações suportadas.

Caraterísticas

- Começando com RHEL 8,2, `nvme-fc auto-connect` os scripts são incluídos no pacote nativo `nvme-cli`. Você pode usar esses scripts nativos de conexão automática em vez de ter que instalar os scripts externos de conexão automática fornecidos pelo fornecedor externo.
- A partir do RHEL 8,2, uma regra nativa `udev` já é fornecida como parte `nvme-cli` do pacote que permite o balanceamento de carga round-robin para multipath NVMe. Você não precisa criar manualmente esta regra mais (como foi feito no RHEL 8,1).
- A partir do RHEL 8,2, o tráfego NVMe e SCSI podem ser executados no mesmo host coexistente. Na verdade, essa é a configuração de host implantada esperada. Portanto, para SCSI, você pode configurar `dm-multipath` como de costume para LUNs SCSI resultando `mpath` em dispositivos, enquanto o multipath NVMe pode ser usado para configurar dispositivos multipath NVMe-of no host.
- A partir do RHEL 8,2, o plug-in NetApp no pacote nativo `nvme-cli` é capaz de exibir detalhes do ONTAP para namespaces ONTAP.

Limitações conhecidas

- Para RHEL 8,2, o multipath NVMe no kernel é desativado por padrão. Portanto, você precisa ativá-lo manualmente.
- A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Habilite o NVMe/FC

Use o procedimento a seguir para ativar o NVMe/FC.

Passos

1. Instale o Red Hat Enterprise Linux 8,2 GA no servidor.
2. Se você estiver atualizando do RHEL 8,1 para o RHEL 8,2 usando `yum update/upgrade`, seus `/etc/nvme/host*` arquivos poderão ser perdidos. Para evitar a perda de arquivos, faça o seguinte:
 - a. Faça backup de seus `/etc/nvme/host*` arquivos.
 - b. Se você tiver uma regra editada manualmente `udev`, remova-a:

```
/lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules
```

- c. Execute a atualização.
- d. Depois que a atualização estiver concluída, execute o seguinte comando:

```
yum remove nvme-cli
```

- e. Restaure os arquivos do host em `/etc/nvme/`.

```
yum install nvmecli
```

- f. Copie o conteúdo original `/etc/nvme/host*` do backup para os arquivos de host reais em `/etc/nvme/`.
3. Após a conclusão da instalação, verifique se você está executando o kernel especificado Red Hat Enterprise Linux.

```
# uname -r  
4.18.0-193.el8.x86_64
```

Consulte a ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para obter a lista mais atual de versões suportadas.

4. Instale o pacote `nvme-cli`.

```
# rpm -qa|grep nvme-cli  
nvme-cli-1.9.5.el8.x86_64
```

5. Habilite o multipath NVMe no kernel.

```
# grubby -args=nvme_core.multipath=Y -update-kernel /boot/vmlinuz-4.18.0-193.el8.x86_64
```

6. No host RHEL 8,2, verifique a string NQN do host em `/etc/nvme/hostnqn` e verifique se ela corresponde à string NQN do host para o subsistema correspondente no array ONTAP.

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1

::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fcnvme_141
Vserver      Subsystem      Host      NQN
-----
vs_fcnvme_141
  nvme_141_1
    nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:9ed5b327-b9fc-4cf5-97b3-1b5d986345d1
```

Se as strings NQN do host não corresponderem, use o `vserver modify` comando para atualizar a string NQN do host no subsistema de array ONTAP correspondente para corresponder à string NQN do `/etc/nvme/hostnqn` host.

7. Reinicie o host.
8. Atualize a `enable_foreign` definição (*opcional*).

Se você pretende executar o tráfego NVMe e SCSI no mesmo host coexistente RHEL 8,2, a NetApp recomenda o uso de multipath NVMe no kernel para namespaces ONTAP e `dm-multipath` para LUNs ONTAP, respectivamente. Você também deve colocar em lista negra os namespaces do ONTAP no `dm-multipath` para impedir que o `dm-multipath` reivindique esses dispositivos de namespace. Pode fazê-lo adicionando a `enable_foreign` definição `/etc/multipath.conf` ao , conforme ilustrado abaixo.

```
# cat /etc/multipath.conf
defaults {
    enable_foreign NONE
}
```

9. Reinicie o daemon `multipathd` executando um `systemctl restart multipathd`.

Configurar o adaptador Broadcom FC para NVMe/FC

Você pode usar o seguinte procedimento para configurar um adaptador Broadcom FC.

Para obter a lista mais atual de adaptadores suportados, consulte "[Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".

Passos

1. Verifique se você está usando o adaptador suportado.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname  
LPe32002-M2  
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como "3".

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

3. Verifique se as portas do iniciador estão em funcionamento e podem ver os LIFs de destino.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name  
0x100000109b1c1204  
0x100000109b1c1205
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state  
Online  
Online
```

```

# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8

```

4. Ative o tamanho de e/S de 1 MB _ (opcional)_.

O `lpfc_sg_seg_cnt` parâmetro precisa ser definido como 256 para que o driver `lpfc` emita solicitações de e/S de até 1 MB de tamanho.

```

# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256

```

5. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.

6. Depois que o host inicializar, verifique se `lpfc_sg_seg_cnt` está definido como 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```

7. Verifique se você está usando o firmware Broadcom lpfc recomendado, bem como o driver da caixa de entrada.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.6.182.8, sli-4:2:c
12.6.182.8, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.6.0.2
```

8. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como "3".

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

9. Verifique se as portas do iniciador estão em funcionamento e podem ver os LIFs de destino.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b1c1204
0x100000109b1c1205
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

```

# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b1c1204 WWNN x200000109b1c1204 DID
x011d00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203800a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010c07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203900a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x011507
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000f78 Cmpl 0000000f78 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002fe29bba Issue 000000002fe29bc4 OutIO
0000000000000000a
abort 00001bc7 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001e15 Err 0000d906
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b1c1205 WWNN x200000109b1c1205 DID
x011900 ONLINE
NVME RPORT WWPN x203d00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x010007
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203a00a098dfdd91 WWNN x203700a098dfdd91 DID x012a07
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000fa8 Cmpl 0000000fa8 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000002e14f170 Issue 000000002e14f17a OutIO
0000000000000000a
abort 000016bb noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00001f50 Err 0000d9f8

```

10. Ative o tamanho de e/S de 1 MB _ (opcional)_.

O `lpfc_sg_seg_cnt` parâmetro precisa ser definido como 256 para que o driver `lpfc` emita solicitações de e/S de até 1 MB de tamanho.

```

# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256

```

11. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.

12. Depois que o host inicializar, verifique se `lpfc_sg_seg_cnt` está definido como 256.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```

Validar o NVMe/FC

Use o procedimento a seguir para validar o NVMe/FC.

Passos

1. Verifique as configurações de NVMe/FC a seguir.

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. Verifique se os namespaces são criados.

```
# nvme list
Node SN Model Namespace Usage Format FW Rev
-----
/dev/nvme0n1 80BADBKnb/JvAAAAAAC NetApp ONTAP Controller 1 53.69 GB /
53.69 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
```

3. Verifique o status dos caminhos ANA.

```
# nvme list-subsys/dev/nvme0n1
Nvme-subsysf0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.341541339b9511e8a9b500a098c80f09:subsystem.rhel_141_nvme_ss_10_0
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x202c00a098c80f09:pn-0x202d00a098c80f09
host_traddr=nn-0x20000090fae0ec61:pn-0x10000090fae0ec61 live optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207600a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207700a098dfdd91 host
traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live inaccessible
```

4. Verifique o plug-in NetApp para dispositivos ONTAP.

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
Device      Vserver      Namespace Path                      NSID      UUID      Size
-----
/dev/nvme0n1 vs_nvme_10    /vol/rhel_141_vol_10_0/rhel_141_ns_10_0
1           55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad  53.69GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_nvme_10",
      "Namespace_Path" : "/vol/rhel_141_vol_10_0/rhel_141_ns_10_0",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad",
      "Size" : "53.69GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 13107200
    }
  ]
}
```

Configuração de host NVMe/FC para RHEL 8,1 com ONTAP

O NVMe/FC é compatível com o ONTAP 9.6 ou posterior para o Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8,1. Um host RHEL 8,1 pode executar o tráfego NVMe e SCSI pelas mesmas portas do adaptador de iniciador FC. Consulte o ["Hardware Universe"](#) para obter uma lista de controladores e adaptadores FC compatíveis.

Consulte a ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para obter a lista mais atual de configurações suportadas.

Limitações conhecidas

- Os scripts nativos de conexão automática NVMe/FC não estão disponíveis `nvme-cli` no pacote. Você pode usar o script de conexão automática externa fornecido pelo fornecedor do adaptador de barramento do host (HBA).
- O multipath NVMe é desativado por padrão. Portanto, você precisa ativá-lo manualmente.
- Por padrão, o balanceamento de carga round-robin não está habilitado. Você pode habilitar essa funcionalidade escrevendo uma `udev` regra.
- A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Habilite o NVMe/FC

Use o procedimento a seguir para ativar o NVMe/FC.

Passos

1. Instale o Red Hat Enterprise Linux 8,1 no servidor.
2. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel RHEL especificado:

```
# uname -r
4.18.0-147.el8.x86_64
```

Consulte a ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para obter a lista mais atual de versões suportadas.

3. Instale o `nvme-cli-1.8.1-3.el8` pacote:

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.8.1-3.el8.x86_64
```

4. Ativar multipath NVMe no kernel:

```
# grubby --args=nvme_core.multipath=Y --update-kernel /boot/vmlinuz-
4.18.0-147.el8.x86_64
```

5. Adicione a seguinte cadeia de caracteres como uma regra `udev` separada em `/lib/udev/rules.d/71-nvme-iopolicy-netapp-ONTAP.rules`. Isso permite o balanceamento de carga round-robin para multipath NVMe:

```
# Enable round-robin for NetApp ONTAP
ACTION=="add", SUBSYSTEM=="nvme-subsystem", ATTR{model}=="NetApp ONTAP
Controller", ATTR{iopolicy}="round-robin"
```

6. No host RHEL 8,1, verifique a string NQN do host em `/etc/nvme/hostnqn` e verifique se ela corresponde à string NQN do host para o subsistema correspondente no array ONTAP:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbcd
```

```
*> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme_10
Vserver Subsystem Host NQN
-----
rhel_141_nvme_ss_10_0
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbcd
```



Se as strings NQN do host não corresponderem, use o `vserver modify` comando para atualizar a string NQN do host no subsistema de array ONTAP correspondente para corresponder à string NQN do host `/etc/nvme/hostnqn`.

7. Reinicie o host.

Configurar o adaptador Broadcom FC para NVMe/FC

Você pode usar o seguinte procedimento para configurar um adaptador Broadcom FC.

Passos

1. Verifique se você está usando o adaptador suportado. Consulte a ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#) para obter a lista mais atual de adaptadores suportados.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Copie e instale o driver Broadcom `lpfc` outbox e os scripts de conexão automática:

```
# tar -xvzf elx-lpfc-dd-rhel8-12.4.243.20-ds-1.tar.gz
# cd elx-lpfc-dd-rhel8-12.4.2453.20-ds-1
# ./elx_lpfc_install-sh -i -n
```




Os drivers nativos que são empacotados com o sistema operacional são chamados de drivers da caixa de entrada. Se você baixar os drivers da caixa de saída (drivers que não estão incluídos em uma versão do sistema operacional), um script de conexão automática é incluído no download e deve ser instalado como parte do processo de instalação do driver.

3. Reinicie o host.
4. Verifique se você está usando as versões recomendadas do firmware Broadcom lpfc, driver de caixa externa e pacote de conexão automática:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.4.243.20, sil-4.2.c
12.4.243.20, sil-4.2.c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.4.243.20
```

```
# rpm -qa | grep nvmeofc
nvmeofc-connect-12.6.61.0-1.noarch
```

5. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

6. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x10000090fae0ec61
0x10000090fae0ec62
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

7. Verifique se as portas do iniciador NVMe/FC estão ativas, em execução e você pode ver os LIFs de destino:

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 NVME 2947 SCSI 2977 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec61 WWNN x20000090fae0ec61 DID
x012000 ONLINE
NVME RPORT WWPN x202d00a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010201
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203100a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010601
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
...
```

Habilite o tamanho de e/S de 1MB U para NVMe/FC Broadcom

O ONTAP relata um MDTS (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Validar o NVMe/FC

Use o procedimento a seguir para validar o NVMe/FC.

Passos

1. Verifique as configurações de NVMe/FC a seguir.

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. Verifique se os namespaces são criados.

```
# nvme list
Node SN Model Namespace Usage Format FW Rev
-----
/dev/nvme0n1 80BADBKkB/JvAAAAAAC NetApp ONTAP Controller 1 53.69 GB /
53.69 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
```

3. Verifique o status dos caminhos ANA.

```
# nvme list-subsys/dev/nvme0n1
Nvme-subsysf0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.341541339b9511e8a9b500a098c80f09:subsystem.rhel_141_nvme_ss_10_0
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x202c00a098c80f09:pn-0x202d00a098c80f09
host_traddr=nn-0x20000090fae0ec61:pn-0x10000090fae0ec61 live optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207600a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207700a098dfdd91 host
traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live inaccessible
```

4. Verifique o plug-in NetApp para dispositivos ONTAP.

```

# nvme netapp ontapdevices -o column
Device      Vserver  Namespace Path                               NSID  UUID  Size
-----
/dev/nvme0n1  vs_nvme_10  /vol/rhel_141_vol_10_0/rhel_141_ns_10_0
1           55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad  53.69GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_nvme_10",
      "Namespace_Path" : "/vol/rhel_141_vol_10_0/rhel_141_ns_10_0",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad",
      "Size" : "53.69GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 13107200
    }
  ]
}

```

SUSE Linux Enterprise Server

SUSE Linux Enterprise Server 15

Configuração de host NVMe-of para SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6 com ONTAP

O NVMe sobre Fabrics (NVMe-of), incluindo NVMe sobre Fibre Channel (NVMe/FC) e outros transportes, é compatível com SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6 com acesso a namespace assimétrico (ANA). Em ambientes NVMe-of, o ANA é equivalente ao multipathing ALUA em ambientes iSCSI e FCP e é implementado com multipath NVMe no kernel.

O suporte a seguir está disponível para a configuração de host NVMe-of para SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6 com ONTAP:

- Executando o tráfego NVMe e SCSI no mesmo host coexistente. Por exemplo, você pode configurar o dm-multipath para dispositivos SCSI `mpath` para LUNs SCSI e usar o multipath NVMe para configurar dispositivos de namespace NVMe-of no host.
- Compatível com NVMe em TCP (NVMe/TCP) e NVMe/FC. Isso dá ao plug-in NetApp no pacote nativo `nvme-cli` a capacidade de exibir os detalhes do ONTAP para namespaces NVMe/FC e NVMe/TCP.

Para obter detalhes adicionais sobre as configurações suportadas, consulte o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

Caraterísticas

- Suporte para autenticação segura e na banda do NVMe
- Suporte para controladores de descoberta persistente (PDCs) usando um NQN de descoberta exclusivo
- Suporte à criptografia TLS 1,3 para NVMe/TCP

Limitações conhecidas

- A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.
- O suporte ao utilitário de host do NetApp `sanlun` não está disponível para NVMe-of em um host do SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6. Em vez disso, você pode confiar no plug-in NetApp incluído no pacote nativo `nvme-cli` para todos os transportes NVMe-of.

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC com adaptadores Broadcom/Emulex FC ou Marvell/Qlogic FC para um SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6 com configuração ONTAP.

Broadcom/Emulex

Configurar o NVMe/FC para um adaptador Broadcom/Emulex FC.

Passos

1. Verifique se você está usando o modelo de adaptador recomendado:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Exemplo de saída

```
LPe32002 M2  
LPe32002-M2
```

2. Verifique a descrição do modelo do adaptador:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Exemplo de saída

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

3. Verifique se você está usando as versões de firmware recomendadas do adaptador de barramento de host Emulex (HBA):

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
```

Exemplo de saída

```
14.2.673.40, sli-4:2:c  
14.2.673.40, sli-4:2:c
```

4. Verifique se você está usando a versão recomendada do driver LPFC:

```
cat /sys/module/lpfc/version
```

Exemplo de saída

```
0:14.4.0.1
```

5. Verifique se você pode exibir suas portas do iniciador:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
```

Exemplo de saída

```
0x10000090fae0ec88  
0x10000090fae0ec89
```

6. Verifique se as portas do iniciador estão online:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
```

Exemplo de saída

```
Online  
Online
```

7. Verifique se as portas do iniciador NVMe/FC estão ativadas e se as portas de destino estão visíveis:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
```

No exemplo a seguir, uma porta do iniciador é ativada e conectada com dois LIFs de destino.

Mostrar exemplo de saída

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec88 WWNN x20000090fae0ec88
DID x0a1300 ONLINE
NVME RPORT WWPN x2070d039ea359e4a WWNN x206bd039ea359e4a DID
x0a0a05 TARGET DISCSRV
ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 00000003ba Cmpl 00000003ba Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000014e3dfb8 Issue 0000000014e308db OutIO
ffffffffffffff2923
  abort 00000845 noxri 00000000 nondlp 00000063 qdepth 00000000
wqerr 00000003 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000847 Err 00027f33
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x10000090fae0ec89 WWNN x20000090fae0ec89
DID x0a1200 ONLINE
NVME RPORT WWPN x2071d039ea359e4a WWNN x206bd039ea359e4a DID
x0a0305 TARGET DISCSRV
ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 00000003ba Cmpl 00000003ba Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000014e39f78 Issue 0000000014e2b832 OutIO
ffffffffffffff18ba
  abort 0000082d noxri 00000000 nondlp 00000028 qdepth 00000000
wqerr 00000007 err 00000000
FCP CMPL: xb 0000082d Err 000283bb
```

Marvell/QLogic

O driver nativo da caixa de entrada qla2xxx incluído no kernel do SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6 tem as correções mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Configure o NVMe/FC para um adaptador Marvell/QLogic.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```


Exemplo de saída

```
QLE2742 FW:v9.14.01 DVR: v10.02.09.200-k  
QLE2742 FW:v9.14.01 DVR: v10.02.09.200-k
```

2. Verifique se o `ql2xnvmeenable` parâmetro está definido como 1:

```
cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
```

O valor esperado é 1.

Ativar tamanho de e/S 1MB (opcional)

O ONTAP relata um MDTs (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Verificar os serviços NVMe

A partir do SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6, os `nvmefc-boot-connections.service` serviços de inicialização e `nvmf-autoconnect.service` incluídos no pacote NVMe/FC `nvme-cli` são ativados automaticamente para serem iniciados durante a inicialização do sistema. Após a conclusão da inicialização do sistema, você deve verificar se os serviços de inicialização foram ativados.

Passos

1. Verifique se `nvmf-autoconnect.service` está ativado:

```
# systemctl status nvme-autoconnect.service
```

Mostrar exemplo de saída

```
nvme-autoconnect.service - Connect NVMe-oF subsystems automatically
during boot
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nvme-autoconnect.service;
enabled; vendor preset: disabled)
   Active: inactive (dead) since Thu 2024-05-25 14:55:00 IST; 11min
ago
 Process: 2108 ExecStartPre=/sbin/modprobe nvme-fabrics (code=exited,
status=0/SUCCESS)
 Process: 2114 ExecStart=/usr/sbin/nvme connect-all (code=exited,
status=0/SUCCESS)
 Main PID: 2114 (code=exited, status=0/SUCCESS)

systemd[1]: Starting Connect NVMe-oF subsystems automatically during
boot...
nvme[2114]: traddr=nn-0x201700a098fd4ca6:pn-0x201800a098fd4ca6 is
already connected
systemd[1]: nvme-autoconnect.service: Deactivated successfully.
systemd[1]: Finished Connect NVMe-oF subsystems automatically during
boot.
```

2. Verifique se `nvme-fc-boot-connections.service` está ativado:

```
# systemctl status nvme-fc-boot-connections.service
```

Mostrar exemplo de saída

```
nvme-fc-boot-connections.service - Auto-connect to subsystems on FC-
NVME devices found during boot
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-boot-
connections.service; enabled; vendor preset: enabled)
   Active: inactive (dead) since Thu 2024-05-25 14:55:00 IST; 11min
ago
 Main PID: 1647 (code=exited, status=0/SUCCESS)

systemd[1]: Starting Auto-connect to subsystems on FC-NVME devices
found during boot...
systemd[1]: nvme-fc-boot-connections.service: Succeeded.
systemd[1]: Finished Auto-connect to subsystems on FC-NVME devices
found during boot.
```

Configurar o NVMe/TCP

O NVMe/TCP não tem uma funcionalidade de conexão automática. Em vez disso, você pode descobrir os subsistemas e namespaces NVMe/TCP executando as operações NVMe/TCP `connect` ou `connect-all` manualmente.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
nvme discover -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

Mostrar exemplo de saída

```
Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 18
====Discovery Log Entry 0====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 4
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.8b5ee9199ff411eea468d039ea36a106:discovery
traddr: 192.168.211.67
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
====Discovery Log Entry 1====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.8b5ee9199ff411eea468d039ea36a106:discovery
traddr: 192.168.111.67
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
====Discovery Log Entry 2====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 3
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.8b5ee9199ff411eea468d039ea36a106:discovery
traddr: 192.168.211.66
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
====Discovery Log Entry 3====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
```

```
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.8b5ee9199ff411eea468d039ea36a106:discovery
traddr: 192.168.111.66
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
====Discovery Log Entry 4====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 4
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.8b5ee9199ff411eea468d039ea36a106:subsystem.nvme_tcp
_1
traddr: 192.168.211.67
eflags: none
sectype: none
====Discovery Log Entry 5====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.8b5ee9199ff411eea468d039ea36a106:subsystem.nvme_tcp
_1
traddr: 192.168.111.67
eflags: none
sectype: none
====Discovery Log Entry 6====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 3
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.8b5ee9199ff411eea468d039ea36a106:subsystem.nvme_tcp
_1
traddr: 192.168.211.66
```

```
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 7=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.8b5ee9199ff411eea468d039ea36a106:subsystem.nvme_tcp
_1
traddr: 192.168.111.66
eflags: none
sectype: none
```

2. Verifique se todas as outras combinações de LIF de destino de iniciador NVMe/TCP podem obter com êxito os dados da página de log de descoberta:

```
nvme discover -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

Exemplo de saída

```
#nvme discover -t tcp -w 192.168.111.79 -a 192.168.111.66
#nvme discover -t tcp -w 192.168.111.79 -a 192.168.111.67
#nvme discover -t tcp -w 192.168.211.79 -a 192.168.211.66
#nvme discover -t tcp -w 192.168.211.79 -a 192.168.211.67
```

3. Execute o `nvme connect-all` comando em todos os LIFs de destino iniciador NVMe/TCP suportados nos nós:

```
nvme connect-all -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

Exemplo de saída

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.111.79 -a 192.168.111.66
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.111.79 -a 192.168.111.67
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.211.79 -a 192.168.211.66
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.211.79 -a 192.168.211.67
```



A partir do SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6, a configuração padrão para o tempo limite NVMe/TCP `ctrl-loss-tmo` é desativada. Isso significa que não há limite no número de tentativas (tentativa indefinida) e não é necessário configurar manualmente uma duração específica `ctrl-loss-tmo` de tempo limite ao usar os `nvme connect` comandos ou `nvme connect-all` (opção `-l`). Além disso, as controladoras NVMe/TCP não apresentam timeouts em caso de falha de caminho e permanecem conetadas indefinidamente.

Validar o NVMe-of

Use o procedimento a seguir para validar o NVMe-of para um SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6 com configuração ONTAP.

Passos

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está habilitado:

```
cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
```

O valor esperado é "Y".

2. Verifique se o host tem o modelo de controladora correto para os namespaces NVMe do ONTAP:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
```

Exemplo de saída

```
NetApp ONTAP Controller  
NetApp ONTAP Controller
```

3. Verifique a política de e/S NVMe da respectiva controladora de e/S NVMe ONTAP:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
```

Exemplo de saída

```
round-robin  
round-robin
```

4. Verifique se os namespaces do ONTAP estão visíveis para o host:

```
nvme list -v
```

Mostrar exemplo de saída

```
Subsystem          Subsystem-NQN
Controllers
-----
-----
nvme-subsys0      nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_d
hcha p nvme0, nvme1, nvme2, nvme3

Device   SN                      MN
FR       TxPort Address          Subsystem  Namespaces
-----  -----
-----
nvme0    81LGgBUqsI3EAAAAAAAAE NetApp ONTAP Controller  FFFFFFFF tcp
traddr=192.168.111.66,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.111.79 nvme-
subsys0 nvme0n1
nvme1    81LGgBUqsI3EAAAAAAAAE NetApp ONTAP Controller  FFFFFFFF tcp
traddr=192.168.111.67,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.111.79 nvme-
subsys0 nvme0n1
nvme2    81LGgBUqsI3EAAAAAAAAE NetApp ONTAP Controller  FFFFFFFF tcp
traddr=192.168.211.66,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.211.79 nvme-
subsys0 nvme0n1
nvme3    81LGgBUqsI3EAAAAAAAAE NetApp ONTAP Controller  FFFFFFFF tcp
traddr=192.168.211.67,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.211.79 nvme-
subsys0 nvme0n1
Device      Generic   NSID      Usage          Format
Controllers
-----  -----  -----
-----
/dev/nvme0n1 /dev/ng0n1 0x1      1.07 GB /    1.07 GB    4 KiB +
0 B   nvme0, nvme1, nvme2, nvme3
```

5. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto:

```
nvme list-subsys /dev/<subsystem_name>
```


NVMe/FC

```
nvme list-subsys /dev/nvme2n1
```

Mostrar exemplo de saída

```
nvme-subsys2 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.06303c519d8411eea468d039ea36a106:system.nvme
  hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0056-5410-8048-c6c04f425633
  iopolicy=round-robin
\
+- nvme4 fc traddr=nn-0x208fd039ea359e4a:pn-0x210dd039ea359e4a,host_traddr=nn-0x2000f4c7aa0cd7ab:pn-0x2100f4c7aa0cd7ab live optimized
+- nvme6 fc traddr=nn-0x208fd039ea359e4a:pn-0x210ad039ea359e4a,host_traddr=nn-0x2000f4c7aa0cd7aa:pn-0x2100f4c7aa0cd7aa live optimized
```

NVMe/TCP

```
nvme list-subsys
```

Mostrar exemplo de saída

```
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.8b5ee9199ff411eea468d039ea36a106:subsystem.nvme_tcp_1
  hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0035-5910-804b-b2c04f444d33
  iopolicy=round-robin
\
+- nvme4 tcp
traddr=192.168.111.66,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.111.79,src_addr=192.168.111.79 live
+- nvme3 tcp
traddr=192.168.211.66,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.211.79,src_addr=192.168.111.79 live
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.111.67,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.111.79,src_addr=192.168.111.79 live
+- nvme1 tcp
traddr=192.168.211.67,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.211.79,src_addr=192.168.111.79 live
```

6. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP:

Coluna

```
nvme netapp ontapdevices -o column
```

Exemplo de saída

Device	Vserver	Namespace Path	Size
NSID UUID			

/dev/nvme0n1	vs_192	/vol/fcnvme_vol_1_1_0/fcnvme_ns	1
c6586535-da8a-40fa-8c20-759ea0d69d33		20GB	

JSON

```
nvme netapp ontapdevices -o json
```

Mostrar exemplo de saída

```
{
  "ONTAPdevices": [
    {
      "Device": "/dev/nvme0n1",
      "Vserver": "vs_192",
      "Namespace_Path": "/vol/fcnvme_vol_1_1_0/fcnvme_ns",
      "NSID": 1,
      "UUID": "c6586535-da8a-40fa-8c20-759ea0d69d33",
      "Size": "20GB",
      "LBA_Data_Size": 4096,
      "Namespace_Size": 262144
    }
  ]
}
```

Crie um controlador de descoberta persistente

A partir do ONTAP 9.11.1, você pode criar um controlador de descoberta persistente (PDC) para um host do SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6. Um PDC é necessário para detectar automaticamente um subsistema NVMe adicionar ou remover operações e alterações nos dados da página de log de descoberta.

Passos

1. Verifique se os dados da página de log de descoberta estão disponíveis e podem ser recuperados por meio da combinação de porta do iniciador e LIF de destino:

```
nvme discover -t <trtype> -w <host-traddr> -a <traddr>
```

Mostrar exemplo de saída

```
Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 18
====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 4
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.8b5ee9199ff411eea468d039ea36a106:discovery
traddr: 192.168.211.67
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.8b5ee9199ff411eea468d039ea36a106:discovery
traddr: 192.168.111.67
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 3
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.8b5ee9199ff411eea468d039ea36a106:discovery
traddr: 192.168.211.66
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
====Discovery Log Entry 3=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
```

```
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.8b5ee9199ff411eea468d039ea36a106:discovery
traddr: 192.168.111.66
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
====Discovery Log Entry 4====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 4
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.8b5ee9199ff411eea468d039ea36a106:subsystem.nvme_tcp
_1
traddr: 192.168.211.67
eflags: none
sectype: none
====Discovery Log Entry 5====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.8b5ee9199ff411eea468d039ea36a106:subsystem.nvme_tcp
_1
traddr: 192.168.111.67
eflags: none
sectype: none
====Discovery Log Entry 6====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 3
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.8b5ee9199ff411eea468d039ea36a106:subsystem.nvme_tcp
_1
traddr: 192.168.211.66
```

```
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 7=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.8b5ee9199ff411eea468d039ea36a106:subsystem.nvme_tcp
_1
traddr: 192.168.111.66
eflags: none
sectype: none
```

2. Crie um PDC para o subsistema de descoberta:

```
nvme discover -t <trtype> -w <host-traddr> -a <traddr> -p
```

Exemplo de saída

```
nvme discover -t tcp -w 192.168.111.79 -a 192.168.111.666 -p
```

3. No controlador ONTAP, verifique se o PDC foi criado:

```
vserver nvme show-discovery-controller -instance -vserver <vserver_name>
```

Mostrar exemplo de saída

```
vserver nvme show-discovery-controller -instance -vserver vs_nvme79
Vserver Name: vs_CLIENT116 Controller ID: 00C0h
Discovery Subsystem NQN: nqn.1992-08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:discovery Logical
Interface UUID: d23cbb0a-c0a6-11ec-9731-d039ea165abc Logical
Interface:
CLIENT116_lif_4a_1
Node: A400-14-124
Host NQN: nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:12372496-59c4-4d1b-be09-74362c0c1afc
Transport Protocol: nvme-tcp
Initiator Transport Address: 192.168.1.16
Host Identifier: 59de25be738348f08a79df4bce9573f3 Admin Queue Depth:
32
Header Digest Enabled: false Data Digest Enabled: false
Vserver UUID: 48391d66-c0a6-11ec-aaa5-d039ea165514
```

Configure a autenticação segura na banda

A partir do ONTAP 9.12,1, a autenticação segura na banda é suportada por NVMe/TCP e NVMe/FC entre um host do SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6 e uma controladora ONTAP.

Para configurar a autenticação segura, cada host ou controlador deve estar associado a uma DH-HMAC-CHAP chave, que é uma combinação do NQN do host ou controlador NVMe e um segredo de autenticação configurado pelo administrador. Para autenticar seu peer, um host ou controlador NVMe deve reconhecer a chave associada ao peer.

Você pode configurar a autenticação segura na banda usando a CLI ou um arquivo JSON de configuração. Se você precisar especificar diferentes chaves dhchap para diferentes subsistemas, você deve usar um arquivo JSON de configuração.

CLI

Configure a autenticação segura na banda usando a CLI.

Passos

1. Obtenha o NQN do host:

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

2. Gere a chave dhchap para o host SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6.

A saída a seguir descreve os `gen-dhchap-key` parâmetros de comando:

```
nvme gen-dhchap-key -s optional_secret -l key_length {32|48|64} -m
HMAC_function {0|1|2|3} -n host_nqn
```

- `-s` secret key in hexadecimal characters to be used to initialize the host key
- `-l` length of the resulting key in bytes
- `-m` HMAC function to use for key transformation
0 = none, 1= SHA-256, 2 = SHA-384, 3=SHA-512
- `-n` host NQN to use for key transformation

No exemplo a seguir, uma chave dhchap aleatória com HMAC definido como 3 (SHA-512) é gerada.

```
# nvme gen-dhchap-key -m 3 -n nqn.2014-
08.org.nvmexpress:uuid:d3ca725a- ac8d-4d88-b46a-174ac235139b
DHHC-
1:03:J2UJQfj9f0pLnpF/ASDJRTyILKJRr5CougGpGdQSysPrLu6RW1fG15VSjbeDF1n
1DEh3nVBe19nQ/LxreSBeH/bx/pU=:
```

3. No controlador ONTAP, adicione o host e especifique ambas as chaves dhchap:

```
vserver nvme subsystem host add -vserver <svm_name> -subsystem
<subsystem> -host-nqn <host_nqn> -dhchap-host-secret
<authentication_host_secret> -dhchap-controller-secret
<authentication_controller_secret> -dhchap-hash-function {sha-
256|sha-512} -dhchap-group {none|2048-bit|3072-bit|4096-bit|6144-
bit|8192-bit}
```

4. Um host suporta dois tipos de métodos de autenticação, unidirecional e bidirecional. No host, conecte-se ao controlador ONTAP e especifique as chaves dhchap com base no método de autenticação escolhido:

```
nvme connect -t tcp -w <host-traddr> -a <tr-addr> -n <host_nqn> -S
<authentication_host_secret> -C <authentication_controller_secret>
```

5. Valide o `nvme connect authentication` comando verificando as chaves `dhchap` do host e do controlador:

a. Verifique as chaves `dhchap` do host:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/<nvme-subsysX>/nvme*/dhchap_secret
```

Mostrar exemplo de saída para uma configuração unidirecional

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-
subsys1/nvme*/dhchap_secret
DHHC-
1:03:je1nQCmjJLUKD62mpYbz1puw0OIws86NB96uNO/t3jbvhp7fjyR9bIRjO
Hg8wQtye1JCF5MkBQH3pTKGdYR1OV9gx00=:
DHHC-
1:03:je1nQCmjJLUKD62mpYbz1puw0OIws86NB96uNO/t3jbvhp7fjyR9bIRjO
Hg8wQtye1JCF5MkBQH3pTKGdYR1OV9gx00=:
DHHC-
1:03:je1nQCmjJLUKD62mpYbz1puw0OIws86NB96uNO/t3jbvhp7fjyR9bIRjO
Hg8wQtye1JCF5MkBQH3pTKGdYR1OV9gx00=:
DHHC-
1:03:je1nQCmjJLUKD62mpYbz1puw0OIws86NB96uNO/t3jbvhp7fjyR9bIRjO
Hg8wQtye1JCF5MkBQH3pTKGdYR1OV9gx00=:
```

b. Verifique as chaves `dhchap` do controlador:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/<nvme-
subsysX>/nvme*/dhchap_ctrl_secret
```

Mostrar exemplo de saída para uma configuração bidirecional

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-  
subsys6/nvme*/dhchap_ctrl_secret  
DHHC-  
1:03:WorVEV83eY053kV4Iel5OpphbX5LAph03F8fgH3913t1rkSGDBJTt3crX  
eTUB8fCwGbPsEyz6CXxdQJi6kbn4IzmkFU=:  
DHHC-  
1:03:WorVEV83eY053kV4Iel5OpphbX5LAph03F8fgH3913t1rkSGDBJTt3crX  
eTUB8fCwGbPsEyz6CXxdQJi6kbn4IzmkFU=:  
DHHC-  
1:03:WorVEV83eY053kV4Iel5OpphbX5LAph03F8fgH3913t1rkSGDBJTt3crX  
eTUB8fCwGbPsEyz6CXxdQJi6kbn4IzmkFU=:  
DHHC-  
1:03:WorVEV83eY053kV4Iel5OpphbX5LAph03F8fgH3913t1rkSGDBJTt3crX  
eTUB8fCwGbPsEyz6CXxdQJi6kbn4IzmkFU=:
```

Ficheiro JSON

Quando vários subsistemas NVMe estiverem disponíveis na configuração do controlador ONTAP, você poderá usar o `/etc/nvme/config.json` arquivo com o `nvme connect-all` comando.

Para gerar o arquivo JSON, você pode usar a `-o` opção. Consulte as páginas do manual do NVMe `connect-all` para obter mais opções de sintaxe.

Passos

1. Configure o arquivo JSON:

Mostrar exemplo de saída

```
# cat /etc/nvme/config.json
[
  {
    "hostnqn":"nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:12372496-59c4-4d1b-be09-74362c0c1afc",
    "hostid":"3ae10b42-21af-48ce-a40b-cfb5bad81839",
    "dhchap_key":"DHHC-1:03:Cu3ZZfIz1Wm1qZFncMqpAgn/T6EVOcIFHez215U+Pow8jTgBF2UbNk3DK4wfk2EptWpna1rpwG5CndpOgxpRxh9m41w="
  },
  {
    "hostnqn":"nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:12372496-59c4-4d1b-be09-74362c0c1afc",
    "subsystems":[
      {
        "nqn":"nqn.1992-08.com.netapp:sn.48391d66c0a611eaaaa5d039ea165514:subsystem.subsys_CLIENT116",
        "ports":[
          {
            "transport":"tcp",
            "traddr":" 192.168.111.66 ",
            "host_traddr":" 192.168.111.79",
            "trsvcid":"4420",
            "dhchap_ctrl_key":"DHHC-1:01:0h58bcT/uu0rCpGsDYU6ZHZvRuVqsYKuBRS0Nu0VPx5HEwaZ:"
          },
          {
            "transport":"tcp",
            "traddr":" 192.168.111.66 ",
            "host_traddr":" 192.168.111.79",
            "trsvcid":"4420",
            "dhchap_ctrl_key":"DHHC-1:01:0h58bcT/uu0rCpGsDYU6ZHZvRuVqsYKuBRS0Nu0VPx5HEwaZ:"
          },
          {
            "transport":"tcp",
            "traddr":" 192.168.111.66 ",
            "host_traddr":" 192.168.111.79",
            "trsvcid":"4420",
            "dhchap_ctrl_key":"DHHC-1:01:0h58bcT/uu0rCpGsDYU6ZHZvRuVqsYKuBRS0Nu0VPx5HEwaZ:"
          }
        ]
      }
    ]
  }
]
```

```

        "transport": "tcp",
        "traddr": " 192.168.111.66 ",
        "host_traddr": " 192.168.111.79",
        "trsvcid": "4420",
        "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:01:0h58bcT/uu0rCpGsDYU6ZHvRuVqsYKuBRS0Nu0VPx5HEwaZ:"
    }
}
]
}
]

```

E



No exemplo anterior, `dhchap_key` corresponde `dhchap_secret` e `dhchap_ctrl_key` corresponde `dhchap_ctrl_secret a`.

2. Conecte-se ao controlador ONTAP usando o arquivo JSON de configuração:

```
# nvme connect-all -J /etc/nvme/config.json
```

Mostrar exemplo de saída

```

traddr=192.168.111.66 is already connected
traddr=192.168.211.66 is already connected
traddr=192.168.111.66 is already connected
traddr=192.168.211.66 is already connected
traddr=192.168.111.66 is already connected
traddr=192.168.211.66 is already connected
traddr=192.168.111.67 is already connected
traddr=192.168.211.67 is already connected
traddr=192.168.111.67 is already connected
traddr=192.168.211.67 is already connected
traddr=192.168.111.67 is already connected
traddr=192.168.111.67 is already connected

```

3. Verifique se os segredos `dhchap` foram ativados para os respectivos controladores para cada subsistema:

a. Verifique as chaves `dhchap` do host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys0/nvme0/dhchap_secret
```

Exemplo de saída

```
DHHC-1:01:NunEWY7AZ1XqxITGheByarwZdQvU4ebZg9HOjIr6nOHEkxJg:
```

b. Verifique as chaves dhchap do controlador:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys0/nvme0/dhchap_ctrl_secret
```

Exemplo de saída

```
DHHC-  
1:03:2YJinsxa2v3+m8qqCiTnmgBZoH6mIT6G/6f0aGO8viVZB4VLNLH4z8CvK7pV  
YxN6S5fOAtaU3DNI12rieRMfdbg3704=:
```

Configurar a Segurança da camada de Transporte

O Transport Layer Security (TLS) fornece criptografia completa segura para conexões NVMe entre hosts NVMe-of e um array ONTAP. A partir do ONTAP 9.16,1, você pode configurar o TLS 1,3 usando a CLI e uma chave pré-compartilhada (PSK) configurada.

Sobre esta tarefa

Execute as etapas deste procedimento no host do SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6, exceto onde ele especifica que você executa uma etapa no controlador ONTAP.

Passos

1. Verifique se você tem os seguintes pacotes ktls-utils, openssl e libopenssl instalados no host:

a. `rpm -qa | grep ktls`

Exemplo de saída

```
ktls-utils-0.10+12.gc3923f7-150600.1.2.x86_64
```

b. `rpm -qa | grep ssl`

Exemplo de saída

```
openssl-3-3.1.4-150600.5.7.1.x86_64  
libopenssl1_1-1.1.1w-150600.5.3.1.x86_64  
libopenssl3-3.1.4-150600.5.7.1.x86_64
```

2. Verifique se você tem a configuração correta para `/etc/tlsd.conf`:

```
# cat /etc/tlsd.conf
```

Mostrar exemplo de saída

```
[debug]
loglevel=0
tls=0
nl=0
[authenticate]
keyrings=.nvme
[authenticate.client]
#x509.truststore= <pathname>
#x509.certificate= <pathname>
#x509.private_key= <pathname>
[authenticate.server]
#x509.truststore= <pathname>
#x509.certificate= <pathname>
#x509.private_key= <pathname>
```

3. Ativar `tlsd` para iniciar na inicialização do sistema:

```
# systemctl enable tlsd
```

4. Verifique se o `tlsd` daemon está em execução:

```
# systemctl status tlsd
```

Mostrar exemplo de saída

```
tlshd.service - Handshake service for kernel TLS consumers
  Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/tlshd.service; enabled;
  preset: disabled)
  Active: active (running) since Wed 2024-08-21 15:46:53 IST; 4h
  57min ago
  Docs: man:tlshd(8)
  Main PID: 961 (tlshd)
  Tasks: 1
  CPU: 46ms
  CGroup: /system.slice/tlshd.service
          └─961 /usr/sbin/tlshd
  Aug 21 15:46:54 RX2530-M4-17-153 tlshd[961]: Built from ktls-utils
  0.11-dev on Mar 21 2024 12:00:00
```

5. Gere o TLS PSK utilizando o nvme gen-tls-key:

a. # cat /etc/nvme/hostnqn

Exemplo de saída

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:e58eca24-faff-11ea-8fee-3a68dd3b5c5f
```

b. # nvme gen-tls-key --hmac=1 --identity=1 --subsysnqn=nqn.1992-08.com.netapp:sn.1d59a6b2416b11ef9ed5d039ea50acb3:subsystem.sles15

Exemplo de saída

```
NVMeTLSkey-1:01:dNcby017axByCko8GivzOO9zGlgHDXJCN6KLzvYoA+NpT1uD:
```

6. No controlador ONTAP, adicione o TLS PSK ao subsistema ONTAP:

```
# nvme subsystem host add -vserver sles15_tls -subsystem sles15 -host
-nqn nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:ffa0c815-e28b-4bb1-8d4c-
7c6d5e610bfc -tls-configured-psk NVMeTLSkey-
1:01:dNcby017axByCko8GivzOO9zGlgHDXJCN6KLzvYoA+NpT1uD:
```

7. Insira o TLS PSK no chaveiro do kernel do host:


```
# nvme check-tls-key --identity=1 --subsysnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:ffa0c815-e28b-4bb1-8d4c-7c6d5e610bf --keydata=NVMeTLSkey -1:01:dNcby017axByCko8GivzOO9zGlgHDXJCN6KLzvYoA+NpT1uD: --insert
```

Exemplo de saída

```
Inserted TLS key 22152a7e
```



O PSK é exibido como "NVMe1R01" porque usa "Identity v1" do algoritmo de handshake TLS. O Identity v1 é a única versão que o ONTAP suporta.

8. Verifique se o TLS PSK está inserido corretamente:

```
# cat /proc/keys | grep NVMe
```

Exemplo de saída

```
22152a7e I--Q---      1 perm 3b010000      0      0 psk      NVMe1R01
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:ffa0c815-e28b-4bb1-8d4c-7c6d5e610bfc
nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1d59a6b2416b11ef9ed5d039ea50acb3:subsystem.sles15
UoP9dEfvuCUzzpS0DYxnshKDapZYmvA0/RJJ8JAqmAo=: 32
```

9. Conecte-se ao subsistema ONTAP usando o TLS PSK inserido:

- a. # nvme connect -t tcp -w 20.20.10.80 -a 20.20.10.14 -n nqn.1992-08.com.netapp:sn.1d59a6b2416b11ef9ed5d039ea50acb3:subsystem.sles15 --tls_key=0x22152a7e --tls

Exemplo de saída

```
connecting to device: nvme0
```

- b. # nvme list-subsys

Exemplo de saída

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.1d59a6b2416b11ef9ed5d039ea50acb3:subsystem.sles15
                hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:ffa0c815-e28b-4bb1-8d4c-7c6d5e610bfc
                iopolicy=round-robin
\
+- nvme0 tcp
traddr=20.20.10.14,trsvcid=4420,host_traddr=20.20.10.80,src_addr=20.20.10.80 live
```

10. Adicione o destino e verifique a conexão TLS ao subsistema ONTAP especificado:

```
# nvme subsystem controller show -vserver sles15_tls -subsystem sles15
-instance
```

Mostrar exemplo de saída

```
(vserver nvme subsystem controller show)
      Vserver Name: sles15_tls
      Subsystem: sles15
      Controller ID: 0040h
      Logical Interface: sles15t_e1a_1
      Node: A900-17-174
      Host NQN: nqn.2014-
08.org.nvmeexpress:uuid:ffa0c815-e28b-4bb1-8d4c-7c6d5e610bfc
      Transport Protocol: nvme-tcp
      Initiator Transport Address: 20.20.10.80
      Host Identifier:
ffa0c815e28b4bb18d4c7c6d5e610bfc
      Number of I/O Queues: 4
      I/O Queue Depths: 128, 128, 128, 128
      Admin Queue Depth: 32
      Max I/O Size in Bytes: 1048576
      Keep-Alive Timeout (msec): 5000
      Vserver UUID: 1d59a6b2-416b-11ef-9ed5-
d039ea50acb3
      Subsystem UUID: 9b81e3c5-5037-11ef-8a90-
d039ea50ac83
      Logical Interface UUID: 8185dcac-5035-11ef-8abb-
d039ea50acb3
      Header Digest Enabled: false
      Data Digest Enabled: false
      Authentication Hash Function: -
      Authentication Diffie-Hellman Group: -
      Authentication Mode: none
      Transport Service Identifier: 4420
      TLS Key Type: configured
      TLS PSK Identity: NVMelR01 nqn.2014-
08.org.nvmeexpress:uuid:ffa0c815-e28b-4bb1-8d4c-7c6d5e610bfc
nqn.1992-
08.com.netapp:sn.1d59a6b2416b11ef9ed5d039ea50acb3:subsystem.sles15
UoP9dEfvuCUzzpS0DYxnshKDapZYmvA0/RJJ8JAqmAo=
      TLS Cipher: TLS-AES-128-GCM-SHA256
```

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP6 com a versão ONTAP.

Configuração de host NVMe-of para SUSE Linux Enterprise Server 15 SP5 com ONTAP

O NVMe sobre Fabrics (NVMe-of), incluindo NVMe sobre Fibre Channel (NVMe/FC) e outros transportes, é compatível com SUSE Linux Enterprise Server 15 SP5 com acesso a namespace assimétrico (ANA). Em ambientes NVMe-of, o ANA é equivalente ao multipathing ALUA em ambientes iSCSI e FCP e é implementado com multipath NVMe no kernel.

O suporte a seguir está disponível para a configuração de host NVMe-of para SUSE Linux Enterprise Server 15 SP5 com ONTAP:

- O tráfego NVMe e SCSI pode ser executado no mesmo host coexistente. Portanto, para LUNs SCSI, é possível configurar o dm-multipath para dispositivos SCSI mpath, enquanto que você pode usar o NVMe multipath para configurar dispositivos de namespace NVMe-of no host.
- Suporte para NVMe em TCP (NVMe/TCP), além de NVMe/FC. O plug-in do NetApp no pacote nativo `nvme-cli` exibe detalhes do ONTAP para namespaces NVMe/FC e NVMe/TCP.

Para obter detalhes adicionais sobre as configurações suportadas, consulte o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

Caraterísticas

- Suporte para autenticação segura e na banda do NVMe
- Suporte para controladores de descoberta persistente (PDCs) usando um NQN de descoberta exclusivo

Limitações conhecidas

- A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.
- Não `sanlun` há suporte para NVMe-of. Portanto, o suporte ao utilitário host não está disponível para NVMe-of em um host SUSE Linux Enterprise Server 15 SP5. Você pode usar o plug-in NetApp incluído no pacote `nvme-cli` nativo para todos os transportes NVMe-of.

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex FC ou Marvell/Qlogic FC.

Broadcom/Emulex

Passos

1. Verifique se você está usando o modelo de adaptador recomendado:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Exemplo de saída:

```
LPe32002 M2  
LPe32002-M2
```

2. Verifique a descrição do modelo do adaptador:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Exemplo de saída:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

3. Verifique se você está usando as versões de firmware recomendadas do adaptador de barramento de host Emulex (HBA):

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
```

Exemplo de saída:

```
14.0.639.20, sli-4:2:c  
14.0.639.20, sli-4:2:c
```

4. Verifique se você está usando a versão recomendada do driver LPFC:

```
cat /sys/module/lpfc/version
```

Exemplo de saída:

```
0:14.2.0.13
```

5. Verifique se você pode exibir suas portas do iniciador:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
```

Exemplo de saída:

```
0x100000109b579d5e  
0x100000109b579d5f
```

6. Verifique se as portas do iniciador estão online:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
```

Exemplo de saída:

```
Online  
Online
```

7. Verifique se as portas do iniciador NVMe/FC estão ativadas e se as portas de destino estão visíveis:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
```

Exemplo de saída:

No exemplo a seguir, uma porta do iniciador é ativada e conectada com dois LIFs de destino.

```

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b579d5e WWNN x200000109b579d5e DID
x011c00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208400a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x011503
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x208500a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010003
TARGET DISCSRVC *ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e49 Cmpl 0000000e49 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003ceb594f Issue 000000003ce65dbe OutIO
ffffffffffffb046f
abort 00000bd2 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 000014f4 Err 00012abd

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b579d5f WWNN x200000109b579d5f DID
x011b00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208300a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010c03
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x208200a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x012a03
TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e50 Cmpl 0000000e50 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003c9859ca Issue 000000003c93515e OutIO
ffffffffffffaf794
abort 00000b73 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 0000159d Err 000135c3

```

8. Reinicie o host.

Marvell/QLogic

O driver nativo da caixa de entrada qla2xxx incluído no kernel do SUSE Linux Enterprise Server 15 SP5 tem as correções mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

Exemplo de saída:

```
QLE2742 FW:v9.12.01 DVR: v10.02.08.300-k  
QLE2742 FW:v9.12.01 DVR: v10.02.08.300-k
```

2. Verifique se o `ql2xnvmeenable` parâmetro está definido como 1:

```
cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable  
1
```

Ativar tamanho de e/S 1MB (opcional)

O ONTAP relata um MDTs (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Habilite serviços NVMe

Há dois serviços de inicialização NVMe/FC incluídos no `nvme-cli` pacote, no entanto, *only* `nvme-fc-boot-connections.service` está habilitado para iniciar durante a inicialização do sistema; `nvme-fc-autoconnect.service` não está habilitado. Portanto, você precisa habilitar manualmente `nvme-fc-autoconnect.service` para iniciar durante a inicialização do sistema.

Passos

1. Ativar `nvmf-autoconnect.service`:

```
# systemctl enable nvmf-autoconnect.service
Created symlink /etc/systemd/system/default.target.wants/nvmf-
autoconnect.service → /usr/lib/systemd/system/nvmf-autoconnect.service.
```

2. Reinicie o host.
3. Verifique se `nvmf-autoconnect.service` e `nvmefc-boot-connections.service` estão em execução após a inicialização do sistema:

Exemplo de saída:

```

# systemctl status nvme-autoconnect.service
nvme-autoconnect.service - Connect NVMe-oF subsystems automatically
during boot
Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nvme-autoconnect.service;
enabled; vendor preset: disabled)
Active: inactive (dead) since Thu 2023-05-25 14:55:00 IST; 11min
ago
Process: 2108 ExecStartPre=/sbin/modprobe nvme-fabrics (code=exited,
status=0/SUCCESS)
Process: 2114 ExecStart=/usr/sbin/nvme connect-all (code=exited,
status=0/SUCCESS)
Main PID: 2114 (code=exited, status=0/SUCCESS)

systemd[1]: Starting Connect NVMe-oF subsystems automatically during
boot...
nvme[2114]: traddr=nn-0x201700a098fd4ca6:pn-0x201800a098fd4ca6 is
already connected
systemd[1]: nvme-autoconnect.service: Deactivated successfully.
systemd[1]: Finished Connect NVMe-oF subsystems automatically during
boot.

# systemctl status nvme-fc-boot-connections.service
nvme-fc-boot-connections.service - Auto-connect to subsystems on FC-NVME
devices found during boot
Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-boot-
connections.service; enabled; vendor preset: enabled)
Active: inactive (dead) since Thu 2023-05-25 14:55:00 IST; 11min ago
Main PID: 1647 (code=exited, status=0/SUCCESS)

systemd[1]: Starting Auto-connect to subsystems on FC-NVME devices found
during boot...
systemd[1]: nvme-fc-boot-connections.service: Succeeded.
systemd[1]: Finished Auto-connect to subsystems on FC-NVME devices found
during boot.

```

Configurar o NVMe/TCP

Você pode usar o procedimento a seguir para configurar o NVMe/TCP.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
nvme discover -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

Exemplo de saída:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.4 -a 192.168.1.31

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 18
====Discovery Log Entry 0==== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:discovery traddr:
192.168.2.117
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
====Discovery Log Entry 1==== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:discovery traddr:
192.168.1.117
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
====Discovery Log Entry 2==== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:discovery traddr:
192.168.2.116
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
====Discovery Log Entry 3==== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem treq: not specified
portid: 3
trsvcid: 8009 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:discovery traddr:
192.168.1.116
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
====Discovery Log Entry 4==== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem treq: not specified portid: 0
trsvcid: 4420 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:subsystem.subsys_CLIEN
```

```

T116
traddr: 192.168.2.117 eflags: not specified sectype: none
=====Discovery Log Entry 5===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem treq: not specified portid: 1
trsvcid: 4420 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611eaaaa5d039ea165514:subsystem.subsys_CLIEN
T116
traddr: 192.168.1.117 eflags: not specified sectype: none
=====Discovery Log Entry 6===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem treq: not specified portid: 2
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611eaaaa5d039ea165514:subsystem.subsys_CLIEN
T116
traddr: 192.168.2.116 eflags: not specified sectype: none
=====Discovery Log Entry 7===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem treq: not specified portid: 3
trsvcid: 4420 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611eaaaa5d039ea165514:subsystem.subsys_CLIEN
T116
traddr: 192.168.1.116 eflags: not specified sectype: none

```

2. Verifique se todas as outras combinações de LIF de destino de iniciador NVMe/TCP podem obter com êxito os dados da página de log de descoberta:

```
nvme discover -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

Exemplo de saída:

```

# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.4 -a 192.168.1.32
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.5 -a 192.168.2.36
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.5 -a 192.168.2.37

```

3. Execute o `nvme connect-all` comando em todos os LIFs de destino iniciador NVMe/TCP suportados nos nós:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l
<ctrl_loss_timeout_in_seconds>
```

Exemplo de saída:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.4 -a 192.168.1.31 -1 -1
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.4 -a 192.168.1.32 -1 -1
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.5 -a 192.168.1.36 -1 -1
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.5 -a 192.168.1.37 -1 -1
```



A NetApp recomenda definir `ctrl-loss-tmo` a opção para `-1` que o iniciador NVMe/TCP tente se reconectar indefinidamente em caso de perda de caminho.

Validar o NVMe-of

Use o procedimento a seguir para validar o NVMe-of.

Passos

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está habilitado:

```
cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

2. Verifique se o host tem o modelo de controladora correto para os namespaces NVMe do ONTAP:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
```

Exemplo de saída:

```
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

3. Verifique a política de e/S NVMe da respetiva controladora de e/S NVMe ONTAP:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
```

Exemplo de saída:

```
round-robin
round-robin
```

4. Verifique se os namespaces do ONTAP estão visíveis para o host:

```
nvme list -v
```

Exemplo de saída:

```
Subsystem          Subsystem-NQN
Controllers
-----
-----
nvme-subsys0      nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_dhcha
p  nvme0, nvme1, nvme2, nvme3

Device   SN                      MN
FR       TxPort Address          Subsystem      Namespaces
-----
-----
nvme0    81LGgBUqsI3EAAAAAAAAE NetApp ONTAP Controller  FFFFFFFF tcp
traddr=192.168.2.214,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.2.14 nvme-subsys0
nvme0n1
nvme1    81LGgBUqsI3EAAAAAAAAE NetApp ONTAP Controller  FFFFFFFF tcp
traddr=192.168.2.215,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.2.14 nvme-subsys0
nvme0n1
nvme2    81LGgBUqsI3EAAAAAAAAE NetApp ONTAP Controller  FFFFFFFF tcp
traddr=192.168.1.214,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.1.14 nvme-subsys0
nvme0n1
nvme3    81LGgBUqsI3EAAAAAAAAE NetApp ONTAP Controller  FFFFFFFF tcp
traddr=192.168.1.215,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.1.14 nvme-subsys0
nvme0n1

Device      Generic      NSID      Usage      Format
Controllers
-----
-----
/dev/nvme0n1 /dev/ng0n1  0x1      1.07 GB / 1.07 GB  4 KiB + 0 B
nvme0, nvme1, nvme2, nvme3
```

5. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto:

```
nvme list-subsys /dev/<subsystem_name>
```

NVMe/FC

Exemplo de saída

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.04ba0732530911ea8e8300a098dfdd91:subsystem.nvme_145
_1
\
+- nvme2 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-
0x208200a098dfdd91,host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-
0x100000109b579d5f live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-
0x208500a098dfdd91,host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-
0x100000109b579d5e live optimized
+- nvme4 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-
0x208400a098dfdd91,host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-
0x100000109b579d5e live non-optimized
+- nvme6 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-
0x208300a098dfdd91,host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-
0x100000109b579d5f live non-optimized
```

NVMe/TCP

Exemplo de saída

```
# nvme list-subsys
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_d
hchap
hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:e58eca24-faff-11ea-8fee-
3a68dd3b5c5f
iopolicy=round-robin

+- nvme0 tcp
traddr=192.168.2.214,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.2.14 live
+- nvme1 tcp
traddr=192.168.2.215,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.2.14 live
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.1.214,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.1.14 live
+- nvme3 tcp
traddr=192.168.1.215,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.1.14 live
```

6. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP:

Coluna

```
nvme netapp ontapdevices -o column
```

Exemplo de saída:

```
Device          Vserver          Namespace Path
NSID UUID                               Size
-----
-----
/dev/nvme0n1     vs_CLIENT114
/vol/CLIENT114_vol_0_10/CLIENT114_ns10      1    c6586535-da8a-
40fa-8c20-759ea0d69d33    1.07GB
```

JSON

```
nvme netapp ontapdevices -o json
```

Exemplo de saída:

```
{
  "ONTAPdevices": [
    {
      "Device": "/dev/nvme0n1",
      "Vserver": "vs_CLIENT114",
      "Namespace_Path": "/vol/CLIENT114_vol_0_10/CLIENT114_ns10",
      "NSID": 1,
      "UUID": "c6586535-da8a-40fa-8c20-759ea0d69d33",
      "Size": "1.07GB",
      "LBA_Data_Size": 4096,
      "Namespace_Size": 262144
    }
  ]
}
```

Crie um controlador de descoberta persistente

A partir do ONTAP 9.11.1, você pode criar um controlador de descoberta persistente (PDC) para o seu host do SUSE Linux Enterprise Server 15 SP5. Um PDC é necessário para detectar automaticamente um subsistema NVMe adicionar ou remover cenário e alterações nos dados da página de log de descoberta.

Passos

1. Verifique se os dados da página de log de descoberta estão disponíveis e podem ser recuperados por meio da combinação de porta do iniciador e LIF de destino:


```
nvme discover -t <trtype> -w <host-traddr> -a <traddr>
```

Mostrar exemplo de saída:

```
Discovery Log Number of Records 16, Generation counter 14
====Discovery Log Entry 0=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:discovery
traddr:  192.168.1.214
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery
information sectype: none
====Discovery Log Entry 1=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:discovery
traddr:  192.168.1.215
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
====Discovery Log Entry 2=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:discovery
traddr:  192.168.2.215
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery
information sectype: none
====Discovery Log Entry 3=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  0
```

```
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:discovery
traddr: 192.168.2.214
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information sectype: none
====Discovery Log Entry 4====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_n
one
traddr: 192.168.1.214
eflags: none
sectype: none
====Discovery Log Entry 5====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_n
one
traddr: 192.168.1.215
eflags: none
sectype: none
====Discovery Log Entry 6====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_n
one
traddr: 192.168.2.215
eflags: none
sectype: none
====Discovery Log Entry 7====
```

```
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_n
one
traddr: 192.168.2.214
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 8=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.subsys_C
LIENT114
traddr: 192.168.1.214
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 9=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.subsys_C
LIENT114
traddr: 192.168.1.215
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 10=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
```

```
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.subsys_C
LIENT114
traddr: 192.168.2.215
eflags: none
sectype: none
====Discovery Log Entry 11====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.subsys_C
LIENT114
traddr: 192.168.2.214
eflags: none
sectype: none
====Discovery Log Entry 12====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_d
hchap
traddr: 192.168.1.214
eflags: none
sectype: none
====Discovery Log Entry 13====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_d
hchap
traddr: 192.168.1.215
eflags: none
sectype: none
====Discovery Log Entry 14====
trtype: tcp
```

```
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_d
hchap
traddr:  192.168.2.215
eflags:  none
sectype: none
====Discovery Log Entry 15====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_d
hchap
traddr:  192.168.2.214
eflags:  none
sectype: none
```

2. Crie um PDC para o subsistema de descoberta:

```
nvme discover -t <trtype> -w <host-traddr> -a <traddr> -p
```

Exemplo de saída:

```
nvme discover -t tcp -w 192.168.1.16 -a 192.168.1.116 -p
```

3. No controlador ONTAP, verifique se o PDC foi criado:

```
vserver nvme show-discovery-controller -instance -vserver vserver_name
```

Exemplo de saída:

```
vserver nvme show-discovery-controller -instance -vserver vs_nvme175
Vserver Name: vs_CLIENT116 Controller ID: 00C0h
Discovery Subsystem NQN: nqn.1992-08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:discovery Logical
Interface UUID: d23cbb0a-c0a6-11ec-9731-d039ea165abc Logical Interface:
CLIENT116_lif_4a_1
Node: A400-14-124
Host NQN: nqn.2014-08.org.nvmexpress:uid:12372496-59c4-4d1b-be09-
74362c0c1afc
Transport Protocol: nvme-tcp
Initiator Transport Address: 192.168.1.16
Host Identifier: 59de25be738348f08a79df4bce9573f3 Admin Queue Depth: 32
Header Digest Enabled: false Data Digest Enabled: false
Vserver UUID: 48391d66-c0a6-11ec-aaa5-d039ea165514
```

Configure a autenticação segura na banda

A partir do ONTAP 9.12.1, a autenticação segura na banda é suportada por NVMe/TCP e NVMe/FC entre o seu host do SUSE Linux Enterprise Server 15 SP5 e o controlador ONTAP.

Para configurar a autenticação segura, cada host ou controlador deve estar associado a uma DH-HMAC-CHAP chave, que é uma combinação do NQN do host ou controlador NVMe e um segredo de autenticação configurado pelo administrador. Para autenticar seu peer, um host ou controlador NVMe deve reconhecer a chave associada ao peer.

Você pode configurar a autenticação segura na banda usando a CLI ou um arquivo JSON de configuração. Se você precisar especificar diferentes chaves dhchap para diferentes subsistemas, você deve usar um arquivo JSON de configuração.

CLI

Passos

1. Obtenha o NQN do host:

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

2. Gere a chave dhchap para o host SUSE Linux Enterprise Server 15 SP5:

```
nvme gen-dhchap-key -s optional_secret -l key_length {32|48|64} -m  
HMAC_function {0|1|2|3} -n host_nqn
```

- -s secret key in hexadecimal characters to be used to initialize the host key
- -l length of the resulting key in bytes
- -m HMAC function to use for key transformation
0 = none, 1= SHA-256, 2 = SHA-384, 3=SHA-512
- -n host NQN to use for key transformation

No exemplo a seguir, uma chave dhchap aleatória com HMAC definido como 3 (SHA-512) é gerada.

```
# nvme gen-dhchap-key -m 3 -n nqn.2014-  
08.org.nvmexpress:uuid:d3ca725a- ac8d-4d88-b46a-174ac235139b  
DHHC-  
1:03:J2UJQfj9f0pLnpF/ASDJRTyILKJRr5CougGpGdQSysPrLu6RW1fG15VSjbeDF1n  
1DEh3nVBe19nQ/LxreSBeH/bx/pU=:
```

3. No controlador ONTAP, adicione o host e especifique ambas as chaves dhchap:

```
vserver nvme subsystem host add -vserver <svm_name> -subsystem  
<subsystem> -host-nqn <host_nqn> -dhchap-host-secret  
<authentication_host_secret> -dhchap-controller-secret  
<authentication_controller_secret> -dhchap-hash-function {sha-  
256|sha-512} -dhchap-group {none|2048-bit|3072-bit|4096-bit|6144-  
bit|8192-bit}
```

4. Um host suporta dois tipos de métodos de autenticação, unidirecional e bidirecional. No host, conecte-se ao controlador ONTAP e especifique as chaves dhchap com base no método de autenticação escolhido:

```
nvme connect -t tcp -w <host-traddr> -a <tr-addr> -n <host_nqn> -S  
<authentication_host_secret> -C <authentication_controller_secret>
```


5. Valide o `nvme connect authentication` comando verificando as chaves `dhchap` do host e do controlador:

a. Verifique as chaves `dhchap` do host:

```
$cat /sys/class/nvme-subsystem/<nvme-subsysX>/nvme*/dhchap_secret
```

Exemplo de saída para configuração unidirecional:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys1/nvme*/dhchap_secret
DHHC-
1:03:je1nQCmjJLUKD62mpYbz1puw0OIws86NB96uNO/t3jbvhp7fjyR9bIRjOHg8
wQtye1JCFSMkBQH3pTKGdYR1OV9gx00=:
DHHC-
1:03:je1nQCmjJLUKD62mpYbz1puw0OIws86NB96uNO/t3jbvhp7fjyR9bIRjOHg8
wQtye1JCFSMkBQH3pTKGdYR1OV9gx00=:
DHHC-
1:03:je1nQCmjJLUKD62mpYbz1puw0OIws86NB96uNO/t3jbvhp7fjyR9bIRjOHg8
wQtye1JCFSMkBQH3pTKGdYR1OV9gx00=:
DHHC-
1:03:je1nQCmjJLUKD62mpYbz1puw0OIws86NB96uNO/t3jbvhp7fjyR9bIRjOHg8
wQtye1JCFSMkBQH3pTKGdYR1OV9gx00=:
```

b. Verifique as chaves `dhchap` do controlador:

```
$cat /sys/class/nvme-subsystem/<nvme-
subsysX>/nvme*/dhchap_ctrl_secret
```

Exemplo de saída para configuração bidirecional:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-
subsys6/nvme*/dhchap_ctrl_secret
DHHC-
1:03:WorVEV83eY053kV4Iel5OpphbX5LAph03F8fgH3913t1rkSGDBJTt3crXeTUB8f
CwGbPsEyz6CXxdQJi6kbn4IzmkFU=:
DHHC-
1:03:WorVEV83eY053kV4Iel5OpphbX5LAph03F8fgH3913t1rkSGDBJTt3crXeTUB8f
CwGbPsEyz6CXxdQJi6kbn4IzmkFU=:
DHHC-
1:03:WorVEV83eY053kV4Iel5OpphbX5LAph03F8fgH3913t1rkSGDBJTt3crXeTUB8f
CwGbPsEyz6CXxdQJi6kbn4IzmkFU=:
DHHC-
1:03:WorVEV83eY053kV4Iel5OpphbX5LAph03F8fgH3913t1rkSGDBJTt3crXeTUB8f
CwGbPsEyz6CXxdQJi6kbn4IzmkFU=:
```

Ficheiro JSON

Você pode usar o `/etc/nvme/config.json` arquivo com o `nvme connect-all` comando quando vários subsistemas NVMe estiverem disponíveis na configuração do controlador ONTAP.

Você pode gerar o arquivo JSON usando `-o` a opção. Consulte as páginas de manual do NVMe `connect-all` para obter mais opções de sintaxe.

Passos

1. Configure o arquivo JSON:

```
# cat /etc/nvme/config.json
[
  {
    "hostnqn": "nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:12372496-59c4-4d1b-
be09-74362c0c1afc",
    "hostid": "3ae10b42-21af-48ce-a40b-cfb5bad81839",
    "dhchap_key": "DHHC-
1:03:Cu3ZZfIz1Wm1qZFncMqpAgn/T6EVOcIFHez215U+Pow8jTgBF2UbNk3DK4wfk2E
ptWpna1rpgW5CndpOgxprXh9m41w=: "
  },
  {
    "hostnqn": "nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:12372496-59c4-4d1b-
be09-74362c0c1afc",
    "subsystems": [
      {
        "nqn": "nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611e00000000000000000:subsystem.subsys_C
LIENT116",
        "ports": [
```

```

    {
        "transport": "tcp",
        "traddr": "192.168.1.117",
        "host_traddr": "192.168.1.16",
        "trsvcid": "4420",
        "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:01:0h58bcT/uu0rCpGsDYU6ZHZvRuVqsYKuBRS0Nu0VPx5HEwaZ:"
    },
    {
        "transport": "tcp",
        "traddr": "192.168.1.116",
        "host_traddr": "192.168.1.16",
        "trsvcid": "4420",
        "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:01:0h58bcT/uu0rCpGsDYU6ZHZvRuVqsYKuBRS0Nu0VPx5HEwaZ:"
    },
    {
        "transport": "tcp",
        "traddr": "192.168.2.117",
        "host_traddr": "192.168.2.16",
        "trsvcid": "4420",
        "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:01:0h58bcT/uu0rCpGsDYU6ZHZvRuVqsYKuBRS0Nu0VPx5HEwaZ:"
    },
    {
        "transport": "tcp",
        "traddr": "192.168.2.116",
        "host_traddr": "192.168.2.16",
        "trsvcid": "4420",
        "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:01:0h58bcT/uu0rCpGsDYU6ZHZvRuVqsYKuBRS0Nu0VPx5HEwaZ:"
    }
]
}
]

```

[NOTE]

In the preceding example, `dhchap_key` corresponds to `dhchap_secret` and `dhchap_ctrl_key` corresponds to `dhchap_ctrl_secret`.

2. Conecte-se ao controlador ONTAP usando o arquivo JSON de configuração:

```
nvme connect-all -J /etc/nvme/config.json
```

Exemplo de saída:

```
traddr=192.168.2.116 is already connected
traddr=192.168.1.116 is already connected
traddr=192.168.2.117 is already connected
traddr=192.168.1.117 is already connected
traddr=192.168.2.117 is already connected
traddr=192.168.1.117 is already connected
traddr=192.168.2.116 is already connected
traddr=192.168.1.116 is already connected
traddr=192.168.2.116 is already connected
traddr=192.168.1.116 is already connected
traddr=192.168.2.117 is already connected
traddr=192.168.1.117 is already connected
```

3. Verifique se os segredos dhchap foram ativados para os respectivos controladores para cada subsistema:

a. Verifique as chaves dhchap do host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys0/nvme0/dhchap_secret
```

Exemplo de saída:

```
DHHC-1:01:NunEWY7AZlXqxITGheByarwZdQvU4ebZg9H0jIr6nOHEkxJg:
```

b. Verifique as chaves dhchap do controlador:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys0/nvme0/dhchap_ctrl_secret
```

Exemplo de saída:

```
DHHC-
1:03:2YJinsxa2v3+m8qqCiTnmgBZoH6mIT6G/6f0aGO8viVZB4VLNLH4z8CvK7pV
YxN6S5fOAtaU3DNi12rieRMfdbg3704=:
```

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP5 com a versão ONTAP.

Configuração de host NVMe-of para SUSE Linux Enterprise Server 15 SP4 com ONTAP

O NVMe sobre Fabrics (NVMe-of), incluindo NVMe sobre Fibre Channel (NVMe/FC) e outros transportes, é compatível com o SUSE Linux Enterprise Server (SLES) 15 SP4 com acesso a namespace assimétrico (ANA). Em ambientes NVMe-of, o ANA é equivalente ao multipathing ALUA em ambientes iSCSI e FCP e é implementado com multipath NVMe no kernel.

O suporte a seguir está disponível para a configuração de host NVMe-of para SUSE Linux Enterprise Server 15 SP4 com ONTAP:

- O tráfego NVMe e SCSI pode ser executado no mesmo host coexistente. Portanto, para LUNs SCSI, é possível configurar o dm-multipath para dispositivos SCSI mpath, enquanto que você pode usar o NVMe multipath para configurar dispositivos de namespace NVMe-of no host.
- Suporte para NVMe em TCP (NVMe/TCP), além de NVMe/FC. O plug-in do NetApp no pacote nvme-cli nativo exibe detalhes do ONTAP para namespaces NVMe/FC e NVMe/TCP.

Para obter detalhes adicionais sobre as configurações suportadas, consulte o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

Caraterísticas

- Suporte para autenticação segura e na banda do NVMe
- Suporte para controladores de descoberta persistente (PDCs) usando um NQN de descoberta exclusivo

Limitações conhecidas

- A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.
- Não há suporte para NVMe-of. Portanto, o suporte ao utilitário host não está disponível para NVMe-of em um host SUSE Linux Enterprise Server 15 SP5. Você pode confiar no plug-in do NetApp incluído no pacote nvme-cli nativo para todos os transportes NVMe-of.

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex FC ou adaptadores FC Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Passos

1. Verifique se você está usando o modelo de adaptador recomendado:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Exemplo de saída:

```
LPe32002 M2  
LPe32002-M2
```

2. Verifique a descrição do modelo do adaptador:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Exemplo de saída:

```
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

3. Verifique se você está usando as versões de firmware recomendadas do adaptador de barramento de host Emulex (HBA):

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
```

Exemplo de saída:

```
12.8.351.47, sli-4:2:c  
12.8.351.47, sli-4:2:c
```

4. Verifique se você está usando a versão recomendada do driver LPFC:

```
cat /sys/module/lpfc/version
```

Exemplo de saída:

```
0:14.2.0.6
```

5. Verifique se você pode exibir suas portas do iniciador:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
```

Exemplo de saída:

```
0x100000109b579d5e  
0x100000109b579d5f
```

6. Verifique se as portas do iniciador estão online:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
```

Exemplo de saída:

```
Online  
Online
```

7. Verifique se as portas do iniciador NVMe/FC estão ativadas e se as portas de destino estão visíveis:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
```

Exemplo de saída:

No exemplo a seguir, uma porta do iniciador é ativada e conectada com dois LIFs de destino.

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b579d5e WWNN x200000109b579d5e DID
x011c00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208400a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x011503
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x208500a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010003
TARGET DISCSRV ONLINE
```

```
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e49 Cmpl 0000000e49 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003ceb594f Issue 000000003ce65dbe OutIO
ffffffffffffb046f
abort 00000bd2 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 000014f4 Err 00012abd
```

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b579d5f WWNN x200000109b579d5f DID
x011b00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208300a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010c03
TARGET DISCSRV ONLINE
NVME RPORT WWPN x208200a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x012a03
TARGET DISCSRV ONLINE
```

```
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e50 Cmpl 0000000e50 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003c9859ca Issue 000000003c93515e OutIO
ffffffffffffaf794
abort 00000b73 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 0000159d Err 000135c3
```

8. Reinicie o host.

Marvell/QLogic

O driver nativo da caixa de entrada qla2xxx incluído no kernel do SUSE Linux Enterprise Server 15 SP4 tem as correções mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:


```
cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

Exemplo de saída:

```
QLE2742 FW:v9.08.02 DVR:v10.02.07.800-k QLE2742 FW:v9.08.02  
DVR:v10.02.07.800-k
```

2. Verifique se o `ql2xnvmeenable` parâmetro está definido como 1:

```
cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable  
1
```

Ativar tamanho de e/S 1MB (opcional)

O ONTAP relata um MDTs (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Habilite serviços NVMe

Há dois serviços de inicialização NVMe/FC incluídos no `nvme-cli` pacote, no entanto, *only* `nvme-fc-boot-connections.service` está habilitado para iniciar durante a inicialização do sistema; `nvme-fc-autoconnect.service` não está habilitado. Portanto, você precisa habilitar manualmente `nvme-fc-autoconnect.service` para iniciar durante a inicialização do sistema.

Passos

1. Ativar `nvmf-autoconnect.service`:

```
# systemctl enable nvmf-autoconnect.service
Created symlink /etc/systemd/system/default.target.wants/nvmf-
autoconnect.service → /usr/lib/systemd/system/nvmf-autoconnect.service.
```

2. Reinicie o host.
3. Verifique se `nvmf-autoconnect.service` e `nvmefc-boot-connections.service` estão em execução após a inicialização do sistema:

Exemplo de saída:

```

# systemctl status nvme-autoconnect.service
nvme-autoconnect.service - Connect NVMe-oF subsystems automatically
during boot
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nvme-autoconnect.service;
enabled; vendor preset: disabled)
   Active: inactive (dead) since Thu 2023-05-25 14:55:00 IST; 11min
ago
     Process: 2108 ExecStartPre=/sbin/modprobe nvme-fabrics (code=exited,
status=0/SUCCESS)
     Process: 2114 ExecStart=/usr/sbin/nvme connect-all (code=exited,
status=0/SUCCESS)
    Main PID: 2114 (code=exited, status=0/SUCCESS)

systemd[1]: Starting Connect NVMe-oF subsystems automatically during
boot...
nvme[2114]: traddr=nn-0x201700a098fd4ca6:pn-0x201800a098fd4ca6 is
already connected
systemd[1]: nvme-autoconnect.service: Deactivated successfully.
systemd[1]: Finished Connect NVMe-oF subsystems automatically during
boot.

# systemctl status nvme-fc-boot-connections.service
nvme-fc-boot-connections.service - Auto-connect to subsystems on FC-NVME
devices found during boot
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-boot-
connections.service; enabled; vendor preset: enabled)
   Active: inactive (dead) since Thu 2023-05-25 14:55:00 IST; 11min ago
    Main PID: 1647 (code=exited, status=0/SUCCESS)

systemd[1]: Starting Auto-connect to subsystems on FC-NVME devices found
during boot...
systemd[1]: nvme-fc-boot-connections.service: Succeeded.
systemd[1]: Finished Auto-connect to subsystems on FC-NVME devices found
during boot.

```

Configurar o NVMe/TCP

Você pode usar o procedimento a seguir para configurar o NVMe/TCP.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
nvme discover -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

Exemplo de saída:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.4 -a 192.168.1.31

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 18
=====Discovery Log Entry 0===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:discovery traddr:
192.168.2.117
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:discovery traddr:
192.168.1.117
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:discovery traddr:
192.168.2.116
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 3===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem treq: not specified
portid: 3
trsvcid: 8009 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:discovery traddr:
192.168.1.116
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 4===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem treq: not specified portid: 0
trsvcid: 4420 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:subsystem.subsys_CLIEN
```

```

T116
traddr: 192.168.2.117 eflags: not specified sectype: none
=====Discovery Log Entry 5===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem treq: not specified portid: 1
trsvcid: 4420 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611eaaaa5d039ea165514:subsystem.subsys_CLIEN
T116
traddr: 192.168.1.117 eflags: not specified sectype: none
=====Discovery Log Entry 6===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem treq: not specified portid: 2
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611eaaaa5d039ea165514:subsystem.subsys_CLIEN
T116
traddr: 192.168.2.116 eflags: not specified sectype: none
=====Discovery Log Entry 7===== trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem treq: not specified portid: 3
trsvcid: 4420 subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611eaaaa5d039ea165514:subsystem.subsys_CLIEN
T116
traddr: 192.168.1.116 eflags: not specified sectype: none

```

2. Verifique se todas as outras combinações de LIF de destino de iniciador NVMe/TCP podem obter com êxito os dados da página de log de descoberta:

```
nvme discover -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

Exemplo de saída:

```

# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.4 -a 192.168.1.32
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.5 -a 192.168.2.36
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.5 -a 192.168.2.37

```

3. Execute o `nvme connect-all` comando em todos os LIFs de destino iniciador NVMe/TCP suportados nos nós:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l
<ctrl_loss_timeout_in_seconds>
```

Exemplo de saída:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.4 -a 192.168.1.31 -l -1
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.4 -a 192.168.1.32 -l -1
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.5 -a 192.168.1.36 -l -1
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.5 -a 192.168.1.37 -l -1
```



A NetApp recomenda definir `ctrl-loss-tmo` a opção para `-1` que o iniciador NVMe/TCP tente se reconectar indefinidamente em caso de perda de caminho.

Validar o NVMe-of

Use o procedimento a seguir para validar o NVMe-of.

Passos

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está habilitado:

```
cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

2. Verifique se o host tem o modelo de controladora correto para os namespaces NVMe do ONTAP:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
```

Exemplo de saída:

```
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

3. Verifique a política de e/S NVMe da respetiva controladora de e/S NVMe ONTAP:

```
cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
```

Exemplo de saída:

```
round-robin
round-robin
```

4. Verifique se os namespaces do ONTAP estão visíveis para o host:

```
nvme list -v
```

Exemplo de saída:

```
Subsystem          Subsystem-NQN
Controllers
-----
-----
nvme-subsys0      nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_dhcha
p      nvme0, nvme1, nvme2, nvme3

Device   SN                      MN
FR       TxPort Adress          Subsystem      Namespaces
-----
-----
nvme0    81LGgBUqsI3EAAAAAAAAE NetApp ONTAP Controller  FFFFFFFF tcp
traddr=192.168.2.214,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.2.14 nvme-subsys0
nvme0n1
nvme1    81LGgBUqsI3EAAAAAAAAE NetApp ONTAP Controller  FFFFFFFF tcp
traddr=192.168.2.215,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.2.14 nvme-subsys0
nvme0n1
nvme2    81LGgBUqsI3EAAAAAAAAE NetApp ONTAP Controller  FFFFFFFF tcp
traddr=192.168.1.214,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.1.14 nvme-subsys0
nvme0n1
nvme3    81LGgBUqsI3EAAAAAAAAE NetApp ONTAP Controller  FFFFFFFF tcp
traddr=192.168.1.215,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.1.14 nvme-subsys0
nvme0n1

Device      Generic      NSID      Usage      Format
Controllers
-----
-----
/dev/nvme0n1 /dev/ng0n1  0x1      1.07 GB / 1.07 GB  4 KiB + 0 B
nvme0, nvme1, nvme2, nvme3
```

5. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto:

```
nvme list-subsys /dev/<subsystem_name>
```

NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.04ba0732530911ea8e8300a098dfdd91:subsystem.nvme_145
_1
\
+- nvme2 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-
0x208200a098dfdd91,host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-
0x100000109b579d5f live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-
0x208500a098dfdd91,host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-
0x100000109b579d5e live optimized
+- nvme4 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-
0x208400a098dfdd91,host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-
0x100000109b579d5e live non-optimized
+- nvme6 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-
0x208300a098dfdd91,host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-
0x100000109b579d5f live non-optimized
```

NVMe/TCP

```
# nvme list-subsys
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_d
hchap
hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:e58eca24-faff-11ea-8fee-
3a68dd3b5c5f
iopolicy=round-robin

+- nvme0 tcp
traddr=192.168.2.214,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.2.14 live
+- nvme1 tcp
traddr=192.168.2.215,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.2.14 live
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.1.214,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.1.14 live
+- nvme3 tcp
traddr=192.168.1.215,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.1.14 live
```

6. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP:

Coluna

```
nvme netapp ontapdevices -o column
```

Exemplo de saída:

```
Device          Vserver          Namespace Path
NSID UUID          Size
-----
-----
/dev/nvme0n1     vs_CLIENT114
/vol/CLIENT114_vol_0_10/CLIENT114_ns10      1    c6586535-da8a-
40fa-8c20-759ea0d69d33    1.07GB
```

JSON

```
nvme netapp ontapdevices -o json
```

Exemplo de saída:

```
{
  "ONTAPdevices": [
    {
      "Device": "/dev/nvme0n1",
      "Vserver": "vs_CLIENT114",
      "Namespace_Path": "/vol/CLIENT114_vol_0_10/CLIENT114_ns10",
      "NSID": 1,
      "UUID": "c6586535-da8a-40fa-8c20-759ea0d69d33",
      "Size": "1.07GB",
      "LBA_Data_Size": 4096,
      "Namespace_Size": 262144
    }
  ]
}
```

Crie um controlador de descoberta persistente

A partir do ONTAP 9.11.1, você pode criar um controlador de descoberta persistente (PDC) para o seu host do SUSE Linux Enterprise Server 15 SP4. Um PDC é necessário para detectar automaticamente um subsistema NVMe adicionar ou remover cenário e alterações nos dados da página de log de descoberta.

Passos

1. Verifique se os dados da página de log de descoberta estão disponíveis e podem ser recuperados por meio da combinação de porta do iniciador e LIF de destino:

```
nvme discover -t <trtype> -w <host-traddr> -a <traddr>
```

Mostrar exemplo de saída:

```
Discovery Log Number of Records 16, Generation counter 14
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype:  current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:discovery
traddr:  192.168.1.214
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery
information sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype:  current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:discovery
traddr:  192.168.1.215
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype:  current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 8009
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:discovery
traddr:  192.168.2.215
eflags:  explicit discovery connections, duplicate discovery
information sectype: none
=====Discovery Log Entry 3=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype:  current discovery subsystem
treq:    not specified
portid:  0
```

```
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:discovery
traddr: 192.168.2.214
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information sectype: none
====Discovery Log Entry 4====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_n
one
traddr: 192.168.1.214
eflags: none
sectype: none
====Discovery Log Entry 5====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_n
one
traddr: 192.168.1.215
eflags: none
sectype: none
====Discovery Log Entry 6====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_n
one
traddr: 192.168.2.215
eflags: none
sectype: none
====Discovery Log Entry 7====
```

```
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_
one
traddr: 192.168.2.214
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 8=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.subsys_C
LIENT114
traddr: 192.168.1.214
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 9=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.subsys_C
LIENT114
traddr: 192.168.1.215
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 10=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
```

```
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.subsys_C
LIENT114
traddr: 192.168.2.215
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 11=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.subsys_C
LIENT114
traddr: 192.168.2.214
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 12=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_d
hchap
traddr: 192.168.1.214
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 13=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_d
hchap
traddr: 192.168.1.215
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 14=====
trtype: tcp
```

```
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_d
hchap
traddr:  192.168.2.215
eflags:  none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 15=====
trtype:  tcp
adrfam:  ipv4
subtype: nvme subsystem
treq:    not specified
portid:  0
trsvcid: 4420
subnqn:  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.0501daf15dda11eeab68d039eaa7a232:subsystem.unidir_d
hchap
traddr:  192.168.2.214
eflags:  none
sectype: none
```

2. Crie um PDC para o subsistema de descoberta:

```
nvme discover -t <trtype> -w <host-traddr> -a <traddr> -p
```

Exemplo de saída:

```
nvme discover -t tcp -w 192.168.1.16 -a 192.168.1.116 -p
```

3. No controlador ONTAP, verifique se o PDC foi criado:

```
vserver nvme show-discovery-controller -instance -vserver vserver_name
```

Exemplo de saída:

```
vserver nvme show-discovery-controller -instance -vserver vs_nvme175
Vserver Name: vs_CLIENT116 Controller ID: 00C0h
Discovery Subsystem NQN: nqn.1992-08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:discovery Logical
Interface UUID: d23cbb0a-c0a6-11ec-9731-d039ea165abc Logical Interface:
CLIENT116_lif_4a_1
Node: A400-14-124
Host NQN: nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:12372496-59c4-4d1b-be09-
74362c0c1afc
Transport Protocol: nvme-tcp
Initiator Transport Address: 192.168.1.16
Host Identifier: 59de25be738348f08a79df4bce9573f3 Admin Queue Depth: 32
Header Digest Enabled: false Data Digest Enabled: false
Vserver UUID: 48391d66-c0a6-11ec-aaa5-d039ea165514
```

Configure a autenticação segura na banda

A partir do ONTAP 9.12.1, a autenticação segura e na banda é suportada por NVMe/TCP e NVMe/FC entre o seu host do SUSE Linux Enterprise Server 15 SP4 e sua controladora ONTAP.

Para configurar a autenticação segura, cada host ou controlador deve estar associado a uma `DH-HMAC-CHAP` chave, que é uma combinação do NQN do host ou controlador NVMe e um segredo de autenticação configurado pelo administrador. Para autenticar seu peer, um host ou controlador NVMe deve reconhecer a chave associada ao peer.

Você pode configurar a autenticação segura na banda usando a CLI ou um arquivo JSON de configuração. Se você precisar especificar diferentes chaves `dhchap` para diferentes subsistemas, você deve usar um arquivo JSON de configuração.

CLI

Passos

1. Obtenha o NQN do host:

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

2. Gere a chave dhchap para o host SUSE Linux Enterprise Server 15 SP4:

```
nvme gen-dhchap-key -s optional_secret -l key_length {32|48|64} -m  
HMAC_function {0|1|2|3} -n host_nqn
```

- -s secret key in hexadecimal characters to be used to initialize the host key
- -l length of the resulting key in bytes
- -m HMAC function to use for key transformation
0 = none, 1= SHA-256, 2 = SHA-384, 3=SHA-512
- -n host NQN to use for key transformation

No exemplo a seguir, uma chave dhchap aleatória com HMAC definido como 3 (SHA-512) é gerada.

```
# nvme gen-dhchap-key -m 3 -n nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:d3ca725a-  
ac8d-4d88-b46a-174ac235139b  
DHHC-  
1:03:J2UJQfj9f0pLnpF/ASDJRTyILKJr5CougGpGdQSysPrLu6RW1fG15VSjbeDF1n1DE  
h3nVBe19nQ/LxreSBeH/bx/pU=:
```

1. No controlador ONTAP, adicione o host e especifique ambas as chaves dhchap:

```
vserver nvme subsystem host add -vserver <svm_name> -subsystem  
<subsystem> -host-nqn <host_nqn> -dhchap-host-secret  
<authentication_host_secret> -dhchap-controller-secret  
<authentication_controller_secret> -dhchap-hash-function {sha-  
256|sha-512} -dhchap-group {none|2048-bit|3072-bit|4096-bit|6144-  
bit|8192-bit}
```

2. Um host suporta dois tipos de métodos de autenticação, unidirecional e bidirecional. No host, conecte-se ao controlador ONTAP e especifique as chaves dhchap com base no método de autenticação escolhido:

```
nvme connect -t tcp -w <host-traddr> -a <tr-addr> -n <host_nqn> -S
<authentication_host_secret> -C <authentication_controller_secret>
```

3. Valide o `nvme connect authentication` comando verificando as chaves `dhchap` do host e do controlador:

a. Verifique as chaves `dhchap` do host:

```
$cat /sys/class/nvme-subsystem/<nvme-subsysX>/nvme*/dhchap_secret
```

Exemplo de saída para configuração unidirecional:

```
SR650-14-114:~ # cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-
subsys1/nvme*/dhchap_secret
DHHC-
1:03:je1nQCmjJLUKD62mpYbz1puw00Iws86NB96uNO/t3jbvhp7fjyR9bIRjOHg8
wQtye1JCFSMkBQH3pTKGdYR1OV9gx00=:
DHHC-
1:03:je1nQCmjJLUKD62mpYbz1puw00Iws86NB96uNO/t3jbvhp7fjyR9bIRjOHg8
wQtye1JCFSMkBQH3pTKGdYR1OV9gx00=:
DHHC-
1:03:je1nQCmjJLUKD62mpYbz1puw00Iws86NB96uNO/t3jbvhp7fjyR9bIRjOHg8
wQtye1JCFSMkBQH3pTKGdYR1OV9gx00=:
DHHC-
1:03:je1nQCmjJLUKD62mpYbz1puw00Iws86NB96uNO/t3jbvhp7fjyR9bIRjOHg8
wQtye1JCFSMkBQH3pTKGdYR1OV9gx00=:
```

b. Verifique as chaves `dhchap` do controlador:

```
$cat /sys/class/nvme-subsystem/<nvme-
subsysX>/nvme*/dhchap_ctrl_secret
```

Exemplo de saída para configuração bidirecional:

```
SR650-14-114:~ # cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-
subsys6/nvme*/dhchap_ctrl_secret
DHHC-
1:03:WorVEV83eY053kV4Iel5OpphbX5LAph03F8fgH3913t1rkSGDBJTt3crXeTUB8f
CwGbPsEyz6CXxdQJi6kbn4IzmkFU=:
DHHC-
1:03:WorVEV83eY053kV4Iel5OpphbX5LAph03F8fgH3913t1rkSGDBJTt3crXeTUB8f
CwGbPsEyz6CXxdQJi6kbn4IzmkFU=:
DHHC-
1:03:WorVEV83eY053kV4Iel5OpphbX5LAph03F8fgH3913t1rkSGDBJTt3crXeTUB8f
CwGbPsEyz6CXxdQJi6kbn4IzmkFU=:
DHHC-
1:03:WorVEV83eY053kV4Iel5OpphbX5LAph03F8fgH3913t1rkSGDBJTt3crXeTUB8f
CwGbPsEyz6CXxdQJi6kbn4IzmkFU=:
```

Ficheiro JSON

Você pode usar o `/etc/nvme/config.json` arquivo com o `nvme connect-all` comando quando vários subsistemas NVMe estiverem disponíveis na configuração do controlador ONTAP.

Você pode gerar o arquivo JSON usando `-o` a opção. Consulte as páginas de manual do NVMe `connect-all` para obter mais opções de sintaxe.

Passos

1. Configure o arquivo JSON:

```
# cat /etc/nvme/config.json
[
  {
    "hostnqn": "nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:12372496-59c4-4d1b-
be09-74362c0c1afc",
    "hostid": "3ae10b42-21af-48ce-a40b-cfb5bad81839",
    "dhchap_key": "DHHC-
1:03:Cu3ZZfIz1Wm1qZFncMqpAgn/T6EVOcIFHez215U+Pow8jTgBF2UbNk3DK4wfk2E
ptWpna1rpgW5CndpOgxpRxh9m41w=: "
  },
  {
    "hostnqn": "nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:12372496-59c4-4d1b-
be09-74362c0c1afc",
    "subsystems": [
      {
        "nqn": "nqn.1992-
08.com.netapp:sn.48391d66c0a611ecaaa5d039ea165514:subsystem.subsys_C
LIENT116",
        "ports": [
```

```

    {
        "transport": "tcp",
        "traddr": "192.168.1.117",
        "host_traddr": "192.168.1.16",
        "trsvcid": "4420",
        "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:01:0h58bcT/uu0rCpGsDYU6ZHZvRuVqsYKuBRS0Nu0VPx5HEwaZ:"
    },
    {
        "transport": "tcp",
        "traddr": "192.168.1.116",
        "host_traddr": "192.168.1.16",
        "trsvcid": "4420",
        "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:01:0h58bcT/uu0rCpGsDYU6ZHZvRuVqsYKuBRS0Nu0VPx5HEwaZ:"
    },
    {
        "transport": "tcp",
        "traddr": "192.168.2.117",
        "host_traddr": "192.168.2.16",
        "trsvcid": "4420",
        "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:01:0h58bcT/uu0rCpGsDYU6ZHZvRuVqsYKuBRS0Nu0VPx5HEwaZ:"
    },
    {
        "transport": "tcp",
        "traddr": "192.168.2.116",
        "host_traddr": "192.168.2.16",
        "trsvcid": "4420",
        "dhchap_ctrl_key": "DHHC-
1:01:0h58bcT/uu0rCpGsDYU6ZHZvRuVqsYKuBRS0Nu0VPx5HEwaZ:"
    }
]
}
]

```

[NOTE]

In the preceding example, `dhchap_key` corresponds to `dhchap_secret` and `dhchap_ctrl_key` corresponds to `dhchap_ctrl_secret`.

2. Conecte-se ao controlador ONTAP usando o arquivo JSON de configuração:

```
nvme connect-all -J /etc/nvme/config.json
```

Exemplo de saída:

```
traddr=192.168.2.116 is already connected
traddr=192.168.1.116 is already connected
traddr=192.168.2.117 is already connected
traddr=192.168.1.117 is already connected
traddr=192.168.2.117 is already connected
traddr=192.168.1.117 is already connected
traddr=192.168.2.116 is already connected
traddr=192.168.1.116 is already connected
traddr=192.168.2.116 is already connected
traddr=192.168.1.116 is already connected
traddr=192.168.2.117 is already connected
traddr=192.168.1.117 is already connected
```

3. Verifique se os segredos dhchap foram ativados para os respectivos controladores para cada subsistema:

a. Verifique as chaves dhchap do host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys0/nvme0/dhchap_secret
```

Exemplo de saída:

```
DHHC-1:01:NunEWY7AZlXqxITGheByarwZdQvU4ebZg9H0jIr6nOHEkxJg:
```

b. Verifique as chaves dhchap do controlador:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys0/nvme0/dhchap_ctrl_secret
```

Exemplo de saída:

```
DHHC-
1:03:2YJinsxa2v3+m8qqCiTnmgBZoH6mIT6G/6f0aGO8viVZB4VLNLH4z8CvK7pVYxN
6S5fOAtaU3DNI12rieRMfdbg3704=:
```

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP4 com a versão ONTAP.

Configuração de host NVMe-of para SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3 com ONTAP

NVMe over Fabrics ou NVMe-of (incluindo NVMe/FC e outros transportes) é compatível com SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3 com ANA (acesso assimétrico a namespace). ANA é equivalente a ALUA em ambientes NVMe-of e atualmente é implementada com o NVMe Multipath no kernel. Usando esse procedimento, você pode habilitar o NVMe-of com o Multipath NVMe no kernel usando o ANA no SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3 e ONTAP como destino.

Consulte a "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para obter detalhes precisos sobre as configurações suportadas.

Caraterísticas

- O SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3 é compatível com NVMe/FC e outros transportes.
- Não há suporte para NVMe-of. Portanto, não há suporte LUHU para NVMe-of no SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3. Você pode confiar no plug-in NetApp incluído no pacote nativo nvme-cli para NVMe-of. Isso deve ser compatível com todos os transportes NVMe-of.
- O tráfego NVMe e SCSI pode ser executado no mesmo host coexistente. Na verdade, espera-se que essa seja a configuração de host comumente implantada para os clientes. Portanto, para SCSI, você pode configurar `dm-multipath` como de costume para LUNs SCSI, resultando em dispositivos `mpath`, enquanto o `multipath NVMe` pode ser usado para configurar dispositivos `multipath NVMe-of` no host.

Limitações conhecidas

A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Habilite o NVMe Multipath no kernel

O `multipath NVMe` no kernel já está habilitado por padrão em hosts do SUSE Linux Enterprise Server, como o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3. Portanto, nenhuma configuração adicional é necessária aqui. Consulte a "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para obter detalhes precisos sobre as configurações suportadas.

Pacotes de iniciadores NVMe-of

Consulte a "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)" para obter detalhes precisos sobre as configurações suportadas.

1. Verifique se você tem os pacotes MU do kernel e do nvme-cli necessários instalados no host MU do SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3.

Exemplo:

```
# uname -r
5.3.18-59.5-default

# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.13-3.3.1.x86_64
```

O pacote MU nvme-cli acima agora inclui o seguinte:

- **Scripts de conexão automática NVMe/FC** - necessários para a conexão automática NVMe/FC quando os caminhos subjacentes aos namespaces são restaurados, bem como durante a reinicialização do host:

```
# rpm -ql nvme-cli-1.13-3.3.1.x86_64
/etc/nvme
/etc/nvme/hostid
/etc/nvme/hostnqn
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-boot-connections.service
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-connect.target
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-connect@.service
...
```

- **Regra do ONTAP udev** - Nova regra do udev para garantir que o padrão do balanceador de carga de round-robin NVMe seja aplicado a todos os namespaces do ONTAP:

```
# rpm -ql nvme-cli-1.13-3.3.1.x86_64
/etc/nvme
/etc/nvme/hostid
/etc/nvme/hostnqn
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-boot-connections.service
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-autoconnect.service
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-connect.target
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-connect@.service
/usr/lib/udev/rules.d/70-nvme-fc-autoconnect.rules
/usr/lib/udev/rules.d/71-nvme-fc-iopolicy-netapp.rules
...
# cat /usr/lib/udev/rules.d/71-nvme-fc-iopolicy-netapp.rules
# Enable round-robin for NetApp ONTAP and NetApp E-Series
ACTION=="add", SUBSYSTEM=="nvme-subsystem", ATTR{model}=="NetApp
ONTAP Controller", ATTR{iopolicy}="round-robin"
ACTION=="add", SUBSYSTEM=="nvme-subsystem", ATTR{model}=="NetApp E-
Series", ATTR{iopolicy}="round-robin"
```

- * **Plug-in NetApp para dispositivos ONTAP*** - o plug-in NetApp existente agora foi modificado para lidar com namespaces ONTAP também.

2. Verifique a string `hostnqn /etc/nvme/hostnqn` no host e certifique-se de que ela corresponda corretamente à string `hostnqn` para o subsistema correspondente no array ONTAP. Por exemplo,

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:3ca559e1-5588-4fc4-b7d6-5ccfb0b9f054
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fc_nvme_145
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----      -
vs_nvme_145 nvme_145_1 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
              nvme_145_2 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
              nvme_145_3 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
              nvme_145_4 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
              nvme_145_5 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
5 entries were displayed.
```

Prossiga com as etapas abaixo, dependendo do adaptador FC que está sendo usado no host.

Configurar o NVMe/FC

Broadcom/Emulex

1. Verifique se você tem as versões recomendadas de adaptador e firmware. Por exemplo,

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.8.340.8, sli-4:2:c
12.8.840.8, sli-4:2:c
```

- Os drivers `lpfc` mais recentes (caixa de entrada e caixa de saída) já têm o padrão `lpfc_enable_FC4_type` definido como 3, portanto, você não precisa mais definir isso explicitamente no `/etc/modprobe.d/lpfc.conf`, e recriar o `initrd`. O `lpfc nvme` suporte já está habilitado por padrão:


```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

- O driver lpfc da caixa de entrada nativa existente já é o mais recente e compatível com NVMe/FC. Portanto, você não precisa instalar o driver lpfc oob.

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.8.0.10
```

2. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b579d5e
0x100000109b579d5f
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

3. Verifique se as portas do iniciador NVMe/FC estão ativadas, você pode ver as portas de destino e todas as portas estão ativas e em execução. No exemplo a seguir, apenas uma porta de iniciador é ativada e conectada com dois LIFs de destino:

```

# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b579d5e WWNN x200000109b579d5e DID x011c00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208400a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x011503 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x208500a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010003 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e49 Cmpl 0000000e49 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003ceb594f Issue 000000003ce65dbe OutIO
ffffffffffffb046f
abort 00000bd2 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 000014f4 Err 00012abd
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b579d5f WWNN x200000109b579d5f DID x011b00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208300a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010c03 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x208200a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x012a03 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e50 Cmpl 0000000e50 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003c9859ca Issue 000000003c93515e OutIO
ffffffffffffaf794
abort 00000b73 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 0000159d Err 000135c3

```

4. Reinicie o host.

Ativar tamanho de e/S 1MB (opcional)

O ONTAP relata um MDT (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação, o que significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S deve ser de até 1 MB. No entanto, para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para o host Broadcom NVMe/FC, o parâmetro `lpfc lpfc_sg_seg_cnt` também deve ser aumentado para 256 do valor padrão 64. Use as seguintes instruções para fazer isso:

1. Anexe o valor 256 no respectivo `modprobe lpfc.conf` arquivo:

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Após a reinicialização, verifique se a configuração acima foi aplicada verificando o valor `sysfs` correspondente:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```

Agora, o host NVMe/FC Broadcom deve ser capaz de enviar até 1MB solicitações de e/S nos dispositivos de namespace ONTAP.

Marvell/QLogic

O driver nativo da caixa de entrada `qla2xxx` incluído no kernel SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3 MU mais recente tem as correções upstream mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis, por exemplo:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.106-k
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.106-k
```

2. Verify is set (verificar `ql2xnvmeenable` é definido) que permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
1
```

Configurar o NVMe/TCP

Diferentemente do NVMe/FC, o NVMe/TCP não tem funcionalidade de conexão automática. Isso manifesta duas grandes limitações no host Linux NVMe/TCP:

- **Nenhuma reconexão automática após os caminhos serem reintegrados** o NVMe/TCP não pode se reconectar automaticamente a um caminho que é reintegrado além do timer padrão `ctrl-loss-tmo` de 10 minutos após um caminho para baixo.
- **Nenhuma conexão automática durante a inicialização do host** o NVMe/TCP também não pode se conectar automaticamente durante a inicialização do host.

Você deve definir o período de repetição para eventos de failover para pelo menos 30 minutos para evitar tempos limite. Você pode aumentar o período de repetição aumentando o valor do temporizador `ctrl_loss_tmo`. A seguir estão os detalhes:

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
Discovery Log Number of Records 10, Generation counter 119
====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbaded039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbaded039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.1.51
sectype: none
====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbaded039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_2
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
...
```

2. Verifique se outros combos de LIF entre iniciador e destino NVMe/TCP são capazes de obter com êxito os dados da página de log de descoberta. Por exemplo,

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57
```

3. Execute `nvme connect-all` o comando em todos os LIFs de destino do iniciador NVMe/TCP compatíveis nos nós. Certifique-se de definir um período de repetição do temporizador mais longo `ctrl_loss_tmo` (por exemplo, 30 minutos, que pode ser definido através `-l 1800`de`) durante a ligação de tudo para que tente novamente durante um período de tempo mais longo em caso de perda de caminho. Por exemplo,

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57 -l 1800
```

Validar o NVMe-of

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está realmente habilitado, verificando:

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

2. Verifique se as configurações de NVMe-of apropriadas (como, `model` definidas como `NetApp ONTAP Controller` e `load balancing iopolicy` definidas como `round-robin`) para os respetivos namespaces do ONTAP refletem adequadamente no host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller

# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Verifique se os namespaces do ONTAP refletem corretamente no host. Por exemplo,

```
# nvme list
Node          SN                      Model                      Namespace
-----
/dev/nvme0n1  81CZ5BQuUNFGAAAAAAB   NetApp ONTAP Controller   1

Usage          Format          FW Rev
-----
85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B   FFFFFFFF
```

Outro exemplo:

```
# nvme list
Node          SN                      Model                      Namespace
-----
/dev/nvme0n1  81CYrBQuTHQFAAAAAAAC  NetApp ONTAP Controller   1

Usage          Format          FW Rev
-----
85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B   FFFFFFFF
```

4. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA adequado. Por exemplo,

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.04ba0732530911ea8e8300a098dfdd91:subsystem.nvme_145_1
\
+- nvme2 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208200a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-0x100000109b579d5f live non-
optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-0x100000109b579d5e live non-
optimized
+- nvme4 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208400a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-0x100000109b579d5e live optimized
+- nvme6 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208300a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-0x100000109b579d5f live optimized
```

Outro exemplo:

```
#nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.37ba7d9cbfba11eba35dd039ea165514:subsystem.nvme_114_tcp
_1
\
+- nvme0 tcp traddr=192.168.2.36 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live optimized
+- nvme1 tcp traddr=192.168.1.31 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live optimized
+- nvme10 tcp traddr=192.168.2.37 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live non-optimized
+- nvme11 tcp traddr=192.168.1.32 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live non-optimized
+- nvme20 tcp traddr=192.168.2.36 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live optimized
+- nvme21 tcp traddr=192.168.1.31 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live optimized
+- nvme30 tcp traddr=192.168.2.37 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live non-optimized
+- nvme31 tcp traddr=192.168.1.32 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live non-optimized
```

5. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores adequados para cada dispositivo de namespace ONTAP. Por exemplo,

```

# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----          -
-----
/dev/nvme1n1 vserver_fcnvme_145 /vol/fcnvme_145_vol_1_0_0/fcnvme_145_ns

NSID  UUID                               Size
----  -
1     23766b68-e261-444e-b378-2e84dbe0e5e1 85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme1n1",
      "Vserver" : "vserver_fcnvme_145",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_145_vol_1_0_0/fcnvme_145_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "23766b68-e261-444e-b378-2e84dbe0e5e1",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}

```

Outro exemplo:


```

# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----          -
-----
/dev/nvme0n1 vs_tcp_114      /vol/tcpnvme_114_1_0_1/tcpnvme_114_ns

NSID  UUID                               Size
----  -
1     a6aee036-e12f-4b07-8e79-4d38a9165686 85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_tcp_114",
      "Namespace_Path" : "/vol/tcpnvme_114_1_0_1/tcpnvme_114_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "a6aee036-e12f-4b07-8e79-4d38a9165686",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}

```

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos.

Configuração de host NVMe/FC para SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2 com ONTAP

O NVMe/FC é compatível com o ONTAP 9.6 e superior com o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2. O host SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2 pode executar o tráfego NVMe/FC e FCP nas mesmas portas do adaptador do iniciador de Fibre Channel. Consulte o ["Hardware Universe"](#) para obter uma lista de controladores e adaptadores FC compatíveis.

Para obter a lista mais atual de configurações e versões suportadas, consulte ["Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).



Podem utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a ["Cloud Volumes ONTAP"](#) e ["Amazon FSX para ONTAP"](#).

Limitações conhecidas

A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Habilite o NVMe/FC no SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2

1. Atualize para a versão recomendada do kernel SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2 MU.
2. Atualize o pacote nvme-cli nativo.

Esse pacote nativo do nvme-cli contém os scripts de conexão automática do NVMe/FC, a regra do ONTAP udev que permite o balanceamento de carga round-robin para vários caminhos do NVMe e o plug-in do NetApp para namespaces do ONTAP.

```
# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.10-2.38.x86_64
```

3. No host do SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2, verifique a string NQN do host em `/etc/nvme/hostnqn` e verifique se ela corresponde à string NQN do host para o subsistema correspondente no array ONTAP. Por exemplo:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:3ca559e1-5588-4fc4-b7d6-5ccfb0b9f054
```

```
::> vsserver nvme subsystem host show -vsserver vs_fc_nvme_145
Vserver Subsystem Host NQN
-----
-----
vs_fc_nvme_145
nvme_145_1
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
nvme_145_2
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
nvme_145_3
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
nvme_145_4
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
nvme_145_5
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
5 entries were displayed.
```

4. Reinicie o host.

Configure o adaptador Broadcom FC para NVMe/FC

1. Verifique se você está usando o adaptador suportado. Para obter a lista mais atual de adaptadores suportados, consulte ["Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom lpfc recomendado e as versões nativas do driver da caixa de entrada.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.6.240.40, sli-4:2:c
12.6.240.40, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.8.0.2
```

3. Verifique se `lpfc_enable_FC4_type` está definido como 3.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b579d5e
0x100000109b579d5f
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

5. Verifique se as portas do iniciador NVMe/FC estão habilitadas, executadas e capazes de ver os LIFs de destino.

```

# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b579d5e WWNN x200000109b579d5e DID
x011c00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208400a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x011503
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x208500a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010003
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e49 Cmpl 0000000e49 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003ceb594f Issue 000000003ce65dbe OutIO
ffffffffffffb046f
abort 00000bd2 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 000014f4 Err 00012abd
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b579d5f WWNN x200000109b579d5f DID
x011b00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208300a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010c03
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x208200a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x012a03
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e50 Cmpl 0000000e50 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003c9859ca Issue 000000003c93515e OutIO
ffffffffffffaf794
abort 00000b73 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 0000159d Err 000135c3

```

Validar o NVMe/FC

1. Verifique as configurações de NVMe/FC a seguir.

```

# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y

```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
```

2. Verifique se os namespaces são criados.

```
# nvme list
Node SN Model Namespace Usage Format FW Rev
-----
-----
-----
/dev/nvme1n1 814vWBNRwfbGAAAAAAB NetApp ONTAP Controller 1 85.90 GB /
85.90 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
```

3. Verifique o status dos caminhos ANA.

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.04ba0732530911ea8e8300a098dfdd91:subsystem.nvme_145_1
\
+- nvme2 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208200a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-0x100000109b579d5f live
inaccessible
+- nvme3 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-0x100000109b579d5e live
inaccessible
+- nvme4 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208400a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-0x100000109b579d5e live optimized
+- nvme6 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208300a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-0x100000109b579d5f live optimized
```

4. Verifique o plug-in NetApp para dispositivos ONTAP.

```

# nvme netapp ontapdevices -o column
Device Vserver Namespace Path NSID UUID Size
-----
-----
-----
/dev/nvme1n1 vserver_fcnvme_145 /vol/fcnvme_145_vol_1_0_0/fcnvme_145_ns
1 23766b68-e261-444e-b378-2e84dbe0e5e1 85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme1n1",
      "Vserver" : "vserver_fcnvme_145",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_145_vol_1_0_0/fcnvme_145_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "23766b68-e261-444e-b378-2e84dbe0e5e1",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
  ]
}

```

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos.

Habilite o tamanho de e/S de 1MB U para NVMe/FC Broadcom

O ONTAP relata um MDTs (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

LPFC Verbose Logging

Defina o driver `lpfc` para NVMe/FC.

Passos

1. Defina a `lpfc_log_verbose` configuração do driver para qualquer um dos seguintes valores para Registrar eventos NVMe/FC.

```
#define LOG_NVME 0x00100000 /* NVME general events. */
#define LOG_NVME_DISC 0x00200000 /* NVME Discovery/Connect events. */
#define LOG_NVME_ABTS 0x00400000 /* NVME ABTS events. */
#define LOG_NVME_IOERR 0x00800000 /* NVME IO Error events. */
```

2. Depois de definir os valores, execute o `dracut-f` comando e reinicie o host.
3. Verifique as definições.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf options lpfc lpfc_log_verbose=0xf00083
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_log_verbose 15728771
```

Configuração de host NVMe/FC para SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1 com ONTAP

Você pode configurar o NVMe em Fibre Channel (NVMe/FC) em hosts que executam o SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1 e o ONTAP como destino.

O NVMe/FC é compatível com o ONTAP 9.6 ou posterior para as seguintes versões do

- SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1

O host SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1 pode executar o tráfego NVMe/FC e FCP através das mesmas portas do adaptador iniciador de canal de fibra. Consulte o "[Hardware Universe](#)" para obter uma lista de controladores e adaptadores FC compatíveis.

Para obter a lista mais atual de configurações e versões suportadas, consulte "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".

- Os scripts nativos de conexão automática NVMe/FC estão incluídos no pacote `nvme-cli`. Você pode usar o driver `lpfc` nativo da caixa de entrada no SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1.

Limitações conhecidas

A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Habilite o NVMe/FC no SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1

1. Atualize para o kernel recomendado do SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2 MU
2. Atualize para a versão recomendada do nvme-cli MU.

Esse pacote nvme-cli contém os scripts nativos de conexão automática NVMe/FC, para que você não precise instalar os scripts externos de conexão automática NVMe/FC fornecidos pela Broadcom no host SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1. Esse pacote também inclui a regra do ONTAP udev que permite o balanceamento de carga round-robin para multipath NVMe e o plug-in NetApp para dispositivos ONTAP.

```
# rpm -qa | grep nvme-cli
nvme-cli-1.8.1-6.9.1.x86_64
```

3. No host do SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1, verifique a string NQN do host em `/etc/nvme/hostnqn` e verifique se ela corresponde à string NQN do host para o subsistema correspondente no array ONTAP. Por exemplo:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbc
```

```
*> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme_10
Vserver Subsystem Host NQN
-----
sles_117_nvme_ss_10_0
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbc
```

4. Reinicie o host.

Configure o adaptador Broadcom FC para NVMe/FC

1. Verifique se você está usando o adaptador suportado. Para obter a lista mais atual de adaptadores suportados, consulte "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```


2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom lpfc recomendado e as versões nativas do driver da caixa de entrada.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.4.243.17, sil-4.2.c
12.4.243.17, sil-4.2.c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.6.0.0
```

3. Verifique se lpfc_enable_FC4_type está definido como 3.

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução.

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x10000090fae0ec61
0x10000090fae0ec62
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

5. Verifique se as portas do iniciador NVMe/FC estão habilitadas, executadas e capazes de ver os LIFs de destino.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 NVME 2947 SCSI 2977 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec61 WWNN x20000090fae0ec61 DID
x012000 ONLINE
NVME RPORT WWPN x202d00a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010201
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203100a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010601
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
...
```

Validar o NVMe/FC

1. Verifique as configurações de NVMe/FC a seguir.

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. Verifique se os namespaces são criados.

```
# nvme list
Node SN Model Namespace Usage Format FW Rev
-----
/dev/nvme0n1 80BADBKnb/JvAAAAAAAC NetApp ONTAP Controller 1 53.69 GB /
53.69 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
```

3. Verifique o status dos caminhos ANA.

```
# nvme list-subsys/dev/nvme0n1
Nvme-subsysf0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.341541339b9511e8a9b500a098c80f09:subsystem.sles_117_nvme_ss_10_0
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x202c00a098c80f09:pn-0x202d00a098c80f09
host_traddr=nn-0x20000090fae0ec61:pn-0x10000090fae0ec61 live optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207600a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207700a098dfdd91 host
traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live inaccessible
```

4. Verifique o plug-in NetApp para dispositivos ONTAP.

```

# nvme netapp ontapdevices -o column
Device      Vserver  Namespace Path                               NSID  UUID          Size
-----
/dev/nvme0n1 vs_nvme_10 /vol/sles_117_vol_10_0/sles_117_ns_10_0
1           55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad  53.69GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_nvme_10",
      "Namespace_Path" : "/vol/sles_117_vol_10_0/sles_117_ns_10_0",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad",
      "Size" : "53.69GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 13107200
    }
  ]
}

```

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos.

Habilite o tamanho de e/S de 1MB U para NVMe/FC Broadcom

O ONTAP relata um MDTS (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

LPFC Verbose Logging

Defina o driver lpfc para NVMe/FC.

Passos

1. Defina a `lpfc_log_verbose` configuração do driver para qualquer um dos seguintes valores para Registrar eventos NVMe/FC.

```
#define LOG_NVME 0x00100000 /* NVME general events. */  
#define LOG_NVME_DISC 0x00200000 /* NVME Discovery/Connect events. */  
#define LOG_NVME_ABTS 0x00400000 /* NVME ABTS events. */  
#define LOG_NVME_IOERR 0x00800000 /* NVME IO Error events. */
```

2. Depois de definir os valores, execute o `dracut-f` comando e reinicie o host.
3. Verifique as definições.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf options lpfc lpfc_log_verbose=0xf00083  
  
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_log_verbose 15728771
```

Ubuntu

Configuração de host NVMe-of para Ubuntu 24,04 com ONTAP

O NVMe sobre Fabrics (NVMe-of), incluindo NVMe sobre Fibre Channel (NVMe/FC) e outros transportes, é compatível com Ubuntu 24,04 e Asymmetric namespace Access (ANA). Em ambientes NVMe-of, o ANA é equivalente ao multipathing ALUA em ambientes iSCSI e FC e é implementado com multipath NVMe no kernel.

O suporte a seguir está disponível para a configuração de host NVMe-of para Ubuntu 24,04 com ONTAP:

- O plug-in do NetApp no pacote nativo do `nvme-cli` exibe detalhes do ONTAP para namespaces NVMe/FC.
- Uso do tráfego coexistente NVMe e SCSI no mesmo host em um determinado adaptador de barramento do host (HBA), sem as configurações explícitas de `dm-multipath` para impedir a reivindicação de namespaces NVMe.

Para obter detalhes adicionais sobre as configurações suportadas, consulte o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

Caraterísticas

O Ubuntu 24,04 tem multipath NVMe no kernel habilitado para namespaces NVMe por padrão. Isso significa

que você não precisa de configurações explícitas.

Limitações conhecidas

A inicialização DA SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada para o Ubuntu 24,04 com ONTAP.

Validar versões de software

Você pode usar o procedimento a seguir para validar as versões de software Ubuntu 24,04 mínimas suportadas.

Passos

1. Instale o Ubuntu 24,04 no servidor. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel Ubuntu 24,04 especificado:

```
uname -r
```

```
6.8.0-31-generic
```

2. Instale o `nvme-cli` pacote:

```
apt list | grep nvme
```

```
nvme-cli/noble-updates 2.8-1ubuntu0.1 amd64
```

3. No host Ubuntu 24,04, verifique a string `hostnqn` em `/etc/nvme/hostnqn`:

```
cat /etc/nvme/hostnqn
```

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:ace18dd8-1f5a-11ec-b0c3-3a68dd61a6ff
```

4. Verifique se a `hostnqn` cadeia de caracteres de `/etc/nvme/hostnqn` corresponde à `hostnqn` cadeia de caracteres do subsistema correspondente na matriz ONTAP:

```
vserver nvme subsystem host show -vserver vs_106_fc_nvme
```

```
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_106_fc_nvme ub_106 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c04702c8-e91e-4353-9995-ba4536214631
```



Se as `hostnqn` strings não corresponderem, use o `vserver modify` comando para atualizar a `hostnqn` cadeia de caracteres no subsistema de matriz ONTAP correspondente para corresponder à `hostnqn` cadeia de caracteres `/etc/nvme/hostnqn` do host.

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex ou Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Configurar o NVMe/FC para um adaptador Broadcom/Emulex.

Passos

1. Verifique se você está usando o modelo de adaptador suportado:

a. `cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname`

```
LPe36002-M64  
LPe36002-M64
```

b. `cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc`

```
Emulex LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom recomendado e o driver da lpfc caixa de entrada.

a. `cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev`

```
14.4.317.10, sli-4:6:d  
14.4.317.10, sli-4:6:d
```

b. `cat /sys/module/lpfc/version`

```
0:14.2.0.17
```

Para obter a lista atual de versões de firmware e drivers de adaptador suportados, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
```

A saída esperada é 3.

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e se você pode ver os LIFs de destino:

a. `cat /sys/class/fc_host/host*/port_name`

```
0x100000109bf0447b  
0x100000109bf0447c
```

b. `cat /sys/class/fc_host/host*/port_state`

```
Online  
Online
```

c. `cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info`

Mostrar exemplo de saída

```
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109bf0447b WWNN x200000109bf0447b
DID x022600 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200fd039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b
DID x021006 TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000187 Cmpl 0000000187 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000014096514 Issue 000000001407fcd6 OutIO
ffffffffffffe97c2
          abort 00000048 noxri 00000000 nondlp 0000001c qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000048 Err 00000077

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109bf0447c WWNN x200000109bf0447c
DID x022300 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2010d039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b
DID x021106 TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 0000000187 Cmpl 0000000187 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 00000000140970ed Issue 00000000140813da OutIO
fffffffffffffea2ed
          abort 00000047 noxri 00000000 nondlp 0000002b qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 00000047 Err 00000075
```

Marvell/QLogic

O driver nativo da caixa de entrada qla2xxx incluído no kernel do Ubuntu 24,04 GA tem as correções upstream mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Configure o NVMe/FC para um adaptador Marvell/QLogic.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

```
QLE2872 FW: v9.15.00 DVR: v10.02.09.100-k  
QLE2872 FW: v9.15.00 DVR: v10.02.09.100-k
```

2. Verifique se `ql2xnvmeenable` está definido. Isso permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC:

```
cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable
```

O output esperado é 1.

Ativar 1MB I/o (Opcional)

O ONTAP relata um MDTS (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```

Configurar o NVMe/TCP

O NVMe/TCP não oferece suporte à funcionalidade de conexão automática. Em vez disso, você pode descobrir manualmente os subsistemas e namespaces NVMe/TCP usando os `connect` comandos ou `connect-all`.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
nvme discover -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

Mostrar exemplo

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.167.150 -a 192.168.167.155
Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 10
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 4
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:discovery
traddr: 192.168.167.156
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 2
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:discovery
traddr: 192.168.166.156
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 3
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:discovery
traddr: 192.168.167.155
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype: none
=====Discovery Log Entry 3=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
```

```
subtype: current discovery subsystem
treql:    not specified
portid:   1
trsvcid:  8009
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:discovery
traddr:   192.168.166.155
eflags:   explicit discovery connections, duplicate discovery
information
sectype:  none
====Discovery Log Entry 4====
trtype:   tcp
adrfam:   ipv4
subtype:  nvme subsystem
treql:    not specified
portid:   4
trsvcid:  4420
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:subsystem.ubuntu_2
4.04_tcp_211
traddr:   192.168.167.156
eflags:   none
sectype:  none
====Discovery Log Entry 5====
trtype:   tcp
adrfam:   ipv4
subtype:  nvme subsystem
treql:    not specified
portid:   2
trsvcid:  4420
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:subsystem.ubuntu_2
4.04_tcp_211
traddr:   192.168.166.156
eflags:   none
sectype:  none
====Discovery Log Entry 6====
trtype:   tcp
adrfam:   ipv4
subtype:  nvme subsystem
treql:    not specified
portid:   3
trsvcid:  4420
subnqn:   nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:subsystem.ubuntu_2
4.04_tcp_211
```

```
traddr: 192.168.167.155
eflags: none
sectype: none
=====Discovery Log Entry 7=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:subsystem.ubuntu_2
4.04_tcp_211
traddr: 192.168.166.155
eflags: none
sectype: none
```

2. Verifique se as outras combinações de LIF entre iniciador e destino do NVMe/TCP podem buscar dados da página de log de descoberta:

```
nvme discover -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

Mostrar exemplo de saída

```
#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.150 -a 192.168.167.155
#nvme discover -t tcp -w 192.168.167.150 -a 192.168.167.156
#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.150 -a 192.168.166.155
#nvme discover -t tcp -w 192.168.166.150 -a 192.168.166.156
```

3. Execute o `nvme connect-all` comando em todos os LIFs de destino iniciador NVMe/TCP suportados nos nós:

```
nvme connect-all -t tcp -w <host-traddr> -a <traddr>
```

Mostrar exemplo de saída

```
#nvme connect-all -t tcp -w 192.168.167.150 -a 192.168.167.155
#nvme connect-all -t tcp -w 192.168.167.150 -a 192.168.167.156
#nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.150 -a 192.168.166.155
#nvme connect-all -t tcp -w 192.168.166.150 -a 192.168.166.156
```



A partir do Ubuntu 24,04.04, a configuração padrão `ctrl_loss_tmo` timeout para NVMe/TCP é desativada. Isso significa que não há limite no número de tentativas (tentativa indefinida) e você não precisa configurar manualmente uma duração específica de tempo limite de `ctrl_loss_tmo` ao usar os `nvme connect` comandos ou `nvme connect-all` (opção `-l`). Com esse comportamento padrão, as controladoras NVMe/TCP não apresentam timeouts em caso de falha de caminho e permanecem conectadas indefinidamente.

Validar o NVMe-of

Você pode usar o procedimento a seguir para validar o NVMe-of.

Passos

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está habilitado:

```
cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
```

A saída esperada é "Y".

2. Verifique se as configurações de NVMe-of apropriadas (como, modelo definido como "controlador NetApp ONTAP" e balanceamento de carga `iopolicy` definido como "round-robin") para os respectivos namespaces ONTAP são exibidos corretamente no host:

- a. `cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model`

```
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

- b. `cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy`

```
round-robin
round-robin
```

3. Verifique se os namespaces são criados e descobertos corretamente no host:

```
nvme list
```

Mostrar exemplo de saída

```
Node          SN          Model
-----
/dev/nvme0n1 81CZ5BQuUNfGAAAAAAB NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage  Format          FW          Rev
-----
1                21.47 GB / 21.47 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
```

4. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto:

NVMe/FC

```
nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

Mostrar exemplo de saída

```
nvme-subsys4 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.8763d311b2ac11ed950ed039ea951c46:subsystem.ubuntu_24.04 \  
+- nvme1 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a7d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-0x100000109b1b95ef live optimized  
+- nvme2 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a8d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-0x100000109b1b95f0 live optimized  
+- nvme3 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20aad039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-0x100000109b1b95f0 live non-optimized  
+- nvme5 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a9d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-0x100000109b1b95ef live non-optimized
```

NVMe/TCP

```
nvme list-subsys /dev/nvme1n1
```

Mostrar exemplo de saída

```
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.9b7d42b764ff11efb8fed039eabac370:subsystem.ubuntu_24.04_tcp_211
                hostnqn=nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:4c4c4544-0050-3410-8035-c3c04f4a5933
                iopolicy=round-robin
+- nvme0 tcp
traddr=192.168.166.155,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.150,
src_addr=192.168.166.150 live optimized
+- nvme1 tcp
traddr=192.168.167.155,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.150,
src_addr=192.168.167.150 live optimized
+- nvme2 tcp
traddr=192.168.166.156,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.166.150,
src_addr=192.168.166.150 live non-optimized
+- nvme3 tcp
traddr=192.168.167.156,trsvcid=4420,host_traddr=192.168.167.150,
src_addr=192.168.167.150 live non-optimized
```

5. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP:

Coluna

```
nvme netapp ontapdevices -o column
```

Mostrar exemplo de saída

```
Device          Vserver          Namespace Path          NSID UUID
Size
-----
-----
/dev/nvme0n1    vs_211_tcp       /vol/tcpvol1/ns1       1
1cc7bc78-8d7b-4d8e-a3c4-750f9461a6e9  21.47GB
```

JSON

```
nvme netapp ontapdevices -o json
```

Mostrar exemplo de saída

```
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device": "/dev/nvme0n9",
      "Vserver": "vs_211_tcp",
      "Namespace_Path": "/vol/tcpvol9/ns9",
      "NSID": 9,
      "UUID": "99640dd9-8463-4c12-8282-b525b39fc10b",
      "Size": "21.47GB",
      "LBA_Data_Size": 4096,
      "Namespace_Size": 5242880
    }
  ]
}
```

Problemas conhecidos

Não há problemas conhecidos para a configuração de host NVMe-of para Ubuntu 24,04 com a versão ONTAP.

Configuração de host NVMe-of para Ubuntu 22,04 com ONTAP

O NVMe sobre Fabrics (NVMe-of), incluindo NVMe sobre Fibre Channel (NVMe/FC) e outros transportes, é compatível com o Ubuntu 22,04.04, com acesso a namespace assimétrico (ANA). Em ambientes NVMe-of, o ANA equivale a multipathing ALUA em ambientes iSCSI e FC e é implementado com multipath NVMe no kernel.

O suporte a seguir está disponível para a configuração de host NVMe-of para Ubuntu 22,04 com ONTAP:

- O plug-in do NetApp no pacote nativo do nvme-cli exibe detalhes do ONTAP para namespaces NVMe/FC.
- Uso do tráfego coexistente NVMe e SCSI no mesmo host em um determinado adaptador de barramento do host (HBA), sem as configurações explícitas de dm-multipath para impedir a reivindicação de namespaces NVMe.

Para obter detalhes adicionais sobre as configurações suportadas, consulte o ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

Caraterísticas

O Ubuntu 22,04 tem multipath NVMe no kernel habilitado para namespaces NVMe por padrão. Portanto, não há necessidade de configurações explícitas.

Limitações conhecidas

A inicialização DE SAN usando o protocolo NVMe-of não é atualmente suportada.

Validar versões de software

Você pode usar o procedimento a seguir para validar as versões de software Ubuntu 22,04 mínimas suportadas.

Passos

1. Instale o Ubuntu 22,04 no servidor. Depois que a instalação estiver concluída, verifique se você está executando o kernel Ubuntu 22,04 especificado:

```
# uname -r
```

Exemplo de saída:

```
5.15.0-101-generic
```

2. Instale o nvme-cli pacote:

```
# apt list | grep nvme
```

Exemplo de saída:

```
nvme-cli/jammy-updates,now 1.16-3ubuntu0.1 amd64
```

3. No host Ubuntu 22,04, verifique a string `hostnqn` em `/etc/nvme/hostnqn`:

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
```

Exemplo de saída

```
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:063a9fa0-438a-4737-b9b4-95a21c66d041
```

4. Verifique se a `hostnqn` cadeia corresponde à `hostnqn` cadeia para o subsistema correspondente na matriz ONTAP:

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_106_fc_nvme
```

Exemplo de saída:

```
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----
vs_106_fc_nvme ub_106 nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c04702c8-e91e-4353-9995-ba4536214631
```



Se as `hostnqn` strings não corresponderem, use o `vserver modify` comando para atualizar a `hostnqn` cadeia de caracteres no subsistema de matriz ONTAP correspondente para corresponder à `hostnqn` cadeia de caracteres `/etc/nvme/hostnqn` do host.

Configurar o NVMe/FC

Você pode configurar o NVMe/FC para adaptadores Broadcom/Emulex ou Marvell/Qlogic.

Broadcom/Emulex

Passos

1. Verifique se você está usando o modelo de adaptador suportado.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
```

Exemplo de saída:

```
LPe36002-M64  
LPe36002-M64
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
```

Exemplo de saída:

```
Emulex LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter  
Emulex LPe36002-M64 2-Port 64Gb Fibre Channel Adapter
```

2. Verifique se você está usando o firmware Broadcom recomendado e o driver da lpfc caixa de entrada.

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev  
  
14.2.673.40, sli-4:6:d  
14.2.673.40, sli-4:6:d  
  
# cat /sys/module/lpfc/version  
0: 14.0.0.4
```

Para obter a lista mais atual de versões de firmware e drivers de adaptador compatíveis, consulte ["Ferramenta de Matriz de interoperabilidade do NetApp"](#).

3. Verifique se `lpfc_enable_fc4_type` está definido como 3:

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type  
3
```

4. Verifique se as portas do iniciador estão ativas e em execução e se você pode ver os LIFs de destino:

```

# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109bf0447c
0x100000109bf0447b
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
    NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109bf0447c WWNN x200000109bf0447c DID
x022300 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200cd039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b DID
x021509 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x2010d039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b DID
x021108 TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 0000000000005238 Issue 000000000000523a OutIO
00000000000000002
    abort 00000000 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000000 Err 00000000

NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109bf0447b WWNN x200000109bf0447b DID
x022600 ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200bd039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b DID
x021409 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT          WWPN x200fd039eaa8138b WWNN x200ad039eaa8138b DID
x021008 TARGET DISCSRVC ONLINE

NVME Statistics
LS: Xmt 000000000e Cmpl 000000000e Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000  Cmpl: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000000000523c Issue 000000000000523e OutIO
00000000000000002
    abort 00000000 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth
00000000 wqerr 00000000 err 00000000
FCP Cmpl: xb 00000000 Err 00000000

```

Adaptador FC Marvell/QLLogic para NVMe/FC

O driver nativo da caixa de entrada qla2xxx incluído no kernel do Ubuntu 22,04 GA tem as correções

upstream mais recentes. Essas correções são essenciais para o suporte ao ONTAP.

Passos

1. Verifique se você está executando o driver de adaptador e as versões de firmware compatíveis:

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
```

Exemplo de saída

```
QLE2872 FW: v9.14.02 DVR: v10.02.06.200-k  
QLE2872 FW: v9.14.02 DVR: v10.02.06.200-k
```

2. Verifique se `ql2xnvmeenable` está definido. Isso permite que o adaptador Marvell funcione como um iniciador NVMe/FC:

```
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xnvmeenable  
1
```

Ativar 1MB I/o (Opcional)

O ONTAP relata um MDTs (MAX Data Transfer Size) de 8 nos dados do controlador de identificação. Isso significa que o tamanho máximo da solicitação de e/S pode ser de até 1MBMB. Para emitir solicitações de e/S de tamanho 1 MB para um host NVMe/FC Broadcom, você deve aumentar `lpfc` o valor `lpfc_sg_seg_cnt` do parâmetro para 256 do valor padrão 64.



Essas etapas não se aplicam a hosts Qlogic NVMe/FC.

Passos

1. Defina `lpfc_sg_seg_cnt` o parâmetro como 256:

```
cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
```

```
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Verifique se o valor esperado de `lpfc_sg_seg_cnt` é 256:

```
cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
```


Configurar o NVMe/TCP

O NVMe/TCP não tem a funcionalidade de conexão automática. Portanto, se um caminho for desativado e não for restaurado dentro do período de tempo limite padrão de 10 minutos, o NVMe/TCP não poderá se reconectar automaticamente. Para evitar um tempo limite, você deve definir o período de repetição para eventos de failover para pelo menos 30 minutos.

Passos

1. Verifique se a porta do iniciador pode buscar os dados da página de log de descoberta nas LIFs NVMe/TCP suportadas:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```
# nvme discover -t tcp -w 10.10.11.47-a 10.10.10.122

Discovery Log Number of Records 8, Generation counter 10
====Discovery Log Entry 0====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.bbfb4ee8dfb611edbd07d039ea165590:discovery
traddr: 10.10.10.122
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
====Discovery Log Entry 1====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: current discovery subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 8009
subnqn: nqn.1992
08.com.netapp:sn.bbfb4ee8dfb611edbd07d039ea165590:discovery
traddr: 10.10.10.124
eflags: explicit discovery connections, duplicate discovery information
sectype: none
====Discovery Log Entry 2====
trtype: tcp
```

2. Verifique se as outras combinações de LIF entre iniciador e destino do NVMe/TCP conseguem obter com

êxito os dados da página de log de descoberta:

```
nvme discover -t tcp -w host-traddr -a traddr
```

Exemplo de saída:

```
#nvme discover -t tcp -w 10.10.10.47 -a 10.10.10.122
#nvme discover -t tcp -w 10.10.10.47 -a 10.10.10.124
#nvme discover -t tcp -w 10.10.11.47 -a 10.10.11.122
#nvme discover -t tcp -w 10.10.11.47 -a 10.10.11.
```

3. Execute o comando `nvme connect-all` em todas as LIFs de destino do iniciador NVMe/TCP suportadas nos nós e defina o período de tempo limite de perda do controlador por pelo menos 30 minutos ou 1800 segundos:

```
nvme connect-all -t tcp -w host-traddr -a traddr -l 1800
```

Exemplo de saída:

```
# nvme connect-all -t tcp -w 10.10.10.47 -a 10.10.10.122 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 10.10.10.47 -a 10.10.10.124 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 10.10.11.47 -a 10.10.11.122 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 10.10.11.47 -a 10.10.11.124 -l 1800
```

Validar o NVMe-of

Você pode usar o procedimento a seguir para validar o NVMe-of.

Passos

1. Verifique se o multipath NVMe no kernel está habilitado:

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

2. Verifique se as configurações de NVMe-of apropriadas (como o modelo definido como controlador NetApp ONTAP e o balanceamento de carga `iopolicy` definido como `round-robin`) para os respectivos namespaces ONTAP refletem corretamente no host:

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. Verifique se os namespaces são criados e descobertos corretamente no host:

```
# nvme list
```

Exemplo de saída:

```
Node          SN                      Model
-----
/dev/nvme0n1  81CZ5BQuUNfGAAAAAAB   NetApp ONTAP Controller

Namespace Usage      Format                      FW                      Rev
-----
1                   21.47 GB / 21.47 GB    4 KiB + 0 B          FFFFFFFF
```

4. Verifique se o estado do controlador de cada caminho está ativo e tem o status ANA correto:

NVMe/FC

```
# nvme list-subsys /dev/nvme0n1
```

Exemplo de saída:

```
nvme-subsys4 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.8763d311b2ac11ed950ed039ea951c46:subsystem. ub_106
\  
+- nvme1 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a7d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-0x100000109b1b95ef live optimized
+- nvme2 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a8d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-0x100000109b1b95f0 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20aad039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95f0:pn-0x100000109b1b95f0 live non-optimized
+- nvme5 fc traddr=nn-0x20a6d039ea954d17:pn-0x20a9d039ea954d17,host_traddr=nn-0x200000109b1b95ef:pn-0x100000109b1b95ef live non-optimized
```

NVMe/TCP

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
```

Exemplo de saída:

```
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-08.com.netapp:sn.bbfb4ee8dfb611edbd07d039ea165590:subsystem.rhel_tcp_95
+- nvme1 tcp
traddr=10.10.10.122,trsvcid=4420,host_traddr=10.10.10.47,src_addr=10.10.10.47 live
+- nvme2 tcp
traddr=10.10.10.124,trsvcid=4420,host_traddr=10.10.10.47,src_addr=10.10.10.47 live
+- nvme3 tcp
traddr=10.10.11.122,trsvcid=4420,host_traddr=10.10.11.47,src_addr=10.10.11.47 live
+- nvme4 tcp
traddr=10.10.11.124,trsvcid=4420,host_traddr=10.10.11.47,src_addr=10.10.11.47 live
```

5. Verifique se o plug-in NetApp exibe os valores corretos para cada dispositivo de namespace ONTAP:

Coluna

```
# nvme netapp ontapdevices -o column
```

Exemplo de saída:

```
Device          Vserver  Namespace Path
-----
/dev/nvme0n1    co_iscsi_tcp_ubuntu /vol/vol1/ns1

NSID            UUID                                           Size
-----
1               79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84 21.47GB
```

JSON

```
# nvme netapp ontapdevices -o json
```

Exemplo de saída

```
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "co_iscsi_tcp_ubuntu",
      "Namespace_Path" : "/vol/nvmevol1/ns1",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "79c2c569-b7fa-42d5-b870-d9d6d7e5fa84",
      "Size" : "21.47GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 5242880
    },
  ]
}
```

Problemas conhecidos

A configuração de host NVMe-of para Ubuntu 22,04 com a versão ONTAP tem o seguinte problema conhecido:

ID de erro do NetApp	Título	Descrição
CONTAPEXT-2037	Os hosts NVMe-of do Ubuntu 22,04 criam controladoras de descoberta persistente duplicadas	Em hosts NVMe-of, você pode usar o comando "nvme Discover -p" para criar PDCs (Controladores de descoberta persistentes). Este comando deve criar apenas um PDC para cada combinação iniciador-alvo. No entanto, se você estiver executando o Ubuntu 22,04 em um host NVMe-of, um PDC duplicado é criado cada vez que "nvme Discover -p" é executado. Isso leva ao uso desnecessário de recursos no host e no destino.

Windows

Configuração de host NVMe/FC para Windows Server 2022 com ONTAP

Você pode configurar o NVMe em Fibre Channel (NVMe/FC) em hosts que executam o Windows Server 2022 usando o ONTAP como destino.

O NVMe/FC é compatível com o ONTAP 9.7 ou posterior para o Windows Server 2022.

Observe que o iniciador Broadcom pode atender ao tráfego NVMe/FC e FCP nas mesmas portas de adaptador FC de 32G GB. Para FCP e FC/NVMe, use o MSDSM como a opção Microsoft Multipath I/O (MPIO).

Consulte o "[Hardware Universe](#)" para obter uma lista de controladores e adaptadores FC compatíveis. Para obter a lista mais atual de configurações e versões suportadas, consulte "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".

Limitações conhecidas

O cluster de failover do Windows (WFC) não é compatível com NVMe/FC do ONTAP, pois o ONTAP não oferece suporte a reservas persistentes com NVMe/FC.



O driver externo fornecido pela Broadcom para Windows NVMe/FC não é um verdadeiro driver NVMe/FC, mas um driver SCSI □ NVMe translacional. Essa sobrecarga translacional não necessariamente afeta o desempenho, mas nega os benefícios de desempenho do NVMe/FC. Assim, nos servidores Windows, a performance de NVMe/FC e FCP é a mesma, ao contrário de outros sistemas operacionais, como o Linux, em que a performance de NVMe/FC é significativamente melhor do que a do FCP.

Habilite o NVMe/FC em um host iniciador do Windows

Siga estas etapas para habilitar o FC/NVMe no host iniciador do Windows:

Passos

1. Instale o utilitário OneCommand Manager no host do Windows.

2. Em cada uma das portas do iniciador HBA, defina os seguintes parâmetros do controlador HBA:
 - EnableNVMe: 1
 - NVMEMode (modo NVMEMode): 0
 - LimTransferSize 1
3. Reinicie o host.

Configure o adaptador Broadcom FC no Windows para NVMe/FC

Com o adaptador Broadcom para FC/NVMe em um ambiente Windows, a é associada a hostnqn cada porta HBA (adaptador de barramento do host). O hostnqn é formatado da seguinte forma.

```
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9765  
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9766
```

Ative o MPIO para dispositivos NVMe no host do Windows

1. Instale "[Kit de utilitário de host do Windows 7,1](#)" para definir os parâmetros do driver que são comuns ao FC e ao NVMe.
2. Abra as propriedades MPIO.
3. Na guia **Discover Multi-paths**, adicione a ID do dispositivo listada para NVMe.

O MPIO toma conhecimento dos dispositivos NVMe, que são visíveis no gerenciamento de disco.

4. Abra **Disk Management** e vá para **Disk Properties**.
5. Na guia **MPIO**, clique em **Detalhes**.
6. Defina as seguintes definições de MSDSM:
 - PathVerifiedPeriod: **10**
 - PathVerifyEnabled: **Enable** (Ativar)
 - RetryCount: **6**
 - RetryInterval: **1**
 - PDORemovedPeriod: **130**
7. Selecione a Política MPIO **Round Robin with Subset**.
8. Altere os valores do registo:

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\PathRecoveryInterval DWORD -> 30  
  
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio \Parameters\  
UseCustomPathRecoveryInterval DWORD-> 1
```

9. Reinicie o host.

A configuração NVMe agora está concluída no host do Windows.

Validar o NVMe/FC

1. Valide que o tipo de porta é FC-NVMe.

Agora que o NVMe está habilitado, você deve ver a `Port Type` lista como `FC+NVMe`, da seguinte forma.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbacmd listhba
```

Manageable HBA List

```
Port WWN          : 10:00:00:10:9b:1b:97:65
Node WWN          : 20:00:00:10:9b:1b:97:65
Fabric Name       : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags             : 8000e300
Host Name         : INTEROP-57-159
Mfg               : Emulex Corporation
Serial No.        : FC71367217
Port Number       : 0
Mode              : Initiator
PCI Bus Number    : 94
PCI Function      : 0
Port Type         : FC+NVMe
Model             : LPe32002-M2
```

```
Port WWN          : 10:00:00:10:9b:1b:97:66
Node WWN          : 20:00:00:10:9b:1b:97:66
Fabric Name       : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags             : 8000e300
Host Name         : INTEROP-57-159
Mfg               : Emulex Corporation
Serial No.        : FC71367217
Port Number       : 1
Mode              : Initiator
PCI Bus Number    : 94
PCI Function      : 1
Port Type         : FC+NVMe
Model             : LPe32002-M2
```

2. Validar se os subsistemas NVMe/FC foram descobertos.

O `nvme-list` comando lista os subsistemas descobertos pelo NVMe/FC.


```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbcmd nvme-list
10:00:00:10:9b:1b:97:65
```

```
Discovered NVMe Subsystems for 10:00:00:10:9b:1b:97:65
```

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:09:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID            : 0x0180
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version         : FFFFFFFF
Total Capacity           : Not Available
Unallocated Capacity     : Not Available
```

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:06:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID            : 0x0181
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version         : FFFFFFFF
Total Capacity           : Not Available
Unallocated Capacity     : Not Available
Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp Arrays.
```

```

PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbacmd nvme-list
10:00:00:10:9b:1b:97:66

Discovered NVMe Subsystems for 10:00:00:10:9b:1b:97:66

NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:07:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0140
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version          : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available

NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:08:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0141
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version          : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available

Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp Arrays.

```

3. Valide que namespaces foram criados.

O `nvme-list-ns` comando lista os namespaces para um destino NVMe especificado que lista os namespaces conetados ao host.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\HbaCmd.exe nvme-list-ns
10:00:00:10:9b:1b:97:66 20:08:d0:39:ea:14:11:04 nq
.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159 0
```

Active Namespaces (attached to controller 0x0141):

SCSI NSID LUN	DeviceName	SCSI Bus Number	SCSI Target Number	OS
0x00000001	\\.\PHYSICALDRIVE9	0	1	0
0x00000002	\\.\PHYSICALDRIVE10	0	1	1
0x00000003	\\.\PHYSICALDRIVE11	0	1	2
0x00000004	\\.\PHYSICALDRIVE12	0	1	3
0x00000005	\\.\PHYSICALDRIVE13	0	1	4
0x00000006	\\.\PHYSICALDRIVE14	0	1	5
0x00000007	\\.\PHYSICALDRIVE15	0	1	6
0x00000008	\\.\PHYSICALDRIVE16	0	1	7

Configuração de host NVMe/FC para Windows Server 2019 com ONTAP

Você pode configurar o NVMe em Fibre Channel (NVMe/FC) em hosts que executam o Windows Server 2019 usando o ONTAP como destino.

O NVMe/FC é compatível com o ONTAP 9.7 ou posterior para o Windows Server 2019.

Observe que o iniciador Broadcom pode atender ao tráfego NVMe/FC e FCP nas mesmas portas de adaptador FC de 32G GB. Para FCP e FC/NVMe, use o MSDSM como a opção Microsoft Multipath I/O (MPIO).

Consulte o "[Hardware Universe](#)" para obter uma lista de controladores e adaptadores FC compatíveis. Para obter a lista mais atual de configurações e versões suportadas, consulte "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a "[Cloud Volumes ONTAP](#)" e "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

Limitações conhecidas

O cluster de failover do Windows (WFC) não é compatível com NVMe/FC do ONTAP, pois o ONTAP não oferece suporte a reservas persistentes com NVMe/FC.



O driver externo fornecido pela Broadcom para Windows NVMe/FC não é um verdadeiro driver NVMe/FC, mas um driver SCSI □ NVMe translacional. Essa sobrecarga translacional não necessariamente afeta o desempenho, mas nega os benefícios de desempenho do NVMe/FC. Assim, nos servidores Windows, a performance de NVMe/FC e FCP é a mesma, ao contrário de outros sistemas operacionais, como o Linux, em que a performance de NVMe/FC é significativamente melhor do que a do FCP.

Habilite o NVMe/FC em um host iniciador do Windows

Siga estas etapas para habilitar o FC/NVMe no host iniciador do Windows:

Passos

1. Instale o utilitário OneCommand Manager no host do Windows.
2. Em cada uma das portas do iniciador HBA, defina os seguintes parâmetros do controlador HBA:
 - EnableNVMe: 1
 - NVMEMode (modo NVMEMode): 0
 - LimTransferSize 1
3. Reinicie o host.

Configure o adaptador Broadcom FC no Windows para NVMe/FC

Com o adaptador Broadcom para FC/NVMe em um ambiente Windows, a é associada a `hostnqn` cada porta HBA (adaptador de barramento do host). O `hostnqn` é formatado da seguinte forma.

```
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9765  
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9766
```

Ative o MPIO para dispositivos NVMe no host do Windows

1. Instale "[Kit de utilitário de host do Windows 7,1](#)" para definir os parâmetros do driver que são comuns ao FC e ao NVMe.
2. Abra as propriedades MPIO.
3. Na guia **Discover Multi-paths**, adicione a ID do dispositivo listada para NVMe.

O MPIO toma conhecimento dos dispositivos NVMe, que são visíveis no gerenciamento de disco.

4. Abra **Disk Management** e vá para **Disk Properties**.
5. Na guia **MPIO**, clique em **Detalhes**.
6. Defina as seguintes definições de MSDSM:
 - PathVerifiedPeriod: **10**
 - PathVerifyEnabled: **Enable** (Ativar)
 - RetryCount: **6**
 - RetryInterval: **1**
 - PDORemovedPeriod: **130**

7. Selecione a Política MPIO **Round Robin with Subset**.

8. Altere os valores do registo:

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\PathRecoveryInterval  
val DWORD -> 30
```

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio \Parameters\  
UseCustomPathRecoveryInterval  DWORD-> 1
```

9. Reinicie o host.

A configuração NVMe agora está concluída no host do Windows.

Validar o NVMe/FC

1. Valide que o tipo de porta é FC-NVMe.

Agora que o NVMe está habilitado, você deve ver a `Port Type` lista como `FC+NVMe`, da seguinte forma.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbaCmd listhba
```

Manageable HBA List

```
Port WWN      : 10:00:00:10:9b:1b:97:65
Node WWN      : 20:00:00:10:9b:1b:97:65
Fabric Name   : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags         : 8000e300
Host Name     : INTEROP-57-159
Mfg           : Emulex Corporation
Serial No.    : FC71367217
Port Number   : 0
Mode          : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function  : 0
Port Type     : FC+NVMe
Model        : LPe32002-M2
```

```
Port WWN      : 10:00:00:10:9b:1b:97:66
Node WWN      : 20:00:00:10:9b:1b:97:66
Fabric Name   : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags         : 8000e300
Host Name     : INTEROP-57-159
Mfg           : Emulex Corporation
Serial No.    : FC71367217
Port Number   : 1
Mode          : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function  : 1
Port Type     : FC+NVMe
Model        : LPe32002-M2
```

2. Validar se os subsistemas NVMe/FC foram descobertos.

O `nvme-list` comando lista os subsistemas descobertos pelo NVMe/FC.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbcmd nvme-list
10:00:00:10:9b:1b:97:65
```

```
Discovered NVMe Subsystems for 10:00:00:10:9b:1b:97:65
```

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:09:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID            : 0x0180
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version         : FFFFFFFF
Total Capacity           : Not Available
Unallocated Capacity     : Not Available
```

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:06:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID            : 0x0181
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version         : FFFFFFFF
Total Capacity           : Not Available
Unallocated Capacity     : Not Available
Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp Arrays.
```

```

PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbacmd nvme-list
10:00:00:10:9b:1b:97:66

Discovered NVMe Subsystems for 10:00:00:10:9b:1b:97:66

NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:07:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0140
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version          : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available

NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:08:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0141
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version          : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available

Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp Arrays.

```

3. Valide que namespaces foram criados.

O `nvme-list-ns` comando lista os namespaces para um destino NVMe especificado que lista os namespaces conetados ao host.


```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\HbaCmd.exe nvme-list-ns
10:00:00:10:9b:1b:97:66 20:08:d0:39:ea:14:11:04 nq
.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159 0
```

Active Namespaces (attached to controller 0x0141):

SCSI NSID LUN	DeviceName	SCSI Bus Number	SCSI Target Number	OS
0x00000001	\\.\PHYSICALDRIVE9	0	1	0
0x00000002	\\.\PHYSICALDRIVE10	0	1	1
0x00000003	\\.\PHYSICALDRIVE11	0	1	2
0x00000004	\\.\PHYSICALDRIVE12	0	1	3
0x00000005	\\.\PHYSICALDRIVE13	0	1	4
0x00000006	\\.\PHYSICALDRIVE14	0	1	5
0x00000007	\\.\PHYSICALDRIVE15	0	1	6
0x00000008	\\.\PHYSICALDRIVE16	0	1	7

Configuração de host NVMe/FC para Windows Server 2016 com ONTAP

Você pode configurar o NVMe em Fibre Channel (NVMe/FC) em hosts que executam o Windows Server 2016 usando o ONTAP como destino.

O NVMe/FC é compatível com o ONTAP 9.7 ou posterior para o Windows Server 2016.

Observe que o iniciador Broadcom pode atender ao tráfego NVMe/FC e FCP nas mesmas portas de adaptador FC de 32G GB. Para FCP e FC/NVMe, use o MSDSM como a opção Microsoft Multipath I/O (MPIO).

Consulte o "[Hardware Universe](#)" para obter uma lista de controladores e adaptadores FC compatíveis. Para obter a lista mais atual de configurações e versões suportadas, consulte "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a "[Cloud Volumes ONTAP](#)" e "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

Limitações conhecidas

O cluster de failover do Windows (WFC) não é compatível com NVMe/FC do ONTAP, pois o ONTAP não oferece suporte a reservas persistentes com NVMe/FC.



O driver externo fornecido pela Broadcom para Windows NVMe/FC não é um verdadeiro driver NVMe/FC, mas um driver SCSI □ NVMe translacional. Essa sobrecarga translacional não necessariamente afeta o desempenho, mas nega os benefícios de desempenho do NVMe/FC. Assim, nos servidores Windows, a performance de NVMe/FC e FCP é a mesma, ao contrário de outros sistemas operacionais, como o Linux, em que a performance de NVMe/FC é significativamente melhor do que a do FCP.

Habilite o NVMe/FC em um host iniciador do Windows

Siga estas etapas para habilitar o FC/NVMe no host iniciador do Windows:

Passos

1. Instale o utilitário OneCommand Manager no host do Windows.
2. Em cada uma das portas do iniciador HBA, defina os seguintes parâmetros do controlador HBA:
 - EnableNVMe: 1
 - NVMEMode (modo NVMEMode): 0
 - LimTransferSize 1
3. Reinicie o host.

Configure o adaptador Broadcom FC no Windows para NVMe/FC

Com o adaptador Broadcom para FC/NVMe em um ambiente Windows, a é associada a `hostnqn` cada porta HBA (adaptador de barramento do host). O `hostnqn` é formatado da seguinte forma.

```
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9765  
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9766
```

Ative o MPIO para dispositivos NVMe no host do Windows

1. Instale "[Kit de utilitário de host do Windows 7,1](#)" para definir os parâmetros do driver que são comuns ao FC e ao NVMe.
2. Abra as propriedades MPIO.
3. Na guia **Discover Multi-paths**, adicione a ID do dispositivo listada para NVMe.

O MPIO toma conhecimento dos dispositivos NVMe, que são visíveis no gerenciamento de disco.

4. Abra **Disk Management** e vá para **Disk Properties**.
5. Na guia **MPIO**, clique em **Detalhes**.
6. Defina as seguintes definições de MSDSM:
 - PathVerifiedPeriod: **10**
 - PathVerifyEnabled: **Enable** (Ativar)
 - RetryCount: **6**
 - RetryInterval: **1**
 - PDORemovedPeriod: **130**

7. Selecione a Política MPIO **Round Robin with Subset**.

8. Altere os valores do registo:

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\PathRecoveryInterval  
val DWORD -> 30
```

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio \Parameters\  
UseCustomPathRecoveryInterval  DWORD-> 1
```

9. Reinicie o host.

A configuração NVMe agora está concluída no host do Windows.

Validar o NVMe/FC

1. Valide que o tipo de porta é FC-NVMe.

Agora que o NVMe está habilitado, você deve ver a `Port Type` lista como FC+NVMe, da seguinte forma.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbaCmd listhba
```

Manageable HBA List

```
Port WWN      : 10:00:00:10:9b:1b:97:65
Node WWN      : 20:00:00:10:9b:1b:97:65
Fabric Name   : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags        : 8000e300
Host Name     : INTEROP-57-159
Mfg          : Emulex Corporation
Serial No.   : FC71367217
Port Number   : 0
Mode         : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function  : 0
Port Type    : FC+NVMe
Model       : LPe32002-M2
```

```
Port WWN      : 10:00:00:10:9b:1b:97:66
Node WWN      : 20:00:00:10:9b:1b:97:66
Fabric Name   : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags        : 8000e300
Host Name     : INTEROP-57-159
Mfg          : Emulex Corporation
Serial No.   : FC71367217
Port Number   : 1
Mode         : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function  : 1
Port Type    : FC+NVMe
Model       : LPe32002-M2
```

2. Validar se os subsistemas NVMe/FC foram descobertos.

O `nvme-list` comando lista os subsistemas descobertos pelo NVMe/FC.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbcmd nvme-list
10:00:00:10:9b:1b:97:65
```

```
Discovered NVMe Subsystems for 10:00:00:10:9b:1b:97:65
```

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:09:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID            : 0x0180
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version         : FFFFFFFF
Total Capacity           : Not Available
Unallocated Capacity     : Not Available
```

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:06:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID            : 0x0181
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version         : FFFFFFFF
Total Capacity           : Not Available
Unallocated Capacity     : Not Available
Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp Arrays.
```

```

PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbcmd nvme-list
10:00:00:10:9b:1b:97:66

Discovered NVMe Subsystems for 10:00:00:10:9b:1b:97:66

NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:07:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID            : 0x0140
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version         : FFFFFFFF
Total Capacity           : Not Available
Unallocated Capacity     : Not Available

NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:08:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID            : 0x0141
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version         : FFFFFFFF
Total Capacity           : Not Available
Unallocated Capacity     : Not Available

Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp Arrays.

```

3. Valide que namespaces foram criados.

O `nvme-list-ns` comando lista os namespaces para um destino NVMe especificado que lista os namespaces conetados ao host.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\HbaCmd.exe nvme-list-ns
10:00:00:10:9b:1b:97:66 20:08:d0:39:ea:14:11:04 nq
.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159 0
```

Active Namespaces (attached to controller 0x0141):

SCSI NSID LUN	DeviceName	SCSI Bus Number	SCSI Target Number	OS
0x00000001	\\.\PHYSICALDRIVE9	0	1	0
0x00000002	\\.\PHYSICALDRIVE10	0	1	1
0x00000003	\\.\PHYSICALDRIVE11	0	1	2
0x00000004	\\.\PHYSICALDRIVE12	0	1	3
0x00000005	\\.\PHYSICALDRIVE13	0	1	4
0x00000006	\\.\PHYSICALDRIVE14	0	1	5
0x00000007	\\.\PHYSICALDRIVE15	0	1	6
0x00000008	\\.\PHYSICALDRIVE16	0	1	7

Configuração de host NVMe/FC para Windows Server 2012 R2 com ONTAP

Você pode configurar o NVMe em Fibre Channel (NVMe/FC) em hosts que executam o Windows Server 2012 R2 usando o ONTAP como destino.

O NVMe/FC é compatível com o ONTAP 9.7 ou posterior para o Windows Server 2012.

Observe que o iniciador Broadcom pode atender ao tráfego NVMe/FC e FCP nas mesmas portas de adaptador FC de 32G GB. Para FCP e FC/NVMe, use o MSDSM como a opção Microsoft Multipath I/O (MPIO).

Consulte o "[Hardware Universe](#)" para obter uma lista de controladores e adaptadores FC compatíveis. Para obter a lista mais atual de configurações e versões suportadas, consulte "[Matriz de interoperabilidade do NetApp](#)".



Pode utilizar as definições de configuração fornecidas neste documento para configurar os clientes em nuvem ligados a "[Cloud Volumes ONTAP](#)" e "[Amazon FSX para ONTAP](#)".

Limitações conhecidas

O cluster de failover do Windows (WFC) não é compatível com NVMe/FC do ONTAP, pois o ONTAP não oferece suporte a reservas persistentes com NVMe/FC.



O driver externo fornecido pela Broadcom para Windows NVMe/FC não é um verdadeiro driver NVMe/FC, mas um driver SCSI □ NVMe translacional. Essa sobrecarga translacional não necessariamente afeta o desempenho, mas nega os benefícios de desempenho do NVMe/FC. Assim, nos servidores Windows, a performance de NVMe/FC e FCP é a mesma, ao contrário de outros sistemas operacionais, como o Linux, em que a performance de NVMe/FC é significativamente melhor do que a do FCP.

Habilite o NVMe/FC em um host iniciador do Windows

Siga estas etapas para habilitar o FC/NVMe no host iniciador do Windows:

Passos

1. Instale o utilitário OneCommand Manager no host do Windows.
2. Em cada uma das portas do iniciador HBA, defina os seguintes parâmetros do controlador HBA:
 - EnableNVMe: 1
 - NVMEMode (modo NVMEMode): 0
 - LimTransferSize 1
3. Reinicie o host.

Configure o adaptador Broadcom FC no Windows para NVMe/FC

Com o adaptador Broadcom para FC/NVMe em um ambiente Windows, a é associada a `hostnqn` cada porta HBA (adaptador de barramento do host). O `hostnqn` é formatado da seguinte forma.

```
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9765  
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9766
```

Ative o MPIO para dispositivos NVMe no host do Windows

1. Instale "[Kit de utilitário de host do Windows 7,1](#)" para definir os parâmetros do driver que são comuns ao FC e ao NVMe.
2. Abra as propriedades MPIO.
3. Na guia **Discover Multi-paths**, adicione a ID do dispositivo listada para NVMe.

O MPIO toma conhecimento dos dispositivos NVMe, que são visíveis no gerenciamento de disco.

4. Abra **Disk Management** e vá para **Disk Properties**.
5. Na guia **MPIO**, clique em **Detalhes**.
6. Defina as seguintes definições de MSDSM:
 - PathVerifiedPeriod: **10**
 - PathVerifyEnabled: **Enable** (Ativar)
 - RetryCount: **6**
 - RetryInterval: **1**
 - PDORemovedPeriod: **130**

7. Selecione a Política MPIO **Round Robin with Subset**.

8. Altere os valores do registo:

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\PathRecoveryInterval  
val DWORD -> 30
```

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio \Parameters\  
UseCustomPathRecoveryInterval  DWORD-> 1
```

9. Reinicie o host.

A configuração NVMe agora está concluída no host do Windows.

Validar o NVMe/FC

1. Valide que o tipo de porta é FC-NVMe.

Agora que o NVMe está habilitado, você deve ver a `Port Type` lista como `FC+NVMe`, da seguinte forma.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbaCmd listhba
```

Manageable HBA List

```
Port WWN      : 10:00:00:10:9b:1b:97:65
Node WWN      : 20:00:00:10:9b:1b:97:65
Fabric Name   : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags        : 8000e300
Host Name     : INTEROP-57-159
Mfg          : Emulex Corporation
Serial No.   : FC71367217
Port Number   : 0
Mode         : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function  : 0
Port Type    : FC+NVMe
Model       : LPe32002-M2
```

```
Port WWN      : 10:00:00:10:9b:1b:97:66
Node WWN      : 20:00:00:10:9b:1b:97:66
Fabric Name   : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags        : 8000e300
Host Name     : INTEROP-57-159
Mfg          : Emulex Corporation
Serial No.   : FC71367217
Port Number   : 1
Mode         : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function  : 1
Port Type    : FC+NVMe
Model       : LPe32002-M2
```

2. Validar se os subsistemas NVMe/FC foram descobertos.

O `nvme-list` comando lista os subsistemas descobertos pelo NVMe/FC.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbcmd nvme-list
10:00:00:10:9b:1b:97:65
```

```
Discovered NVMe Subsystems for 10:00:00:10:9b:1b:97:65
```

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:09:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0180
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version          : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available
```

```
NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:06:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0181
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version          : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity      : Not Available
Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp Arrays.
```

```

PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\hbcmd nvme-list
10:00:00:10:9b:1b:97:66

Discovered NVMe Subsystems for 10:00:00:10:9b:1b:97:66

NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:07:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0140
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version         : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity     : Not Available

NVMe Qualified Name      : nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159
Port WWN                  : 20:08:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                  : 20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID             : 0x0141
Model Number              : NetApp ONTAP Controller
Serial Number             : 81CGZBPU5T/uAAAAAAB
Firmware Version         : FFFFFFFF
Total Capacity            : Not Available
Unallocated Capacity     : Not Available

Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp Arrays.

```

3. Valide que namespaces foram criados.

O `nvme-list-ns` comando lista os namespaces para um destino NVMe especificado que lista os namespaces conetados ao host.

```
PS C:\Program Files\Emulex\Util\OCManager> .\HbaCmd.exe nvme-list-ns
10:00:00:10:9b:1b:97:66 20:08:d0:39:ea:14:11:04 nq
.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_nvme_int
erop-57-159 0
```

Active Namespaces (attached to controller 0x0141):

SCSI		SCSI	SCSI	
NSID	DeviceName	Bus Number	Target Number	OS
LUN				
0x00000001	\\.\PHYSICALDRIVE9	0	1	0
0x00000002	\\.\PHYSICALDRIVE10	0	1	1
0x00000003	\\.\PHYSICALDRIVE11	0	1	2
0x00000004	\\.\PHYSICALDRIVE12	0	1	3
0x00000005	\\.\PHYSICALDRIVE13	0	1	4
0x00000006	\\.\PHYSICALDRIVE14	0	1	5
0x00000007	\\.\PHYSICALDRIVE15	0	1	6
0x00000008	\\.\PHYSICALDRIVE16	0	1	7

Solucionar problemas

Antes de solucionar qualquer falha de NVMe-of para hosts do RHEL, OL e SUSE Linux Enterprise Server, verifique se você está executando uma configuração compatível com as especificações da ferramenta de Matriz de interoperabilidade (IMT) e prossiga com as próximas etapas para depurar quaisquer problemas do lado do host.



As instruções de solução de problemas não se aplicam aos hosts AIX, Windows e ESXi.

Ative o registo detalhado

Se você tiver um problema com sua configuração, o Registro detalhado pode fornecer informações essenciais para a solução de problemas.

O procedimento para definir o registo verboso para Qlogic (qla2xxx) é diferente do procedimento para definir o registo de verbosidade LPFC.

LPFC

Defina o driver lpfc para NVMe/FC.

Passos

1. Defina a `lpfc_log_verbose` configuração do driver para qualquer um dos seguintes valores para Registrar eventos NVMe/FC.

```
#define LOG_NVME 0x00100000 /* NVME general events. */
#define LOG_NVME_DISC 0x00200000 /* NVME Discovery/Connect events.
*/
#define LOG_NVME_ABTS 0x00400000 /* NVME ABTS events. */
#define LOG_NVME_IOERR 0x00800000 /* NVME IO Error events. */
```

2. Depois de definir os valores, execute o `dracut-f` comando e reinicie o host.
3. Verifique as definições.

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf options lpfc
lpfc_log_verbose=0xf00083

# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_log_verbose 15728771
```

Qla2xxx

Não há Registro `qla2xxx` específico para NVMe/FC semelhante ao `lpfc` do driver. Em vez disso, defina o nível geral de log `qla2xxx`.

Passos

1. Anexe o `ql2xextended_error_logging=0x1e400000` valor ao arquivo correspondente `modprobe qla2xxx conf`.
2. Execute o `dracut -f` comando e reinicie o host.
3. Após a reinicialização, verifique se o log detalhado foi ativado:

```
# cat /etc/modprobe.d/qla2xxx.conf
```

Exemplo de saída:

```
options qla2xxx ql2xnvmeeenable=1
ql2xextended_error_logging=0x1e400000
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xextended_error_logging
507510784
```

Erros e soluções alternativas comuns do nvme-cli

Os erros exibidos por `nvme-cli` operações durante `nvme discover`, `nvme connect`, ou `nvme connect-all` e as soluções alternativas são mostrados na tabela a seguir:

Mensagem de erro	Causa provável	Solução alternativa
Failed to write to /dev/nvme-fabrics: Invalid argument	Sintaxe incorreta	Verifique se você está usando a sintaxe correta para os <code>nvme discover</code> comandos, <code>nvme connect</code> e <code>nvme connect-all</code> .

Mensagem de erro	Causa provável	Solução alternativa
<p>Failed to write to /dev/nvme-fabrics: No such file or directory</p>	<p>Vários problemas podem desencadear isso, por exemplo, fornecer argumentos errados aos comandos NVMe é uma das causas comuns.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Verifique se você passou os argumentos corretos (como, string WWNN correta, string WWPN e mais) para os comandos. • Se os argumentos estiverem corretos, mas você ainda vir esse erro, verifique se a <code>/sys/class/scsi_host/host*/nvme_info</code> saída do comando está correta, o iniciador NVMe é exibido como <code>Enabled</code>, e os LIFs de destino NVMe/FC são exibidos corretamente nas seções portas remotas. Exemplo: <div data-bbox="792 550 1485 1816" style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <pre># cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info NVME Initiator Enabled NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec9d WWNN x20000090fae0ec9d DID x012000 ONLINE NVME RPORT WWPN x200b00a098c80f09 WWNN x200a00a098c80f09 DID x010601 TARGET DISCSRVC ONLINE NVME Statistics LS: Xmt 0000000000000006 Cmpl 0000000000000006 FCP: Rd 0000000000000071 Wr 0000000000000005 IO 0000000000000031 Cmpl 00000000000000a6 Outstanding 0000000000000001 NVME Initiator Enabled NVME LPORT lpfc1 WWPN x10000090fae0ec9e WWNN x20000090fae0ec9e DID x012400 ONLINE NVME RPORT WWPN x200900a098c80f09 WWNN x200800a098c80f09 DID x010301 TARGET DISCSRVC ONLINE NVME Statistics LS: Xmt 0000000000000006 Cmpl 0000000000000006 FCP: Rd 0000000000000073 Wr 0000000000000005 IO 0000000000000031 Cmpl 00000000000000a8 Outstanding 0000000000000001</pre> </div> • Se os LIFs de destino não forem exibidos como acima na <code>nvme_info</code> saída do comando, verifique as <code>/var/log/messages</code> saídas de comando e <code>dmesg</code> para verificar se há falhas suspeitas de NVMe/FC e informe ou corrija adequadamente.

Mensagem de erro	Causa provável	Solução alternativa
No discovery log entries to fetch	Geralmente observado quando a cadeia de caracteres <code>/etc/nvme/hostnqn</code> não foi adicionada ao subsistema correspondente na matriz NetApp ou uma cadeia de caracteres incorreta <code>hostnqn</code> foi adicionada ao respectivo subsistema.	Verifique se a string exata <code>/etc/nvme/hostnqn</code> é adicionada ao subsistema correspondente no array NetApp (verifique usando o <code>vserver nvme subsystem host show</code> comando).
Failed to write to <code>/dev/nvme-fabrics:</code> Operation already in progress	Observado quando as associações do controlador ou operação especificada já estão criadas ou em processo de criação. Isso pode acontecer como parte dos scripts de conexão automática instalados acima.	Nenhum. Tente executar o <code>nvme discover</code> comando novamente após algum tempo. Para <code>nvme connect</code> e <code>connect-all</code> , execute o <code>nvme list</code> comando para verificar se os dispositivos de namespace já estão criados e exibidos no host.

Quando contactar o suporte técnico

Se você ainda estiver enfrentando problemas, colete os seguintes arquivos e saídas de comando e entre em Contato ["Suporte à NetApp"](#) para triagem adicional:

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
/var/log/messages
dmesg
nvme discover output as in:
nvme discover --transport=fc --traddr=nn-0x200a00a098c80f09:pn
-0x200b00a098c80f09 --host-traddr=nn-0x20000090fae0ec9d:pn
-0x10000090fae0ec9d
nvme list
nvme list-subsys /dev/nvmeXnY
```

Informações sobre direitos autorais

Copyright © 2024 NetApp, Inc. Todos os direitos reservados. Impresso nos EUA. Nenhuma parte deste documento protegida por direitos autorais pode ser reproduzida de qualquer forma ou por qualquer meio — gráfico, eletrônico ou mecânico, incluindo fotocópia, gravação, gravação em fita ou storage em um sistema de recuperação eletrônica — sem permissão prévia, por escrito, do proprietário dos direitos autorais.

O software derivado do material da NetApp protegido por direitos autorais está sujeito à seguinte licença e isenção de responsabilidade:

ESTE SOFTWARE É FORNECIDO PELA NETAPP "NO PRESENTE ESTADO" E SEM QUAISQUER GARANTIAS EXPRESSAS OU IMPLÍCITAS, INCLUINDO, SEM LIMITAÇÕES, GARANTIAS IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZAÇÃO E ADEQUAÇÃO A UM DETERMINADO PROPÓSITO, CONFORME A ISENÇÃO DE RESPONSABILIDADE DESTES DOCUMENTOS. EM HIPÓTESE ALGUMA A NETAPP SERÁ RESPONSÁVEL POR QUALQUER DANO DIRETO, INDIRETO, INCIDENTAL, ESPECIAL, EXEMPLAR OU CONSEQUENCIAL (INCLUINDO, SEM LIMITAÇÕES, AQUISIÇÃO DE PRODUTOS OU SERVIÇOS SOBRESSALIENTES; PERDA DE USO, DADOS OU LUCROS; OU INTERRUPÇÃO DOS NEGÓCIOS), INDEPENDENTEMENTE DA CAUSA E DO PRINCÍPIO DE RESPONSABILIDADE, SEJA EM CONTRATO, POR RESPONSABILIDADE OBJETIVA OU PREJUÍZO (INCLUINDO NEGLIGÊNCIA OU DE OUTRO MODO), RESULTANTE DO USO DESTES SOFTWARES, MESMO SE ADVERTIDA DA RESPONSABILIDADE DE TAL DANO.

A NetApp reserva-se o direito de alterar quaisquer produtos descritos neste documento, a qualquer momento e sem aviso. A NetApp não assume nenhuma responsabilidade nem obrigação decorrentes do uso dos produtos descritos neste documento, exceto conforme expressamente acordado por escrito pela NetApp. O uso ou a compra deste produto não representam uma licença sob quaisquer direitos de patente, direitos de marca comercial ou quaisquer outros direitos de propriedade intelectual da NetApp.

O produto descrito neste manual pode estar protegido por uma ou mais patentes dos EUA, patentes estrangeiras ou pedidos pendentes.

LEGENDA DE DIREITOS LIMITADOS: o uso, a duplicação ou a divulgação pelo governo estão sujeitos a restrições conforme estabelecido no subparágrafo (b)(3) dos Direitos em Dados Técnicos - Itens Não Comerciais no DFARS 252.227-7013 (fevereiro de 2014) e no FAR 52.227- 19 (dezembro de 2007).

Os dados aqui contidos pertencem a um produto comercial e/ou serviço comercial (conforme definido no FAR 2.101) e são de propriedade da NetApp, Inc. Todos os dados técnicos e software de computador da NetApp fornecidos sob este Contrato são de natureza comercial e desenvolvidos exclusivamente com despesas privadas. O Governo dos EUA tem uma licença mundial limitada, irrevogável, não exclusiva, intransferível e não sublicenciável para usar os Dados que estão relacionados apenas com o suporte e para cumprir os contratos governamentais desse país que determinam o fornecimento de tais Dados. Salvo disposição em contrário no presente documento, não é permitido usar, divulgar, reproduzir, modificar, executar ou exibir os dados sem a aprovação prévia por escrito da NetApp, Inc. Os direitos de licença pertencentes ao governo dos Estados Unidos para o Departamento de Defesa estão limitados aos direitos identificados na cláusula 252.227-7015(b) (fevereiro de 2014) do DFARS.

Informações sobre marcas comerciais

NETAPP, o logotipo NETAPP e as marcas listadas em <http://www.netapp.com/TM> são marcas comerciais da NetApp, Inc. Outros nomes de produtos e empresas podem ser marcas comerciais de seus respectivos proprietários.