Ubuntu

ONTAP SAN Host Utilities

NetApp
January 30, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/zh-cn/ontap-sanhost/hu_ubuntu_2404.html on January 30, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

目录

Ubuntu . . . 1
使用ONTAP存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Ubuntu 24.04 . . . 1
第1步：(可选)启用SAN启动 . . . 1
第2步：安装Linux Host Utilities . . . 1
第3步：确认主机的多路径配置 . . . 1
步骤 4：确认主机的 iSCSI 配置 . . . 4
第 5 步：（可选）将设备排除在多路径之外 . . . 6
步骤 6：自定义 ONTAP LUN 的多路径参数 . . . 7
第 7 步：查看已知问题 . . . 7
下一步是什么? . . . 8
使用ONTAP存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Ubuntu 22.04 . . . 8
第1步：(可选)启用SAN启动 . . . 8
第2步：安装Linux Host Utilities . . . 8
第3步：确认主机的多路径配置 . . . 9
步骤 4：确认主机的 iSCSI 配置 . . . 11
第 5 步：（可选）将设备排除在多路径之外 . . . 14
步骤 6：自定义 ONTAP LUN 的多路径参数 . . . 15
第 7 步：查看已知问题 . . . 15
下一步是什么? . . . 16
使用ONTAP存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Ubuntu 20.04 . . . 16
第1步：(可选)启用SAN启动 . . . 16
步骤 2：确认主机的多路径配置 . . . 16
步骤 3：确认主机的 iSCSI 配置 . . . 19
第4步：(可选)从多路径中排除设备 . . . 22
第5步：自定义ONTAP LUN的多路径参数 . . . 23
第6步：查看已知问题 . . . 23
下一步是什么? . . . 24

Ubuntu

使用ONTAP存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Ubuntu 24.04

Linux Host Utilities 软件为连接到ONTAP存储的 Linux 主机提供管理和诊断工具。在 Ubuntu 24.04 主机上安装 Linux Host Utilities 时，您可以使用 Host Utilities 帮助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 协议操作。

第1步：(可选)启用SAN启动

您可以将主机配置为使用SAN启动来简化部署并提高可扩展性。

开始之前

使用"互操作性表工具"验证您的Linux操作系统、主机总线适配器(HBA)、HBA固件、HBA启动BIOS和ONTAP版本是否支持SAN启动。

步骤

1. "创建 SAN 启动 LUN 并将其映射到主机"(英文)
2. 在服务器 BIOS 中为 SAN 启动 LUN 映射到的端口启用 SAN 启动。

   有关如何启用 HBA BIOS 的信息，请参见供应商专用文档。

3. 重新启动主机并验证操作系统是否已启动且正在运行、以验证配置是否成功。

第2步：安装Linux Host Utilities

NetApp强烈建议安装Linux主机实用程序、以支持ONTAP LUN管理并协助技术支持收集配置数据。

"安装 Linux Host Utilities 8.0" 。

安装Linux Host Utilities不会更改Linux主机上的任何主机超时设置。

第3步：确认主机的多路径配置

您可以使用 Ubuntu 24.04 的多路径来管理ONTAP LUN。

要确保为主机正确配置了多路径、请验证是否已定义此 `/etc/multipath.conf`文件、以及是否已为ONTAP LUN配置了NetApp建议的设置。

步骤

1. 验证文件是否 `/etc/multipath.conf`退出。如果此文件不存在、请创建一个空的零字节文件：

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. 首次创建文件时 `multipath.conf`、您可能需要启用并启动多路径服务以加载建议的设置：

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. 每次启动主机时、空的 `/etc/multipath.conf`零字节文件都会自动加载NetApp建议的主机多路径参数作为默认设置。您无需更改 `/etc/multipath.conf`主机的文件、因为操作系统使用可正确识别和管理ONTAP LUN的多路径参数进行编译。

   下表显示了ONTAP LUN的Linux操作系统本机编译多路径参数设置。

   显示参数设置

参数	正在设置 ...
detect_prio	是的。
dev_los_TMO	" 无限 "
故障恢复	即时
fast_io_fail_sMO	5.
features	"2 pG_INIT_retries 50"
flush_on_last_del	是的。
硬件处理程序	0
no_path_retry	队列
path_checker	"TUR"
path_grouping_policy	"Group_by-prio"
path_selector	" 服务时间 0"
Polling interval	5.
PRIO	ONTAP
产品	LUN
Retain Attached Hw_handler	是的。
rr_weight	" 统一 "
user_friendly_names	否
供应商	NetApp

4. 验证ONTAP LUN的参数设置和路径状态：

```
multipath -ll
```

默认多路径参数支持ASA、 AFF和FAS配置。在这些配置中，单个ONTAP LUN 不应需要超过四条路径。存储故障时，路径超过四条可能会导致问题。

以下示例输出显示了ASA、AFF或FAS配置中ONTAP LUN的正确参数设置和路径状态。

ASA配置

ASA配置可优化指向给定LUN的所有路径、使其保持活动状态。这样可以同时通过所有路径提供I/O操作、从而提高性能。

显示示例

```
# multipath -ll
3600a0980383145595533f524d6c652f62 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
```

AFF或FAS配置

AFF或FAS配置应具有两组优先级较高和较低的路径。优先级较高的主动/优化路径由聚合所在的控制器提供。优先级较低的路径处于活动状态、但未进行优化、因为它们由其他控制器提供服务。只有在优化路径不可用时、才会使用非优化路径。

以下示例显示了具有两个主动/优化路径和两个主动/非优化路径的ONTAP LUN的输出：

显示示例

```
# multipath -ll
3600a0980383148373524536946b542f4a 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
```

步骤 4：确认主机的 iSCSI 配置

请确保为主机正确配置 iSCSI。

关于此任务

在 iSCSI 主机上执行以下步骤。

步骤

1. 验证是否已安装 iSCSI 启动程序包 (open-iscsi)：

```
$apt list |grep open-iscsi
```

您应该会看到类似于以下示例的输出：

```
open-iscsi/noble-updates,noble-updates,now 2.1.9-3ubuntu5.4 amd64
```

2. 验证位于 `/etc/iscsi/initiatorname.iscsi` 文件中的 iSCSI 启动程序节点名称：

```
InitiatorName=iqn.YYYY-MM.com.<vendor>:<host_name>
```

3. 配置位于 `/etc/iscsi/iscsid.conf` 文件中的 iSCSI 会话超时参数：

```
node.session.timeo.replacement_timeout = 5
```

iSCSI `replacement_timeout` 参数控制 iSCSI 层在其上的任何命令失败之前应等待超时路径或会话自行重新建立多长时间。您应在 iSCSI 配置文件中将 `replacement_timeout` 的值设置为 5。

4. 启用 iSCSI 服务：

```
$systemctl enable iscsid
```

5. 启动 iSCSI 服务：

```
$systemctl start iscsid
```

6. 验证 iSCSI 服务是否正在运行：

```
$systemctl status iscsid
```

显示示例

```
●iscsid.service - iSCSI initiator daemon (iscsid)
     Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/iscsid.service;
enabled; preset: disabled)
     Active: active (running) since Mon 2026-01-12 12:53:18 IST; 2
days ago
TriggeredBy: ● iscsid.socket
       Docs: man:iscsid(8)
   Main PID: 1127419 (iscsid)
      Tasks: 2 (limit: 76557)
     Memory: 4.3M (peak: 8.8M)
        CPU: 1.657s
     CGroup: /system.slice/iscsid.service
             ├─1127418 /usr/sbin/iscsid
             └─1127419 /usr/sbin/iscsid
```

7. 发现 iSCSI 目标：

```
$iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
<target_IP>
```

显示示例

```
iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
192.168.100.197
192.168.100.197:3260,1046 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.200.199:3260,1049 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.100.199:3260,1048 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.200.197:3260,1047 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
```

8. 登录到目标：

```
$iscsiadm --mode node -l all
```

9. 将 iSCSI 设置为在主机启动时自动登录：

```
$iscsiadm --mode node -T <target_name> -p <ip:port> -o update -n
node.startup -v automatic
```

您应该会看到类似于以下示例的输出：

```
iscsiadm --mode node -T iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 -p
192.168.100.197:3260 -o update -n node.startup -v automatic
```

10. 验证 iSCSI 会话：

```
$iscsiadm --mode session
```

显示示例

```
iscsiadm --mode session
tcp: [1] 192.168.200.197:3260,1047 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [2] 192.168.100.197:3260,1046 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [3] 192.168.100.199:3260,1048 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [4] 192.168.200.199:3260,1049 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
```

第 **5** 步：（可选）将设备排除在多路径之外

如果需要、您可以将不需要的设备的WWID添加到文件的"黑名单"部分、从而将该设备从多路径中排除 `multipath.conf`。

步骤

1. 确定WWID：

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

"sa"是要添加到黑名单中的本地SCSI磁盘。

例如，WWID为 `360030057024d0730239134810c0cb833`。

2. 将WWID添加到"黑名单"部分：

```
blacklist {
         wwid   360030057024d0730239134810c0cb833
        devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
        devnode "^hd[a-z]"
        devnode "^cciss.*"
}
```

步骤 6：自定义 ONTAP LUN 的多路径参数

如果您的主机连接到其他供应商的LUN、并且任何多路径参数设置被覆盖、则您需要稍后在文件中添加专门适用于ONTAP LUN的zas来更正这些设置 `multipath.conf`。否则、ONTAP LUN可能无法按预期运行。

请检查 `/etc/multipath.conf`文件，特别是默认值部分中的设置，以了解可能覆盖的设置多路径参数的默认设置。

> 您不应覆盖ONTAP LUN的建议参数设置。要获得最佳主机配置性能、需要使用这些设置。有关详细信息、请联系NetApp支持部门、您的操作系统供应商或这两者。

以下示例显示了如何更正被覆盖的默认值。在此示例中、 `multipath.conf`文件为和定义了与 `no_path_retry`ONTAP LUN不兼容的值 `path_checker`、您无法删除这些参数、因为ONTAP存储阵列仍连接到主机。而是通过向专门应用于ONTAP LUN的文件添加设备段来 `multipath.conf`更正和 `no_path_retry`的值 `path_checker`。

显示示例

```
defaults {
   path_checker       readsector0
   no_path_retry      fail
}

devices {
   device {
      vendor           "NETAPP"
      product          "LUN"
      no_path_retry    queue
      path_checker     tur
   }
}
```

第 7 步：查看已知问题

没有已知问题。

下一步是什么?

- "了解如何使用Linux Host Utilities工具" 。
- 了解 ASM 镜像

  自动存储管理(Automatic Storage Management、ASM)镜像可能需要更改Linux多路径设置、以使ASM能够识别问题并切换到备用故障组。ONTAP上的大多数ASM配置都使用外部冗余、这意味着数据保护由外部阵列提供、ASM不会镜像数据。某些站点使用具有正常冗余的ASM来提供双向镜像、通常在不同站点之间进行镜像。有关详细信息、请参见"基于ONTAP的Oracle数据库"。

- 了解 Ubuntu Linux 虚拟化 (KVM)

  Ubuntu Linux 可以作为 KVM 主机。这样，您就可以使用基于 Linux 内核的虚拟机 (KVM) 技术在单个物理服务器上运行多个虚拟机。KVM 主机不需要对ONTAP LUN 进行显式主机配置设置。

使用ONTAP存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Ubuntu 22.04

Linux Host Utilities 软件为连接到ONTAP存储的 Linux 主机提供管理和诊断工具。在 Ubuntu 22.04 主机上安装 Linux Host Utilities 时，您可以使用 Host Utilities 来帮助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 协议操作。

第1步：(可选)启用SAN启动

您可以将主机配置为使用SAN启动来简化部署并提高可扩展性。

开始之前

使用"互操作性表工具"验证您的Linux操作系统、主机总线适配器(HBA)、HBA固件、HBA启动BIOS和ONTAP版本是否支持SAN启动。

步骤

1. "创建 SAN 启动 LUN 并将其映射到主机"(英文)
2. 在服务器 BIOS 中为 SAN 启动 LUN 映射到的端口启用 SAN 启动。

   有关如何启用 HBA BIOS 的信息，请参见供应商专用文档。

3. 重新启动主机并验证操作系统是否已启动且正在运行、以验证配置是否成功。

第2步：安装Linux Host Utilities

NetApp强烈建议安装Linux主机实用程序、以支持ONTAP LUN管理并协助技术支持收集配置数据。

"安装 Linux Host Utilities 8.0" 。

安装Linux Host Utilities不会更改Linux主机上的任何主机超时设置。

第3步：确认主机的多路径配置

您可以使用 Ubuntu 22.04 的多路径来管理ONTAP LUN。

要确保为主机正确配置了多路径、请验证是否已定义此 `/etc/multipath.conf`文件、以及是否已为ONTAP LUN配置了NetApp建议的设置。

步骤

1. 验证文件是否 `/etc/multipath.conf`退出。如果此文件不存在、请创建一个空的零字节文件：

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. 首次创建文件时 `multipath.conf`、您可能需要启用并启动多路径服务以加载建议的设置：

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. 每次启动主机时、空的 `/etc/multipath.conf`零字节文件都会自动加载NetApp建议的主机多路径参数作为默认设置。您无需更改 `/etc/multipath.conf`主机的文件、因为操作系统使用可正确识别和管理ONTAP LUN的多路径参数进行编译。

   下表显示了ONTAP LUN的Linux操作系统本机编译多路径参数设置。

显示参数设置

参数	正在设置 …
detect_prio	是的。
dev_los_TMO	" 无限 "
故障恢复	即时
fast_io_fail_sMO	5.
features	"2 pG_INIT_retries 50"
flush_on_last_del	是的。
硬件处理程序	0
no_path_retry	队列
path_checker	"TUR"
path_grouping_policy	"Group_by-prio"
path_selector	" 服务时间 0"
Polling interval	5.
PRIO	ONTAP
产品	LUN
Retain Attached Hw_handler	是的。
rr_weight	" 统一 "
user_friendly_names	否
供应商	NetApp

4. 验证ONTAP LUN的参数设置和路径状态：

```
multipath -ll
```

默认多路径参数支持ASA、 AFF和FAS配置。在这些配置中，单个ONTAP LUN 不应需要超过四条路径。存储故障时，路径超过四条可能会导致问题。

以下示例输出显示了ASA、AFF或FAS配置中ONTAP LUN的正确参数设置和路径状态。

ASA配置

ASA配置可优化指向给定LUN的所有路径、使其保持活动状态。这样可以同时通过所有路径提供I/O操作、从而提高性能。

显示示例

```
# 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
```

AFF或FAS配置

AFF或FAS配置应具有两组优先级较高和较低的路径。优先级较高的主动/优化路径由聚合所在的控制器提供。优先级较低的路径处于活动状态、但未进行优化、因为它们由其他控制器提供服务。只有在优化路径不可用时、才会使用非优化路径。

以下示例显示了具有两个主动/优化路径和两个主动/非优化路径的ONTAP LUN的输出：

显示示例

```
# multipath -ll
3600a0980383148373524536945b542f4a 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
```

步骤 4：确认主机的 iSCSI 配置

请确保为主机正确配置 iSCSI。

关于此任务

在 iSCSI 主机上执行以下步骤。

步骤

1. 验证是否已安装 iSCSI 启动程序包 (open-iscsi)：

```
$apt list |grep open-iscsi
```

您应该会看到类似于以下示例的输出：

```
open-iscsi/noble-updates,noble-updates,now 2.1.9-3ubuntu5.4 amd64
```

2. 验证位于 `/etc/iscsi/initiatorname.iscsi` 文件中的 iSCSI 启动程序节点名称：

```
InitiatorName=iqn.YYYY-MM.com.<vendor>:<host_name>
```

3. 配置位于 `/etc/iscsi/iscsid.conf` 文件中的 iSCSI 会话超时参数：

```
node.session.timeo.replacement_timeout = 5
```

iSCSI `replacement_timeout` 参数控制 iSCSI 层在其上的任何命令失败之前应等待超时路径或会话自行重新建立多长时间。您应在 iSCSI 配置文件中将 `replacement_timeout` 的值设置为 5。

4. 启用 iSCSI 服务：

```
$systemctl enable iscsid
```

5. 启动 iSCSI 服务：

```
$systemctl start iscsid
```

6. 验证 iSCSI 服务是否正在运行：

```
$systemctl status iscsid
```

显示示例

```
●iscsid.service - iSCSI initiator daemon (iscsid)
     Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/iscsid.service;
enabled; preset: disabled)
     Active: active (running) since Mon 2026-01-12 12:53:18 IST; 2
days ago
TriggeredBy: ● iscsid.socket
       Docs: man:iscsid(8)
   Main PID: 1127419 (iscsid)
      Tasks: 2 (limit: 76557)
     Memory: 4.3M (peak: 8.8M)
        CPU: 1.657s
     CGroup: /system.slice/iscsid.service
             ├─1127418 /usr/sbin/iscsid
             └─1127419 /usr/sbin/iscsid
```

7. 发现 iSCSI 目标：

```
$iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
<target_IP>
```

显示示例

```
iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
192.168.100.197
192.168.100.197:3260,1046 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.200.199:3260,1049 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.100.199:3260,1048 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.200.197:3260,1047 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
```

8. 登录到目标：

```
$iscsiadm --mode node -l all
```

9. 将 iSCSI 设置为在主机启动时自动登录：

```
$iscsiadm --mode node -T <target_name> -p <ip:port> -o update -n
node.startup -v automatic
```

您应该会看到类似于以下示例的输出：

```
iscsiadm --mode node -T iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 -p
192.168.100.197:3260 -o update -n node.startup -v automatic
```

10. 验证 iSCSI 会话：

```
$iscsiadm --mode session
```

显示示例

```
iscsiadm --mode session
tcp: [1] 192.168.200.197:3260,1047 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [2] 192.168.100.197:3260,1046 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [3] 192.168.100.199:3260,1048 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [4] 192.168.200.199:3260,1049 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
```

第 **5** 步：（可选）将设备排除在多路径之外

如果需要、您可以将不需要的设备的WWID添加到文件的"黑名单"部分、从而将该设备从多路径中排除 `multipath.conf`。

步骤

1. 确定WWID：

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

"sa"是要添加到黑名单中的本地SCSI磁盘。

例如，WWID为 `360030057024d0730239134810c0cb833`。

2. 将WWID添加到"黑名单"部分：

```
blacklist {
         wwid   360030057024d0730239134810c0cb833
        devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
        devnode "^hd[a-z]"
        devnode "^cciss.*"
}
```

步骤 6：自定义 ONTAP LUN 的多路径参数

如果您的主机连接到其他供应商的LUN、并且任何多路径参数设置被覆盖、则您需要稍后在文件中添加专门适用于ONTAP LUN的zas来更正这些设置 `multipath.conf`。否则、ONTAP LUN可能无法按预期运行。

请检查 `/etc/multipath.conf`文件，特别是默认值部分中的设置，以了解可能覆盖的设置多路径参数的默认设置。

> 您不应覆盖ONTAP LUN的建议参数设置。要获得最佳主机配置性能、需要使用这些设置。有关详细信息、请联系NetApp支持部门、您的操作系统供应商或这两者。

以下示例显示了如何更正被覆盖的默认值。在此示例中、 `multipath.conf`文件为和定义了与 `no_path_retry`ONTAP LUN不兼容的值 `path_checker`、您无法删除这些参数、因为ONTAP存储阵列仍连接到主机。而是通过向专门应用于ONTAP LUN的文件添加设备段来 `multipath.conf`更正和 `no_path_retry`的值 `path_checker`。

显示示例

```
defaults {
   path_checker       readsector0
   no_path_retry      fail
}

devices {
   device {
      vendor           "NETAPP"
      product          "LUN"
      no_path_retry    queue
      path_checker     tur
   }
}
```

第 7 步：查看已知问题

没有已知问题。

下一步是什么？

- "了解如何使用Linux Host Utilities工具" 。
- 了解 ASM 镜像

  自动存储管理(Automatic Storage Management、ASM)镜像可能需要更改Linux多路径设置、以使ASM能够识别问题并切换到备用故障组。ONTAP上的大多数ASM配置都使用外部冗余、这意味着数据保护由外部阵列提供、ASM不会镜像数据。某些站点使用具有正常冗余的ASM来提供双向镜像、通常在不同站点之间进行镜像。有关详细信息、请参见"基于ONTAP的Oracle数据库"。

- 了解 Ubuntu Linux 虚拟化 (KVM)

  Ubuntu Linux 可以作为 KVM 主机。这样，您就可以使用基于 Linux 内核的虚拟机 (KVM) 技术在单个物理服务器上运行多个虚拟机。KVM 主机不需要对ONTAP LUN 进行显式主机配置设置。

使用ONTAP存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Ubuntu 20.04

配置 Ubuntu 20.04 以实现多路径，并使用ONTAP存储的 FCP 和 iSCSI 协议操作的特定参数和设置。

> Linux Host Utilities 软件包不支持 Ubuntu 操作系统。
>
> 您不需要手动配置基于内核的虚拟机 (KVM) 设置，因为 ONTAP LUN 会自动映射到虚拟机管理程序。

第1步：(可选)启用SAN启动

您可以将主机配置为使用SAN启动来简化部署并提高可扩展性。

开始之前

使用"互操作性表工具"验证您的Linux操作系统、主机总线适配器(HBA)、HBA固件、HBA启动BIOS和ONTAP版本是否支持SAN启动。

步骤

1. "创建 SAN 启动 LUN 并将其映射到主机"(英文)
2. 在服务器 BIOS 中为 SAN 启动 LUN 映射到的端口启用 SAN 启动。

   有关如何启用 HBA BIOS 的信息，请参见供应商专用文档。

3. 重新启动主机并验证操作系统是否已启动且正在运行、以验证配置是否成功。

步骤 2：确认主机的多路径配置

您可以使用 Ubuntu 20.04 的多路径来管理ONTAP LUN。

要确保为主机正确配置了多路径、请验证是否已定义此 `/etc/multipath.conf`文件、以及是否已为ONTAP LUN配置了NetApp建议的设置。

步骤

1. 验证文件是否 `/etc/multipath.conf`退出。如果此文件不存在、请创建一个空的零字节文件：

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. 首次创建文件时 `multipath.conf`、您可能需要启用并启动多路径服务以加载建议的设置：

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. 每次启动主机时、空的 `/etc/multipath.conf`零字节文件都会自动加载NetApp建议的主机多路径参数作为默认设置。您无需更改 `/etc/multipath.conf`主机的文件、因为操作系统使用可正确识别和管理ONTAP LUN的多路径参数进行编译。

   下表显示了ONTAP LUN的Linux操作系统本机编译多路径参数设置。

显示参数设置

参数	正在设置 ...
detect_prio	是的。
dev_los_TMO	" 无限 "
故障恢复	即时
fast_io_fail_sMO	5.
features	"2 pG_INIT_retries 50"
flush_on_last_del	是的。
硬件处理程序	0
no_path_retry	队列
path_checker	"TUR"
path_grouping_policy	"Group_by-prio"
path_selector	" 服务时间 0"
Polling interval	5.
PRIO	ONTAP
产品	LUN
Retain Attached Hw_handler	是的。
rr_weight	" 统一 "
user_friendly_names	否
供应商	NetApp

4. 验证ONTAP LUN的参数设置和路径状态：

```
multipath -ll
```

默认多路径参数支持ASA、 AFF和FAS配置。在这些配置中，单个ONTAP LUN 不应需要超过四条路径。存储故障时，路径超过四条可能会导致问题。

以下示例输出显示了ASA、AFF或FAS配置中ONTAP LUN的正确参数设置和路径状态。

ASA配置

ASA配置可优化指向给定LUN的所有路径、使其保持活动状态。这样可以同时通过所有路径提供I/O操作、从而提高性能。

显示示例

```
# 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
```

AFF或FAS配置

AFF或FAS配置应具有两组优先级较高和较低的路径。优先级较高的主动/优化路径由聚合所在的控制器提供。优先级较低的路径处于活动状态、但未进行优化、因为它们由其他控制器提供服务。只有在优化路径不可用时、才会使用非优化路径。

以下示例显示了具有两个主动/优化路径和两个主动/非优化路径的ONTAP LUN的输出：

显示示例

```
# multipath -ll
3600a0980383148373524536945b542f4a 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
```

步骤 3：确认主机的 iSCSI 配置

请确保为主机正确配置 iSCSI。

关于此任务

在 iSCSI 主机上执行以下步骤。

步骤

1. 验证是否已安装 iSCSI 启动程序包 (open-iscsi)：

```
$apt list |grep open-iscsi
```

您应该会看到类似于以下示例的输出：

```
open-iscsi/noble-updates,noble-updates,now 2.1.9-3ubuntu5.4 amd64
```

2. 验证位于 `/etc/iscsi/initiatorname.iscsi` 文件中的 iSCSI 启动程序节点名称：

```
InitiatorName=iqn.YYYY-MM.com.<vendor>:<host_name>
```

3. 配置位于 `/etc/iscsi/iscsid.conf` 文件中的 iSCSI 会话超时参数：

```
node.session.timeo.replacement_timeout = 5
```

iSCSI `replacement_timeout` 参数控制 iSCSI 层在其上的任何命令失败之前应等待超时路径或会话自行重新建立多长时间。您应在 iSCSI 配置文件中将 `replacement_timeout` 的值设置为 5。

4. 启用 iSCSI 服务：

```
$systemctl enable iscsid
```

5. 启动 iSCSI 服务：

```
$systemctl start iscsid
```

6. 验证 iSCSI 服务是否正在运行：

```
$systemctl status iscsid
```

显示示例

```
●iscsid.service - iSCSI initiator daemon (iscsid)
     Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/iscsid.service;
enabled; preset: disabled)
     Active: active (running) since Mon 2026-01-12 12:53:18 IST; 2
days ago
TriggeredBy: ● iscsid.socket
       Docs: man:iscsid(8)
   Main PID: 1127419 (iscsid)
      Tasks: 2 (limit: 76557)
     Memory: 4.3M (peak: 8.8M)
        CPU: 1.657s
     CGroup: /system.slice/iscsid.service
             ├─1127418 /usr/sbin/iscsid
             └─1127419 /usr/sbin/iscsid
```

7. 发现 iSCSI 目标：

```
$iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
<target_IP>
```

显示示例

```
iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
192.168.100.197
192.168.100.197:3260,1046 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.200.199:3260,1049 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.100.199:3260,1048 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.200.197:3260,1047 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
```

8. 登录到目标：

```
$iscsiadm --mode node -l all
```

9. 将 iSCSI 设置为在主机启动时自动登录：

```
$iscsiadm --mode node -T <target_name> -p <ip:port> -o update -n
node.startup -v automatic
```

您应该会看到类似于以下示例的输出：

```
iscsiadm --mode node -T iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 -p
192.168.100.197:3260 -o update -n node.startup -v automatic
```

10. 验证 iSCSI 会话：

```
$iscsiadm --mode session
```

显示示例

```
iscsiadm --mode session
tcp: [1] 192.168.200.197:3260,1047 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [2] 192.168.100.197:3260,1046 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [3] 192.168.100.199:3260,1048 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [4] 192.168.200.199:3260,1049 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
```

第4步：(可选)从多路径中排除设备

如果需要、您可以将不需要的设备的WWID添加到文件的"黑名单"部分、从而将该设备从多路径中排除 `multipath.conf`。

步骤

1. 确定WWID：

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

"sa"是要添加到黑名单中的本地SCSI磁盘。

例如，WWID为 `360030057024d0730239134810c0cb833`。

2. 将WWID添加到"黑名单"部分：

```
blacklist {
         wwid   360030057024d0730239134810c0cb833
        devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st)[0-9]*"
        devnode "^hd[a-z]"
        devnode "^cciss.*"
}
```

第5步：自定义ONTAP LUN的多路径参数

如果您的主机连接到其他供应商的LUN、并且任何多路径参数设置被覆盖、则您需要稍后在文件中添加专门适用于ONTAP LUN的zas来更正这些设置 `multipath.conf`。否则、ONTAP LUN可能无法按预期运行。

请检查 `/etc/multipath.conf`文件，特别是默认值部分中的设置，以了解可能覆盖的设置多路径参数的默认设置。

> 您不应覆盖ONTAP LUN的建议参数设置。要获得最佳主机配置性能、需要使用这些设置。有关详细信息、请联系NetApp支持部门、您的操作系统供应商或这两者。

以下示例显示了如何更正被覆盖的默认值。在此示例中、 `multipath.conf`文件为和定义了与 `no_path_retry`ONTAP LUN不兼容的值 `path_checker`、您无法删除这些参数、因为ONTAP存储阵列仍连接到主机。而是通过向专门应用于ONTAP LUN的文件添加设备段来 `multipath.conf`更正和 `no_path_retry`的值 `path_checker`。

显示示例

```
defaults {
   path_checker       readsector0
   no_path_retry      fail
}

devices {
   device {
      vendor           "NETAPP"
      product          "LUN"
      no_path_retry    queue
      path_checker     tur
   }
}
```

第6步：查看已知问题

没有已知问题。

下一步是什么?

- 了解 Ubuntu Linux 虚拟化 (KVM)

  Ubuntu Linux 可以作为 KVM 主机。这样，您就可以使用基于 Linux 内核的虚拟机 (KVM) 技术在单个物理服务器上运行多个虚拟机。KVM 主机不需要对ONTAP LUN 进行显式主机配置设置。

版权信息

版权所有 © 2026 NetApp, Inc.。保留所有权利。中国印刷。未经版权所有者事先书面许可，本文档中受版权保护的任何部分不得以任何形式或通过任何手段（图片、电子或机械方式，包括影印、录音、录像或存储在电子检索系统中）进行复制。

从受版权保护的 NetApp 资料派生的软件受以下许可和免责声明的约束：

本软件由 NetApp 按“原样”提供，不含任何明示或暗示担保，包括但不限于适销性以及针对特定用途的适用性的隐含担保，特此声明不承担任何责任。在任何情况下，对于因使用本软件而以任何方式造成的任何直接性、间接性、偶然性、特殊性、惩罚性或后果性损失（包括但不限于购买替代商品或服务；使用、数据或利润方面的损失；或者业务中断），无论原因如何以及基于何种责任理论，无论出于合同、严格责任或侵权行为（包括疏忽或其他行为），NetApp 均不承担责任，即使已被告知存在上述损失的可能性。

NetApp 保留在不另行通知的情况下随时对本文档所述的任何产品进行更改的权利。除非 NetApp 以书面形式明确同意，否则 NetApp 不承担因使用本文档所述产品而产生的任何责任或义务。使用或购买本产品不表示获得 NetApp 的任何专利权、商标权或任何其他知识产权许可。

本手册中描述的产品可能受一项或多项美国专利、外国专利或正在申请的专利的保护。

有限权利说明：政府使用、复制或公开本文档受 DFARS 252.227-7013（2014 年 2 月）和 FAR 52.227-19（2007 年 12 月）中“技术数据权利 — 非商用”条款第 (b)(3) 条规定的限制条件的约束。

本文档中所含数据与商业产品和/或商业服务（定义见 FAR 2.101）相关，属于 NetApp, Inc. 的专有信息。根据本协议提供的所有 NetApp 技术数据和计算机软件具有商业性质，并完全由私人出资开发。 美国政府对这些数据的使用权具有非排他性、全球性、受限且不可撤销的许可，该许可既不可转让，也不可再许可，但仅限在与交付数据所依据的美国政府合同有关且受合同支持的情况下使用。除本文档规定的情形外，未经 NetApp, Inc. 事先书面批准，不得使用、披露、复制、修改、操作或显示这些数据。美国政府对国防部的授权仅限于 DFARS 的第 252.227-7015(b)（2014 年 2 月）条款中明确的权利。

商标信息

NetApp、NetApp 标识和 http://www.netapp.com/TM 上所列的商标是 NetApp, Inc. 的商标。其他公司和产品名称可能是其各自所有者的商标。