Oracle Linux

ONTAP SAN Host Utilities

NetApp
August 19, 2025

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/zh-cn/ontap-sanhost/hu-ol-95.html on August 19, 2025. Always check docs.netapp.com for the latest.

目录

Oracle Linux . . . 1
Oracle Linux 9 . . . 1
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 9.5 . . . 1
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 9.4 . . . 6
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 9.3 . . . 11
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 9.2 . . . 17
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 9.1 . . . 23
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 9.0 . . . 29
Oracle Linux 8 . . . 35
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 8.10 . . . 35
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 8.9 . . . 40
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 8.8 . . . 45
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 8.7 . . . 50
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 8.6 . . . 55
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 8.5 . . . 60
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 8.4 . . . 65
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 8.3 . . . 70
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 8.2 . . . 75
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 8.1 . . . 80
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 8.0 . . . 85
Oracle Linux 7 . . . 90
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 7.9 . . . 90
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 7.8 . . . 95
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 7.7 . . . 101
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 7.6 . . . 107
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 7.5 . . . 114
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 7.4 . . . 119
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 7.3 . . . 124
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 7.2 . . . 128
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 7.1 . . . 133
使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 7.0 . . . 138
Oracle Linux 6 . . . 144
将Oracle Linux 6.10与ONTAP结合使用 . . . 144
将Oracle Linux 6.9与ONTAP结合使用 . . . 149
将Oracle Linux 6.8与ONTAP结合使用 . . . 155
将Oracle Linux 6.7与ONTAP结合使用 . . . 160
将Oracle Linux 6.6与ONTAP结合使用 . . . 165
将Oracle Linux 6.5与ONTAP结合使用 . . . 170
将Oracle Linux 6.4与ONTAP结合使用 . . . 175

Oracle Linux

Oracle Linux 9

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 9.5

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 9.5 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。

> 您无需配置基于内核的虚拟机(KVM)设置、因为ONTAP LUN会自动映射到KVM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。

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

您可以在Oracle Linux 9.5中使用多路径来管理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、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

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
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
```

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
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
```

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"。

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 9.4

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 9.4 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。

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。

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

您可以在Oracle Linux 9.4中使用多路径来管理ONTAP LUN。

> 您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9.4 的推荐设置"为 Oracle Linux 9.4 配置 Red Hat 兼容内核。

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、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

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
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
```

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
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
```

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"。

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 9.3

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 9.3 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。

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。

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

您可以在Oracle Linux 9.3中使用多路径来管理ONTAP LUN。

> 您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9.3 的推荐设置"为 Oracle Linux 9.3 配置 Red Hat 兼容内核。

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、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

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
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
```

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
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
```

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

带有 ONTAP 存储版本的 Oracle Linux 9.3 存在以下已知问题：

NetApp 错误 ID	标题	Description

"1508554"	带有Emulex HBA的SAN LUN实用程序需要库软件包中的符号链接	在SAN主机上执行Linux Host Utilities命令行界面命令sanlun fcp show adapter -v" 时、此命令失败、并显示一条错误消息、显示无法找到主机总线适配器(HBA)发现所需的库依赖关系：
		`[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`

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"。

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 9.2

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 9.2 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。

> 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。

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

您可以在Oracle Linux 9.2中使用多路径来管理ONTAP LUN。

> 您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9.2 的推荐设置"为 Oracle Linux 9.2 配置 Red Hat 兼容内核。

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、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

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
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
```

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
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
```

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

带有 ONTAP 存储版本的 Oracle Linux 9.2 存在以下已知问题：

NetApp 错误 ID	标题	Description

"1508554"	带有Emulex HBA的SAN LUN实用程序需要库软件包中的符号链接	在SAN主机上执行Linux Host Utilities命令行界面命令sanlun fcp show adapter -v" 时、此命令失败、并显示一条错误消息、显示无法找到主机总线适配器(HBA)发现所需的库依赖关系：
		`[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`

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"。

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 9.1

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 9.1 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。

> 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。

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

您可以在Oracle Linux 9.1中使用多路径来管理ONTAP LUN。

> 您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9.1 的推荐设置"为 Oracle Linux 9.1 配置 Red Hat 兼容内核。

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、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

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
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
```

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
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
```

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

带有 NetApp ONTAP 存储版本的 Oracle Linux 9.1 存在以下已知问题：

NetApp 错误 ID	标题	Description

"1508554"	带有Emulex HBA的SAN LUN实用程序需要库软件包中的符号链接	在SAN主机上执行Linux Host Utilities命令行界面命令sanlun fcp show adapter -v时、此命令失败、并显示一条错误消息、显示无法找到主机总线适配器(HBA)发现所需的库依赖关系：
		`[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`

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"。

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 9.0

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 9.0 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。

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。

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

您可以在Oracle Linux 9.0中使用多路径来管理ONTAP LUN。

您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9.0 的推荐设置"为 Oracle Linux 9.0 配置 Red Hat 兼容内核。

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、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

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
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
```

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
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
```

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

带有 NetApp ONTAP 存储版本的 Oracle Linux 9.0 存在以下已知问题：

NetApp 错误 ID	标题	Description

"1508554"	带有Emulex HBA的SAN LUN实用程序需要库软件包中的符号链接	在SAN主机上执行Linux Host Utilities命令行界面命令sanlun fcp show adapter -v时、此命令失败、并显示一条错误消息、显示无法找到主机总线适配器(HBA)发现所需的库依赖关系：
		`[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`

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"。

Oracle Linux 8

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 8.10

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 8.10 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。

> 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。

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

您可以在Oracle Linux 8.10中使用多路径来管理ONTAP LUN。

> 您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.10 的推荐设置"为 Oracle Linux 8.10 配置 Red Hat 兼容内核。

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：

```
chkconfig multipathd on
```

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

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、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

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
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
```

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
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
```

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"。

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 8.9

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 8.9 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。

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。

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

您可以在Oracle Linux 8.9中使用多路径来管理ONTAP LUN。

您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.9 的推荐设置"为 Oracle Linux 8.9 配置 Red Hat 兼容内核。

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：

```
chkconfig multipathd on
```

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

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、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

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
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
```

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
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
```

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"。

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 8.8

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 8.8 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。

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。

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

您可以在Oracle Linux 8.8中使用多路径来管理ONTAP LUN。

> 您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.8 的推荐设置"为 Oracle Linux 8.8 配置 Red Hat 兼容内核。

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：

   ```
   chkconfig multipathd on
   ```

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

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、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

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
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
```

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
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
```

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"。

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 8.7

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 8.7 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。

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。

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

您可以在Oracle Linux 8.7中使用多路径来管理ONTAP LUN。

您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.7 的推荐设置"为 Oracle Linux 8.7 配置 Red Hat 兼容内核。

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：

```
chkconfig multipathd on
```

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

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、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

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
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
```

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
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
```

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"。

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 8.6

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 8.6 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。

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。

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

您可以在Oracle Linux 8.6中使用多路径来管理ONTAP LUN。

> 您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.6 的推荐设置"为 Oracle Linux 8.6 配置 Red Hat 兼容内核。

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：

   ```
   chkconfig multipathd on
   ```

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

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、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

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
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
```

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
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
```

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。

有关Oracle Linux RHCK已知问题、请参见"已知问题"相应Red Hat Enterprise Linux发行说明文件中的一节。

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"。

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 8.5

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 8.5 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。

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。

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

您可以在Oracle Linux 8.5中使用多路径来管理ONTAP LUN。

> 您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.5 的推荐设置"为 Oracle Linux 8.5 配置 Red Hat 兼容内核。

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：

```
chkconfig multipathd on
```

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

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、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

   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
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
```

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
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
```

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。

有关Oracle Linux RHCK已知问题、请参见"已知问题"相应Red Hat Enterprise Linux发行说明文件中的一节。

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"。

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 8.4

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 8.4 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。

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。

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

您可以在Oracle Linux 8.4中使用多路径来管理ONTAP LUN。

> 您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.4 的推荐设置"为 Oracle Linux 8.4 配置 Red Hat 兼容内核。

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：

```
chkconfig multipathd on
```

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

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、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

   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
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
```

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
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
```

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"。

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 8.3

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 8.3 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。

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。

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

您可以在Oracle Linux 8.3中使用多路径来管理ONTAP LUN。

您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.3 的推荐设置"为 Oracle Linux 8.3 配置 Red Hat 兼容内核。

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：

```
chkconfig multipathd on
```

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

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、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

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
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
```

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
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
```

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"。

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 8.2

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 8.2 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。

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。

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

您可以在Oracle Linux 8.2中使用多路径来管理ONTAP LUN。

> 您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.2 的推荐设置"为 Oracle Linux 8.2 配置 Red Hat 兼容内核。

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：

   ```
   chkconfig multipathd on
   ```

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

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、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

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
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
```

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
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
```

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"。

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 8.1

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 8.1 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。

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。

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

您可以在Oracle Linux 8.1中使用多路径来管理ONTAP LUN。

您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.1 的推荐设置"为 Oracle Linux 8.1 配置 Red Hat 兼容内核。

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：

```
chkconfig multipathd on
```

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

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、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

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
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
```

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
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
```

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"。

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 8.0

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 8.0 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。

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。

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

您可以在Oracle Linux 8.0中使用多路径来管理ONTAP LUN。

> 您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.0 的推荐设置"为 Oracle Linux 8.0 配置 Red Hat 兼容内核。

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：

   ```
   chkconfig multipathd on
   ```

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

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、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

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
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
```

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
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
```

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"。

Oracle Linux 7

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 7.9

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 7.9 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。

> 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。

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 7.1"(英文)

> 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

您可以在Oracle Linux 7.9中使用多路径来管理ONTAP LUN。

> 您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.9 的推荐设置"为 Oracle Linux 7.9 配置 Red Hat 兼容内核。

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：

```
chkconfig multipathd on
```

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

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、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

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
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
```

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
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
```

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

带有 ONTAP 存储的 Oracle Linux 7.9 主机存在以下已知问题：

NetApp 错误 ID	标题	Description
1440718	如果取消映射或映射LUN而不执行SCSI重新扫描、则可能导致主机上的数据损坏	如果将多路径配置参数设置`disable_changed_wwids`为是、则在全局标识符(WWID)发生更改时、将禁止访问路径设备。多路径会禁用对路径设备的访问、直到路径的WWID还原为多路径设备的WWID为止。"NetApp知识库：Oracle Linux 7上iSCSI LUN上的文件系统损坏"有关详细信息、请参见。

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"。

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 7.8

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 7.8 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。

> 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。

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 7.1"(英文)

> 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

您可以在Oracle Linux 7.8中使用多路径来管理ONTAP LUN。

> 您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.8 的推荐设置"为 Oracle Linux 7.8 配置 Red Hat 兼容内核。

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：

```
chkconfig multipathd on
```

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

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AFF和FAS配置。在这些配置中、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

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。

以下示例输出显示了具有两个主动/优化路径和两个主动/非优化路径的 AFF 或 FAS 配置中 ONTAP LUN 的正确参数设置和路径状态：

显示示例

```
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
```

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

带有 ONTAP 存储的 Oracle Linux 7.8 主机存在以下已知问题：

NetApp 错误 ID	标题	Description
1440718	如果在未执行SCSI重新扫描的情况下取消映射或映射LUN、可能会导致主机上的数据损坏。	如果将"disable_changed_WWIDs"多路径配置参数设置为是、则在WWID发生更改时、它将禁用对路径设备的访问。在将路径的WWID还原到多路径设备的WWID之前、多路径将禁用对路径设备的访问。要了解更多信息，请参阅"NetApp知识库：Oracle Linux 7上iSCSI LUN上的文件系统损坏"。
"1311575"	使用QLE2672 (16G)执行存储故障转移期间、由于读/写操作无法切换二级路径而观察到I/O延迟	在使用 QLogic QLE2672 16G HBA 的 Oracle Linux 7.7 内核（ 5.4.17-2011.0.7.el7uek.x86_6 ）上执行存储故障转移操作期间， I/O 操作可能无法通过二级路径恢复。如果 I/O 进度因存储故障转移期间主路径被阻止而停止，则 I/O 操作可能无法通过二级路径恢复，从而导致 I/O 延迟。只有在存储故障转移交还操作完成后主路径联机后， I/O 操作才会恢复。
"1311576"	使用Emulex LPe16002 (16G)进行存储故障转移期间、由于读/写操作无法切换二级路径而观察到I/O延迟	在使用 Emulex LPe16002 16G HBA 的 Oracle Linux 7.7 内核（ 5.4.17-2011.0.7.el7uek.x86_6 ）上执行存储故障转移操作期间， I/O 操作可能无法通过二级路径恢复。如果 I/O 进度因存储故障转移期间主路径被阻止而停止，则 I/O 操作可能无法通过二级路径恢复，从而导致 I/O 延迟。只有在存储故障转移交还操作完成后主路径联机后， I/O 操作才会恢复。
"1246134"	在使用Emulex LPe16002 (16G)进行存储故障转移期间、观察到I/O延迟、并且报告正在变为blocked、not present状态	在运行了 Emulex LPe16002B-M6 16G 光纤通道（ FC ）主机总线适配器（ HBA ）的 UEK5U2 内核的 Oracle Linux 7.6 上执行存储故障转移操作期间， I/O 进度可能会因报告被阻止而停止。存储故障转移操作报告从 " 联机 " 状态更改为 " 已阻止 " 状态，从而导致读取和写入操作延迟。成功完成此操作后，报告将无法返回到 " 联机 " 状态并继续保持 " 已阻止 " 状态。

NetApp 错误 ID	标题	Description
"1246327"	在使用QLE2672 (16G)和QLE2742 (32G)进行存储故障转移期间、观察到I/O延迟、并且报告正在移至blocked、not present状态	在存储故障转移操作期间， QLogic QLE2672 16G 主机上的 Red Hat Enterprise Linux （ RHEL ） 7.6 上的光纤通道（ FC ）远程端口可能会被阻止。由于逻辑接口在存储节点关闭时会关闭，因此远程端口会将存储节点状态设置为 blocked 。如果同时运行QLogic QLE2672 16G主机和QLE2742 32 Gb光纤通道(FC)主机总线适配器(HBA)、则I/O进度可能会由于端口被阻止而停止。当存储节点恢复到最佳状态时，逻辑接口也会启动，远程端口应联机。但是，远程端口可能仍会被阻止。此阻止状态会将多路径层的 LUN 注册为故障。您可以使用以下命令验证远程端口的状态： # cat /sys/class/fc_remote_ports/rport-*/port_stat 您应看到以下输出：blocked blocked blocked blocked Online

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"。

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 7.7

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 7.7 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。

> 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。

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 7.1"(英文)

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

您可以在Oracle Linux 7.7中使用多路径来管理ONTAP LUN。

您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.7 的推荐设置"为 Oracle Linux 7.7 配置 Red Hat 兼容内核。

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：

```
chkconfig multipathd on
```

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

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AFF和FAS配置。在这些配置中、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

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。

以下示例输出显示了具有两个主动/优化路径和两个主动/非优化路径的 AFF 或 FAS 配置中 ONTAP LUN 的正确参数设置和路径状态：

显示示例

```
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
```

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

带有 ONTAP 存储的 Oracle Linux 7.7 主机存在以下已知问题：

NetApp 错误 ID	标题	Description
1440718	如果在未执行SCSI重新扫描的情况下取消映射或映射LUN、可能会导致主机上的数据损坏。	如果将"disable_changed_WWIDs"多路径配置参数设置为是、则在WWID发生更改时、它将禁用对路径设备的访问。在将路径的WWID还原到多路径设备的WWID之前、多路径将禁用对路径设备的访问。要了解更多信息，请参阅"NetApp知识库：Oracle Linux 7上iSCSI LUN上的文件系统损坏"。

NetApp 错误 ID	标题	Description
"1311575"	使用QLE2672 (16G)执行存储故障转移期间、由于读/写操作无法切换二级路径而观察到I/O延迟	在使用 QLogic QLE2672 16G HBA 的 Oracle Linux 7.7 内核（ 5.4.17-2011.0.7.el7uek.x86_6 ）上执行存储故障转移操作期间， I/O 操作可能无法通过二级路径恢复。如果 I/O 进度因存储故障转移期间主路径被阻止而停止，则 I/O 操作可能无法通过二级路径恢复，从而导致 I/O 延迟。只有在存储故障转移交还操作完成后主路径联机后， I/O 操作才会恢复。
"1311576"	使用Emulex LPe16002 (16G)进行存储故障转移期间、由于读/写操作无法切换二级路径而观察到I/O延迟	在使用 Emulex LPe16002 16G HBA 的 Oracle Linux 7.7 内核（ 5.4.17-2011.0.7.el7uek.x86_6 ）上执行存储故障转移操作期间， I/O 操作可能无法通过二级路径恢复。如果 I/O 进度因存储故障转移期间主路径被阻止而停止，则 I/O 操作可能无法通过二级路径恢复，从而导致 I/O 延迟。只有在存储故障转移交还操作完成后主路径联机后， I/O 操作才会恢复。
"1246134"	在使用Emulex LPe16002 (16G)进行存储故障转移期间、观察到I/O延迟、并且报告正在变为blocked、not present状态	在运行了 Emulex LPe16002B-M6 16G 光纤通道（ FC ）主机总线适配器（ HBA ）的 UEK5U2 内核的 Oracle Linux 7.6 上执行存储故障转移操作期间， I/O 进度可能会因报告被阻止而停止。存储故障转移操作报告从 " 联机 " 状态更改为 " 已阻止 " 状态，从而导致读取和写入操作延迟。成功完成此操作后，报告将无法返回到 " 联机 " 状态并继续保持 " 已阻止 " 状态。

NetApp 错误 ID	标题	Description
"1246327"	在使用QLE2672 (16G)和QLE2742 (32G)进行存储故障转移期间、观察到I/O延迟、并且报告正在移至blocked、not present状态	在存储故障转移操作期间， QLogic QLE2672 16G 主机上的 Red Hat Enterprise Linux （ RHEL ） 7.6 上的光纤通道（ FC ）远程端口可能会被阻止。由于逻辑接口在存储节点关闭时会关闭，因此远程端口会将存储节点状态设置为 blocked 。如果同时运行QLogic QLE2672 16G主机和QLE2742 32 Gb光纤通道(FC)主机总线适配器(HBA)、则I/O进度可能会由于端口被阻止而停止。当存储节点恢复到最佳状态时，逻辑接口也会启动，远程端口应联机。但是，远程端口可能仍会被阻止。此阻止状态会将多路径层的 LUN 注册为故障。您可以使用以下命令验证远程端口的状态： # cat /sys/class/fc_remote_ports/rport-*/port_stat 您应看到以下输出：blocked blocked blocked blocked Online

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"。

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 7.6

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 7.6 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。

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。

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 7.1"(英文)

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

您可以在Oracle Linux 7.6中使用多路径来管理ONTAP LUN。

您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.6 的推荐设置"为 Oracle Linux 7.6 配置 Red Hat 兼容内核。

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：

```
chkconfig multipathd on
```

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

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AFF和FAS配置。在这些配置中、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

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。

以下示例输出显示了具有两个主动/优化路径和两个主动/非优化路径的 AFF 或 FAS 配置中 ONTAP LUN 的正确参数设置和路径状态：

显示示例

```
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
```

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

带有 ONTAP 存储的 Oracle Linux 7.6 主机存在以下已知问题：

NetApp 错误 ID	标题	Description
1440718	如果在未执行SCSI重新扫描的情况下取消映射或映射LUN、可能会导致主机上的数据损坏。	如果将"disable_changed_WWIDs"多路径配置参数设置为是、则在WWID发生更改时、它将禁用对路径设备的访问。在将路径的WWID还原到多路径设备的WWID之前、多路径将禁用对路径设备的访问。要了解更多信息，请参阅"NetApp知识库：Oracle Linux 7上iSCSI LUN上的文件系统损坏"。

NetApp 错误 ID	标题	Description
"1202736"	由于使用 QLogic QLE2742 适配器的 OL7U6 主机上的远程端口处于 " 不存在 " 状态，因此 LUN 在主机发现期间可能不可用	在主机发现期间，使用 QLogic QLE2742 适配器的 OL7U6 主机上的光纤通道（ Fibre Channel ， FC ）远程端口的状态可能会进入 " 不存在 " 状态。处于 " 不存在 " 状态的远程端口可能会使 LUN 的发生原因路径不可用。在存储故障转移期间，路径冗余可能会减少并导致 I/O 中断。您可以输入以下命令来检查远程端口状态： # cat /sys/class/fc_remote_ports/rport-*/port_state 以下是显示的输出示例：联机不存在联机
"1204078"	在存储故障转移操作期间，使用 Qlogic （ QLE2672 ） 16 Gb FC HBA 运行的 Oracle Linux 7.6 会发生内核中断	在使用 Qlogic QLE2672 光纤通道（ FC ）主机总线适配器（ HBA ）的 Oracle Linux 7.6 上执行存储故障转移操作期间，由于内核发生崩溃，发生内核中断。内核崩溃会导致 Oracle Linux 7.6 重新启动，从而导致应用程序中断。如果启用了 kdump 机制，则内核崩溃将生成位于 /var/crash/ 目录中的 vmcore 文件。您可以分析 vmcore 文件以确定崩溃的发生原因。内核中断后，您可以重新启动主机操作系统并恢复操作系统，然后根据需要重新启动任何应用程序。
"1204351"	在存储故障转移操作期间，使用 Qlogic （ QLE2742 ） 32 Gb FC HBA 运行的 Oracle Linux 7.6 可能会发生内核中断	在使用 Qlogic QLE2742 光纤通道（ FC ）主机总线适配器（ HBA ）的 Oracle Linux 7.6 上执行存储故障转移操作期间，内核可能会因发生崩溃而发生内核中断。内核崩溃会导致 Oracle Linux 7.6 重新启动，从而导致应用程序中断。如果启用了 kdump 机制，则内核崩溃将生成位于 /var/crash/ 目录中的 vmcore 文件。您可以分析 vmcore 文件以确定崩溃的发生原因。内核中断后，您可以重新启动主机操作系统并恢复操作系统，然后根据需要重新启动任何应用程序。

NetApp 错误 ID	标题	Description
"1204352"	在存储故障转移操作期间，使用 Emulex （ LPe32002 — M2 ） 32 Gb FC HBA 运行的 Oracle Linux 7.6 可能会发生内核中断	在使用 Emulex LPe32002 — M2 光纤通道（ FC ）主机总线适配器（ HBA ）的 Oracle Linux 7.6 上执行存储故障转移操作期间，内核可能会因发生崩溃而发生内核中断。内核崩溃会导致 Oracle Linux 7.6 重新启动，从而导致应用程序中断。如果启用了 kdump 机制，则内核崩溃将生成位于 /var/crash/ 目录中的 vmcore 文件。您可以分析 vmcore 文件以确定崩溃的发生原因。内核中断后，您可以重新启动主机操作系统并恢复操作系统，然后根据需要重新启动任何应用程序。
"11246134"	在存储故障转移操作期间，使用 Emulex LPe16002B-M6 16G FC HBA 运行的 Oracle Linux 7.6 和 UEK5U2 内核上的 I/O 未进度	在运行了 Emulex LPe16002B-M6 16G 光纤通道（ FC ）主机总线适配器（ HBA ）的 UEK5U2 内核的 Oracle Linux 7.6 上执行存储故障转移操作期间， I/O 进度可能会因报告被阻止而停止。存储故障转移操作报告从 " 联机 " 状态更改为 " 已阻止 " 状态，从而导致读取和写入操作延迟。操作成功完成后，报告将无法返回到 " 联机 " 状态，并继续保持 " 已阻止 " 状态。
"1246327"	存储故障转移操作期间， QLogic QLE2672 16G 主机上的远程端口状态被阻止	在存储故障转移操作期间， QLogic QLE2672 16G 主机上的 Red Hat Enterprise Linux （ RHEL ） 7.6 上的光纤通道（ FC ）远程端口可能会被阻止。由于逻辑接口在存储节点关闭时会关闭，因此远程端口会将存储节点状态设置为 blocked 。如果同时运行QLogic QLE2672 16G主机和QLE2742 32 Gb光纤通道(FC)主机总线适配器(HBA)、则I/O进度可能会由于端口被阻止而停止。当存储节点恢复到最佳状态时，逻辑接口也会启动，远程端口应联机。但是，远程端口可能仍会被阻止。此阻止状态会将多路径层的 LUN 注册为故障。您可以使用以下命令验证远程端口的状态： # cat /sys/class/fc_remote_ports/rport-*/port_stat 您应看到以下输出：blocked blocked blocked blocked Online

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"。

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 7.5

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 7.5 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。

> 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。

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 7.1"(英文)

> 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

您可以在Oracle Linux 7.5中使用多路径来管理ONTAP LUN。

> 您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.5 的推荐设置"为 Oracle Linux 7.5 配置 Red Hat 兼容内核。

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：

```
chkconfig multipathd on
```

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

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AFF和FAS配置。在这些配置中、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

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。

以下示例输出显示了具有两个主动/优化路径和两个主动/非优化路径的 AFF 或 FAS 配置中 ONTAP LUN 的正确参数设置和路径状态：

显示示例

```
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
```

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

带有 ONTAP 存储的 Oracle Linux 7.5 主机存在以下已知问题：

NetApp 错误 ID	标题	Description
1440718	如果在未执行SCSI重新扫描的情况下取消映射或映射LUN、可能会导致主机上的数据损坏。	如果将"disable_changed_WWIDs"多路径配置参数设置为是、则在WWID发生更改时、它将禁用对路径设备的访问。在将路径的WWID还原到多路径设备的WWID之前、多路径将禁用对路径设备的访问。要了解更多信息，请参阅"NetApp知识库：Oracle Linux 7上iSCSI LUN上的文件系统损坏"。

NetApp 错误 ID	标题	Description
"1177239"	在存储故障转移操作期间，在使用 Qlogic QLE2672 16G FC 的 OL7.5 上观察到内核中断	在使用内核 4.1.12-112.16.4.el7uek.x86_64 和 Qlogic QLE2672 HBA 的 Oracle Linux 7 （ OL7.5 ）上执行存储故障转移操作期间，您可能会发现内核中断。此操作会提示重新启动操作系统，从而导致应用程序中断。如果配置了 kdump ，则内核中断会在 /var/crash/ 目录中创建一个 vmcore 文件。可以在模块"kme_cache_分配+ 118"中观察到这种中断、该模块会记录在vmcore文件中、并使用字符串"Exception RIP：kme_cache_分配+ 118"进行标识。发生内核中断后、您可以通过重新启动主机操作系统并重新启动应用程序来进行恢复。

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"。

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 7.4

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 7.4 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。

> 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。

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 7.1"(英文)

> 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

您可以在Oracle Linux 7.4中使用多路径来管理ONTAP LUN。

> 您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.4 的推荐设置"为 Oracle Linux 7.4 配置 Red Hat 兼容内核。

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：

   ```
   chkconfig multipathd on
   ```

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

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AFF和FAS配置。在这些配置中、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

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。

以下示例输出显示了具有两个主动/优化路径和两个主动/非优化路径的 AFF 或 FAS 配置中 ONTAP LUN 的正确参数设置和路径状态：

显示示例

```
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
```

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

带有 ONTAP 存储的 Oracle Linux 7.4 主机存在以下已知问题：

NetApp 错误 ID	标题	Description
1440718	如果在未执行SCSI重新扫描的情况下取消映射或映射LUN、可能会导致主机上的数据损坏。	如果将"disable_changed_WWIDs"多路径配置参数设置为是、则在WWID发生更改时、它将禁用对路径设备的访问。在将路径的WWID还原到多路径设备的WWID之前、多路径将禁用对路径设备的访问。要了解更多信息，请参阅"NetApp知识库：Oracle Linux 7上iSCSI LUN上的文件系统损坏"。

NetApp 错误 ID	标题	Description
"1109468"	在使用 QLE8362 卡的 OL7.4 虚拟机管理程序上观察到固件转储	在使用 QLE8362 卡的 OL7.4 虚拟机管理程序上执行存储故障转移操作期间，偶尔会观察到固件转储。固件转储可能会导致主机上的 I/O 中断，这可能长达 500 秒。适配器完成固件转储后， I/O 操作将以正常方式恢复。主机上不需要进一步的恢复操作步骤。要指示固件转储，/var/log/message 文件中会显示以下消息： qla2xxx [0000： 0c：00.3]-d001： 8：固件转储保存到临时缓冲区（ 8/ffc90008901000 ），转储状态标志（ 0x3f ）

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"。

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 7.3

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 7.3 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。

> 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。

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 7.1"(英文)

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

您可以在Oracle Linux 7.3中使用多路径来管理ONTAP LUN。

您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.3 的推荐设置"为 Oracle Linux 7.3 配置 Red Hat 兼容内核。

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：

```
chkconfig multipathd on
```

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

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AFF和FAS配置。在这些配置中、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

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。

以下示例输出显示了具有两个主动/优化路径和两个主动/非优化路径的 AFF 或 FAS 配置中 ONTAP LUN 的正确参数设置和路径状态：

显示示例

```
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
```

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"。

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 7.2

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 7.2 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。

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。

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 7.1"(英文)

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

您可以在Oracle Linux 7.2中使用多路径来管理ONTAP LUN。Oracle Linux 7.2 支持 Unbreakable Enterprise Kernel （ Uek ） R3 和 Uek r4 。操作系统默认使用 UEK R3 内核启动

您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.2 的推荐设置"为 Oracle Linux 7.2 配置 Red Hat 兼容内核。

步骤

根据您的配置，选择 UEK 3 或 UEK 4 选项卡。

UEK 3

启用和禁用 ALUA 的 Oracle Linux UEK 3 设置都会自动更新。设置更新后，您需要启用“ALUA 处理程序”：

1. 创建 initrd-image 的备份。
2. 将以下参数值附加到内核以使 ALUA 和非 ALUA 正常工作：

```
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

示例输出

```
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=latarcyrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. 重新创建 initrd 映像：

```
dracut -f
```

4. 重新启动主机。
5. 查看 `cat /proc/cmdline`命令来验证设置是否完成。

UEK 4

对于 Oracle Linux UEK 4，验证 `/etc/multipath.conf`文件已定义，并且已为您的 ONTAP LUN 配置了 NetApp 推荐的设置。

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：

```
chkconfig multipathd on
```

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

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。

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AFF和FAS配置。在这些配置中、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

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。

以下示例输出显示了具有两个主动/优化路径和两个主动/非优化路径的 AFF 或 FAS 配置中 ONTAP LUN 的正确参数设置和路径状态：

显示示例

```
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
```

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"。

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 7.1

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 7.1 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。

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。

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 7.1"(英文)

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

您可以在Oracle Linux 7.1中使用多路径来管理ONTAP LUN。Oracle Linux 7.1 支持 Unbreakable Enterprise Kernel （ Uek ） R3 和 Uek r4 。默认情况下，操作系统使用 Uek R3 内核启动。

您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.1 的推荐设置"为 Oracle Linux 7.1 配置 Red Hat 兼容内核。

步骤

根据您的配置，选择 UEK 3 或 UEK 4 选项卡。

UEK 3

启用和禁用 ALUA 的 Oracle Linux UEK 3 设置都会自动更新。设置更新后，您需要启用“ALUA 处理程序”：

1. 创建 initrd-image 的备份。
2. 将以下参数值附加到内核以使 ALUA 和非 ALUA 正常工作：

```
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

示例输出

```
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=latarcyrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. 重新创建 initrd 映像：

```
dracut -f
```

4. 重新启动主机。
5. 查看 `cat /proc/cmdline`命令来验证设置是否完成。

UEK 4

对于 Oracle Linux UEK 4，验证 `/etc/multipath.conf`文件已定义，并且已为您的 ONTAP LUN 配置了 NetApp 推荐的设置。

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：

```
chkconfig multipathd on
```

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

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。

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AFF和FAS配置。在这些配置中、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

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。

以下示例输出显示了具有两个主动/优化路径和两个主动/非优化路径的 AFF 或 FAS 配置中 ONTAP LUN 的正确参数设置和路径状态：

显示示例

```
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
```

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"。

使用 ONTAP 存储为 FCP 和 iSCSI 配置 Oracle Linux 7.0

"Linux Host Utilities (Linux主机实用程序)"软件为连接到ONTAP存储的Linux主机提供管理和诊断工具。在 Oracle Linux 7.0 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。

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。

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 7.1"(英文)

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

您可以在Oracle Linux 7.0中使用多路径来管理ONTAP LUN。Oracle Linux 7.0 支持 Unbreakable Enterprise Kernel （ Uek ） R3 和 Uek r4 。操作系统默认使用 UEK R3 内核启动

您可以使用"Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.0 的推荐设置"为 Oracle Linux 7.0 配置 Red Hat 兼容内核。

步骤

根据您的配置，选择 UEK 3 或 UEK 4 选项卡。

UEK 3

启用和禁用 ALUA 的 Oracle Linux UEK 3 设置都会自动更新。设置更新后，您需要启用“ALUA 处理程序”：

1. 创建 initrd-image 的备份。
2. 将以下参数值附加到内核以使 ALUA 和非 ALUA 正常工作：

```
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

示例输出

```
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=latarcyrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. 重新创建 initrd 映像：

```
dracut -f
```

4. 重新启动主机。
5. 查看 `cat /proc/cmdline`命令来验证设置是否完成。

UEK 4

对于 Oracle Linux UEK 4，验证 `/etc/multipath.conf`文件已定义，并且已为您的 ONTAP LUN 配置了 NetApp 推荐的设置。

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：

```
chkconfig multipathd on
```

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

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。

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AFF和FAS配置。在这些配置中、一个ONTAP LUN不应需要超过四个路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径出现问题。

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。

以下示例输出显示了具有两个主动/优化路径和两个主动/非优化路径的 AFF 或 FAS 配置中 ONTAP LUN 的正确参数设置和路径状态：

显示示例

```
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
```

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

带有 ONTAP 存储的 Oracle Linux 7.0 主机存在以下已知问题：

NetApp 错误 ID	标题	Description
"901558"	OL7.0 ： 由于 Emulex 8G （ LPe12002 ）主机上的 OL 7.0 Uek r3U5 测试版出现 "RSCN 超时 " 错误，主机丢失 LUN 的所有路径并挂起	您可能会发现，在对 I/O 执行存储故障转移操作期间， Emulex 8G （ LPe12002 ）主机挂起，并且 I/O 中断率较高您可能会发现路径无法恢复，这是由于 RSCN 超时导致的，主机丢失所有路径并挂起。达到此问题描述的概率很高。
"901557"	OL 7.0：在对I/O执行存储故障转移操作期间、QLogic 8G FC (QLE2562) SAN主机上观察到大量I/O中断	在对I/O执行存储故障转移操作期间、QLogic 8G FC (QLE2562)主机上可能会出现大量I/O中断主机上发生I/O中断时会发生中断和设备重置。发生此I/O中断的可能性很高。
"894766"	OL7.0 ： dracut 无法在 UEKR3U5 alpha 上的 initramfs 中包含 scsi_dh_alua.ko 模块	即使在内核命令行中添加参数 "rdloaddriver=SCSI_DH_ALUA" 并创建了 dracut ， SCSI_DH_ALUA 模块也可能无法加载。因此，未按建议为 NetApp LUN 启用 ALUA 。

NetApp 错误 ID	标题	Description
"894796"	尽管在安装 OL 7.0 操作系统期间登录成功，但 Anacondation 仍会显示 iSCSI 登录失败消息	安装 OL 7.0 时， anacondation 安装屏幕会显示 iSCSI 登录成功后，对多个目标 IP 的 iSCSI 登录失败。AnacondA 显示以下错误消息："Node Login Failed" 只有在为 iSCSI 登录选择多个目标 IP 时，您才会看到此错误。您可以单击 " 确定 " 按钮继续安装操作系统。此错误不会妨碍安装 iSCSI 或 OL 7.0 操作系统。
"894771"	OL7.0： Anacondup 不会在内核 cmd 行中添加 bootdev 参数来设置 iSCSI SANboot OS 安装的 IP 地址	Anaconda 不会在内核命令行中添加 bootdev 参数，您可以在 iSCSI 多路径 LUN 上安装 OL 7.0 操作系统期间设置 IPv4 地址。因此，您不能为任何配置为在 OL 7.0 启动期间与存储子系统建立 iSCSI 会话的以太网接口分配 IP 地址。由于未建立 iSCSI 会话，因此在操作系统启动时不会发现根 LUN ，因此操作系统启动失败。
"916501"	在对I/O执行存储故障转移操作期间观察到QLogic 10G FCoE (QLE8152)主机内核崩溃	您可能会在10G FCoE逻辑(QLE8152)主机上的逻辑驱动程序模块中观察到内核崩溃。在对I/O执行存储故障转移操作期间发生崩溃发生此崩溃的可能性较高、这会导致主机上的I/O中断时间较长。

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"。

Oracle Linux 6

将Oracle Linux 6.10与ONTAP结合使用

您可以使用ONTAP SAN主机配置设置来配置以ONTAP为目标的Oracle Linux 6.10。

安装Linux Host Utilities

NetApp LINUX主机实用程序软件包以32位和64位.rpm文件的形式在上提供"NetApp 支持站点"。如果您不知道哪个文件适合您的配置、请使用验证您需要哪个文件"互操作性表工具"。

NetApp强烈建议安装Linux主机实用程序、但这并不是必需的。这些实用程序不会更改Linux主机上的任何设置。这些实用程序可改进管理并帮助 NetApp 客户支持收集有关您的配置的信息。

如果您当前已安装Linux Host Utilities、则应将其升级到最新版本或将其删除、然后按照以下步骤安装最新版本。

步骤

1. 将32位或64位Linux Host Utilities软件包从下载"NetApp 支持站点"到主机。
2. 安装软件包：

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

您可以使用此过程中提供的配置设置来配置连接到和"适用于 ONTAP 的 Amazon FSX"的云客户端"Cloud Volumes ONTAP"。

SAN 工具包

安装 NetApp Host Utilities 软件包时，工具包会自动安装。此套件提供 `sanlun` 实用程序，可帮助您管理 LUN 和 HBA 。`sanlun` 命令可返回有关映射到主机的 LUN 的信息，多路径以及创建启动程序组所需的信息。

示例

在以下示例中， `sanlun lun show` 命令将返回 LUN 信息。

```
# sanlun lun show all
```

示例输出：

```
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
```

SAN 启动

开始之前

如果您决定使用 SAN 启动，则配置必须支持它。您可以使用"互操作性表工具"验证您的操作系统、HBA、HBA

固件、HBA启动BIOS以及ONTAP版本是否受支持。

步骤

1. 将 SAN 启动 LUN 映射到主机。
2. 验证是否有多个可用路径。

   主机操作系统启动并在多个路径上运行后、这些路径将变为可用。

3. 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。

4. 重新启动主机以验证启动是否成功。

多路径

对于 Oracle Linux 6.10 ， /etc/multipath.conf 文件必须存在，但您不需要对该文件进行特定更改。Oracle Linux 6.10 是使用识别和正确管理 ONTAP LUN 所需的所有设置进行编译的。要启用 ALUA 处理程序，请执行以下步骤：

步骤

1. 创建 initrd-image 的备份。
2. 将以下参数值附加到内核中，以使 ALUA 和非 ALUA 正常工作： `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=latarcyrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. 使用 `mkinitrd` 命令重新创建 initrd-image 。Oracle 6x 及更高版本使用以下命令之一： `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r` 或命令： `dracut -f`
4. 重新启动主机。
5. 验证 `cat /proc/cmdline`命令的输出以确保设置完整。您可以使用 `multipath -ll`命令验证ONTAP LUN的设置。应存在两组具有不同优先级的路径。优先级较高的路径为主动/优化路径。这意味着它们由聚合所在的控制器提供服务。优先级较低的路径处于活动状态、但未进行优化、因为它们是从其他控制器提供的。只有在优化路径不可用时、才会使用非优化路径。

示例

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 的正确输出：

```
# multipath -ll
3600a0980383134765724e527766394e 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
```

一个LUN不应需要四个以上的路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径问题。

建议设置

Oracle Linux 6.10 操作系统经过编译，可识别 ONTAP LUN 并自动正确设置所有配置参数。

`multipath.conf`要启动多路径守护进程、必须存在该文件。如果此文件不存在、您可以使用命令创建一个空的零字节文件 `touch /etc/multipath.conf`。

首次创建 `multipath.conf`文件时、可能需要使用以下命令启用并启动多路径服务：

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

不需要将设备直接添加到文件中 `multipath.conf`、除非您的设备不希望多路径管理、或者您的现有设置会覆盖默认值。要排除不需要的设备、请向文件中添加以下语法 `multipath.conf`、将<DevId>替换为要排除的设备的WWID字符串：

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

示例

在以下示例中、 `sda`是要添加到黑名单中的本地SCSI磁盘。

步骤

1. 运行以下命令以确定 WWID：

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. 将此WWID添加到中的"黑名单"部分 `/etc/multipath.conf`：

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

您应始终检查 `/etc/multipath.conf`文件、尤其是在默认部分中、以了解可能会覆盖默认设置的原有设置。

下表显示了 `multipathd`ONTAP LUN的关键参数和所需值。如果主机连接到其他供应商的LUN、并且这些参数中的任何一个被覆盖、则必须通过 `multipath.conf`文件中专门适用于ONTAP LUN的后续条款进行更正。如果不进行此更正、ONTAP LUN可能无法按预期运行。只有在与NetApp和/或操作系统供应商协商后、并且只有在充分了解影响后、才应覆盖这些默认值。

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	"3 queue_if_no_path 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	" 循环 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

示例

以下示例显示了如何更正被覆盖的默认值。在这种情况下， `multipath.conf` 文件会为 `path_checker` 和 `detect_prio` 定义与 ONTAP LUN 不兼容的值。如果由于其他 SAN 阵列仍连接到主机而无法删除这些参数，则可以专门针对具有设备实例的 ONTAP LUN 更正这些参数。

```
defaults {
 path_checker readsector0
 detect_prio no
 }
devices {
 device {
 vendor "NETAPP "
 product "LUN.*"
 path_checker tur
 detect_prio yes
 }
}
```

要配置Oracle Linux 6.10 Red Hat兼容内核(RHCK)、请使用适用于Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.10的"建议设置"。

已知问题

具有ONTAP版本的Oracle Linux 6.10没有已知问题。

有关Oracle Linux RHCK已知问题、请参见"已知问题"适用于RHEL 6.10的。

将Oracle Linux 6.9与ONTAP结合使用

您可以使用ONTAP SAN主机配置设置将以ONTAP为目标的Oracle Linux 6.9配置为目标。

安装Linux Host Utilities

NetApp LINUX主机实用程序软件包以32位和64位.rpm文件的形式在上提供"NetApp 支持站点"。如果您不知道哪个文件适合您的配置、请使用验证您需要哪个文件"互操作性表工具"。

NetApp强烈建议安装Linux主机实用程序、但这并不是必需的。这些实用程序不会更改Linux主机上的任何设置。这些实用程序可改进管理并帮助 NetApp 客户支持收集有关您的配置的信息。

如果您当前已安装Linux Host Utilities、则应将其升级到最新版本或将其删除、然后按照以下步骤安装最新版本。

步骤

1. 将32位或64位Linux Host Utilities软件包从下载"NetApp 支持站点"到主机。
2. 安装软件包：

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

SAN 工具包

安装 NetApp Host Utilities 软件包时，工具包会自动安装。此套件提供 `sanlun` 实用程序，可帮助您管理 LUN 和 HBA 。`sanlun` 命令可返回有关映射到主机的 LUN 的信息，多路径以及创建启动程序组所需的信息。

示例

在以下示例中， `sanlun lun show` 命令将返回 LUN 信息。

```
# sanlun lun show all
```

示例输出：

```
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
```

SAN 启动

开始之前

如果您决定使用 SAN 启动，则配置必须支持它。您可以使用"互操作性表工具"验证您的操作系统、HBA、HBA 固件、HBA启动BIOS以及ONTAP版本是否受支持。

步骤

1. 将 SAN 启动 LUN 映射到主机。
2. 验证是否有多个可用路径。

   主机操作系统启动并在多个路径上运行后、这些路径将变为可用。

3. 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。

4. 重新启动主机以验证启动是否成功。

多路径

对于 Oracle Linux 6.9 ， /etc/multipath.conf 文件必须存在，但您不需要对该文件进行特定更改。Oracle Linux 6.9 会使用识别和正确管理 ONTAP LUN 所需的所有设置进行编译。要启用 ALUA 处理程序，请执行以下步骤：

步骤

1. 创建 initrd-image 的备份。
2. 将以下参数值附加到内核中，以使 ALUA 和非 ALUA 正常工作： `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=latarcyrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. 使用 `mkinitrd` 命令重新创建 initrd-image 。Oracle 6x 及更高版本使用以下命令之一： `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r` 或命令： `dracut -f`
4. 重新启动主机。
5. 验证 `cat /proc/cmdline`命令的输出以确保设置完整。您可以使用 `multipath -ll`命令验证ONTAP LUN的设置。应存在两组具有不同优先级的路径。优先级较高的路径为主动/优化路径。这意味着它们由聚合所在的控制器提供服务。优先级较低的路径处于活动状态、但未进行优化、因为它们是从其他控制器提供的。只有在优化路径不可用时、才会使用非优化路径。

示例

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 的正确输出：

```
# 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
```

一个LUN不应需要四个以上的路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径问题。

建议设置

Oracle Linux 6.9 操作系统经过编译，可识别 ONTAP LUN 并自动正确设置所有配置参数。

`multipath.conf`要启动多路径守护进程、必须存在该文件。如果此文件不存在、您可以使用命令创建一个空的零字节文件 `touch /etc/multipath.conf`。

首次创建 `multipath.conf`文件时、可能需要使用以下命令启用并启动多路径服务：

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

不需要将设备直接添加到文件中 `multipath.conf`、除非您的设备不希望多路径管理、或者您的现有设置会覆盖默认值。要排除不需要的设备、请向文件中添加以下语法 `multipath.conf`、将<DevId>替换为要排除的设备的WWID字符串：

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

示例

在以下示例中、 `sda`是要添加到黑名单中的本地SCSI磁盘。

步骤

1. 运行以下命令以确定 WWID：

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. 将此WWID添加到中的"黑名单"部分 `/etc/multipath.conf`：

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

您应始终检查 `/etc/multipath.conf`文件、尤其是在默认部分中、以了解可能会覆盖默认设置的原有设置。

下表显示了 `multipathd`ONTAP LUN的关键参数和所需值。如果主机连接到其他供应商的LUN、并且这些参数中的任何一个被覆盖、则必须通过 `multipath.conf`文件中专门适用于ONTAP LUN的后续条款进行更正。如果不

进行此更正、ONTAP LUN可能无法按预期运行。只有在与NetApp和/或操作系统供应商协商后、并且只有在充分了解影响后、才应覆盖这些默认值。

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	"3 queue_if_no_path 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	" 循环 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

示例

以下示例显示了如何更正被覆盖的默认值。在这种情况下， `multipath.conf` 文件会为 `path_checker` 和 `detect_prio` 定义与 ONTAP LUN 不兼容的值。如果由于其他 SAN 阵列仍连接到主机而无法删除这些参数，则可以专门针对具有设备实例的 ONTAP LUN 更正这些参数。

```
defaults {
 path_checker readsector0
 detect_prio no
 }
devices {
 device {
 vendor "NETAPP "
 product "LUN.*"
 path_checker tur
 detect_prio yes
 }
}
```

要配置Oracle Linux 6.9 Red Hat兼容内核(RHCK)、请使用适用于Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.9的"建议设置"。

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"。

已知问题

具有ONTAP版本的Oracle Linux 6.9存在以下已知问题：

NetApp 错误 ID	标题	Description
"1082780"	使用 QLE8362 卡的 OL6.9 虚拟机管理程序偶尔会出现固件转储	在使用 QLE8362 卡的 OL6.9 虚拟机管理程序上执行存储故障转移操作期间，偶尔会观察到固件转储。固件转储可能会导致主机上的 I/O 中断，中断时间可能长达数千秒。适配器完成固件转储后， I/O 操作将以正常方式恢复。主机上不需要进一步的恢复操作步骤。要指示固件转储， /var/log/message 文件中会显示以下消息： qla2xxx [0000： 0c： 00.3]-d001： 3：已将固件转储保存到临时缓冲区（ 3/ffc90008901000 ），转储状态标志（ 0x3f ）。

有关Oracle Linux RHCK已知问题、请参见"已知问题"适用于RHEL 6.9的。

将Oracle Linux 6.8与ONTAP结合使用

您可以使用ONTAP SAN主机配置设置将以ONTAP为目标的Oracle Linux 6.8配置为目标。

安装Linux Host Utilities

NetApp LINUX主机实用程序软件包以32位和64位.rpm文件的形式在上提供"NetApp 支持站点"。如果您不知道哪个文件适合您的配置、请使用验证您需要哪个文件"互操作性表工具"。

NetApp强烈建议安装Linux主机实用程序、但这并不是必需的。这些实用程序不会更改Linux主机上的任何设置。这些实用程序可改进管理并帮助 NetApp 客户支持收集有关您的配置的信息。

如果您当前已安装Linux Host Utilities、则应将其升级到最新版本或将其删除、然后按照以下步骤安装最新版本。

步骤

1. 将32位或64位Linux Host Utilities软件包从下载"NetApp 支持站点"到主机。
2. 安装软件包：

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

SAN 工具包

安装 NetApp Host Utilities 软件包时，工具包会自动安装。此套件提供 `sanlun` 实用程序，可帮助您管理 LUN 和 HBA 。`sanlun` 命令可返回有关映射到主机的 LUN 的信息，多路径以及创建启动程序组所需的信息。

示例

在以下示例中， `sanlun lun show` 命令将返回 LUN 信息。

```
# sanlun lun show all
```

示例输出：

```
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
```

SAN 启动

开始之前

如果您决定使用 SAN 启动，则配置必须支持它。您可以使用"互操作性表工具"验证您的操作系统、HBA、HBA固件、HBA启动BIOS以及ONTAP版本是否受支持。

步骤

1. 将 SAN 启动 LUN 映射到主机。
2. 验证是否有多个可用路径。

   主机操作系统启动并在多个路径上运行后、这些路径将变为可用。

3. 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。

4. 重新启动主机以验证启动是否成功。

多路径

对于 Oracle Linux 6.8 ， /etc/multipath.conf 文件必须存在，但您不需要对该文件进行特定更改。Oracle Linux 6.8 使用识别和正确管理 ONTAP LUN 所需的所有设置进行编译。要启用 ALUA 处理程序，请执行以下步骤：

步骤

1. 创建 initrd-image 的备份。
2. 将以下参数值附加到内核中，以使 ALUA 和非 ALUA 正常工作： `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=latarcyrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. 使用 `mkinitrd` 命令重新创建 initrd-image 。Oracle 6x 及更高版本使用以下命令之一： `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r` 或命令： `dracut -f`
4. 重新启动主机。
5. 验证 `cat /proc/cmdline`命令的输出以确保设置完整。您可以使用 `multipath -ll`命令验证ONTAP LUN的设置。应存在两组具有不同优先级的路径。优先级较高的路径为主动/优化路径。这意味着它们由聚合所在的控制器提供服务。优先级较低的路径处于活动状态、但未进行优化、因为它们是从其他控制器提供的。只有在优化路径不可用时、才会使用非优化路径。

示例

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 的正确输出：

```
# 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
```

一个LUN不应需要四个以上的路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径问题。

建议设置

Oracle Linux 6.8 操作系统经过编译，可识别 ONTAP LUN 并自动正确设置所有配置参数。

`multipath.conf`要启动多路径守护进程、必须存在该文件。如果此文件不存在、您可以使用命令创建一个空的零字节文件 `touch /etc/multipath.conf`。

首次创建 `multipath.conf`文件时、可能需要使用以下命令启用并启动多路径服务：

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

不需要将设备直接添加到文件中 `multipath.conf`、除非您的设备不希望多路径管理、或者您的现有设置会覆盖默认值。要排除不需要的设备、请向文件中添加以下语法 `multipath.conf`、将<DevId>替换为要排除的设备的WWID字符串：

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

示例

在以下示例中、 `sda`是要添加到黑名单中的本地SCSI磁盘。

步骤

1. 运行以下命令以确定 WWID：

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. 将此WWID添加到中的"黑名单"部分 `/etc/multipath.conf`：

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

您应始终检查 `/etc/multipath.conf`文件、尤其是在默认部分中、以了解可能会覆盖默认设置的原有设置。

下表显示了 `multipathd`ONTAP LUN的关键参数和所需值。如果主机连接到其他供应商的LUN、并且这些参数中的任何一个被覆盖、则必须通过 `multipath.conf`文件中专门适用于ONTAP LUN的后续条款进行更正。如果不进行此更正、ONTAP LUN可能无法按预期运行。只有在与NetApp和/或操作系统供应商协商后、并且只有在充分了解影响后、才应覆盖这些默认值。

参数	正在设置 ...
detect_prio	是的。

参数	正在设置 ...
dev_los_TMO	" 无限 "
故障恢复	即时
fast_io_fail_sMO	5.
features	"3 queue_if_no_path 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	" 循环 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

示例

以下示例显示了如何更正被覆盖的默认值。在这种情况下， `multipath.conf` 文件会为 `path_checker` 和 `detect_prio` 定义与 ONTAP LUN 不兼容的值。如果由于其他 SAN 阵列仍连接到主机而无法删除这些参数，则可以专门针对具有设备实例的 ONTAP LUN 更正这些参数。

```
defaults {
 path_checker readsector0
 detect_prio no
 }
devices {
 device {
 vendor "NETAPP "
 product "LUN.*"
 path_checker tur
 detect_prio yes
 }
}
```

要配置Oracle Linux 6.8 Red Hat兼容内核(RHCK)、请使用适用于Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.8的"建议设置"。

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"。

已知问题

Oracle Linux 6.8 with ONTAP版本没有已知问题。

有关Oracle Linux RHCK已知问题、请参见"已知问题"适用于RHEL 6.8的。

将Oracle Linux 6.7与ONTAP结合使用

您可以使用ONTAP SAN主机配置设置将以ONTAP为目标的Oracle Linux 6.7配置为目标。

安装Linux Host Utilities

NetApp LINUX主机实用程序软件包以32位和64位.rpm文件的形式在上提供"NetApp 支持站点"。如果您不知道哪个文件适合您的配置、请使用验证您需要哪个文件"互操作性表工具"。

NetApp强烈建议安装Linux主机实用程序、但这并不是必需的。这些实用程序不会更改Linux主机上的任何设置。这些实用程序可改进管理并帮助 NetApp 客户支持收集有关您的配置的信息。

如果您当前已安装Linux Host Utilities、则应将其升级到最新版本或将其删除、然后按照以下步骤安装最新版本。

步骤

1. 将32位或64位Linux Host Utilities软件包从下载"NetApp 支持站点"到主机。
2. 安装软件包：

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

SAN 工具包

安装 NetApp Host Utilities 软件包时，工具包会自动安装。此套件提供 `sanlun` 实用程序，可帮助您管理 LUN 和 HBA 。`sanlun` 命令可返回有关映射到主机的 LUN 的信息，多路径以及创建启动程序组所需的信息。

示例

在以下示例中， `sanlun lun show` 命令将返回 LUN 信息。

```
# sanlun lun show all
```

示例输出：

```
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
```

SAN 启动

开始之前

如果您决定使用 SAN 启动，则配置必须支持它。您可以使用"互操作性表工具"验证您的操作系统、HBA、HBA固件、HBA启动BIOS以及ONTAP版本是否受支持。

步骤

1. 将 SAN 启动 LUN 映射到主机。
2. 验证是否有多个可用路径。

   主机操作系统启动并在多个路径上运行后、这些路径将变为可用。

3. 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。

4. 重新启动主机以验证启动是否成功。

多路径

对于 Oracle Linux 6.7 ， /etc/multipath.conf 文件必须存在，但您不需要对该文件进行特定更改。Oracle Linux 6.7 会使用识别和正确管理 ONTAP LUN 所需的所有设置进行编译。要启用 ALUA 处理程序，请执行以下步骤：

步骤

1. 创建 initrd-image 的备份。
2. 将以下参数值附加到内核中，以使 ALUA 和非 ALUA 正常工作： `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=latarcyrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. 使用 `mkinitrd` 命令重新创建 initrd-image 。Oracle 6x 及更高版本使用以下命令之一： `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r` 或命令： `dracut -f`
4. 重新启动主机。
5. 验证 `cat /proc/cmdline`命令的输出以确保设置完整。您可以使用 `multipath -ll`命令验证ONTAP LUN的设置。应存在两组具有不同优先级的路径。优先级较高的路径为主动/优化路径。这意味着它们由聚合所在的控制器提供服务。优先级较低的路径处于活动状态、但未进行优化、因为它们是从其他控制器提供的。只有在优化路径不可用时、才会使用非优化路径。

示例

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 的正确输出：

```
# 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
```

一个LUN不应需要四个以上的路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径问题。

建议设置

Oracle Linux 6.7 操作系统经过编译，可识别 ONTAP LUN 并自动正确设置所有配置参数。

`multipath.conf`要启动多路径守护进程、必须存在该文件。如果此文件不存在、您可以使用命令创建一个空的零字节文件 `touch /etc/multipath.conf`。

首次创建 `multipath.conf`文件时、可能需要使用以下命令启用并启动多路径服务：

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

不需要将设备直接添加到文件中 `multipath.conf`、除非您的设备不希望多路径管理、或者您的现有设置会覆盖默认值。要排除不需要的设备、请向文件中添加以下语法 `multipath.conf`、将<DevId>替换为要排除的设备的WWID字符串：

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

示例

在以下示例中、 `sda`是要添加到黑名单中的本地SCSI磁盘。

步骤

1. 运行以下命令以确定 WWID：

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. 将此WWID添加到中的"黑名单"部分 `/etc/multipath.conf`：

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

您应始终检查 `/etc/multipath.conf`文件、尤其是在默认部分中、以了解可能会覆盖默认设置的原有设置。

下表显示了 `multipathd`ONTAP LUN的关键参数和所需值。如果主机连接到其他供应商的LUN、并且这些参数中的任何一个被覆盖、则必须通过 `multipath.conf`文件中专门适用于ONTAP LUN的后续条款进行更正。如果不进行此更正、ONTAP LUN可能无法按预期运行。只有在与NetApp和/或操作系统供应商协商后、并且只有在充分了解影响后、才应覆盖这些默认值。

参数	正在设置 ...
detect_prio	是的。

参数	正在设置 ...
dev_los_TMO	" 无限 "
故障恢复	即时
fast_io_fail_sMO	5.
features	"3 queue_if_no_path 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	" 循环 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

示例

以下示例显示了如何更正被覆盖的默认值。在这种情况下， `multipath.conf` 文件会为 `path_checker` 和 `detect_prio` 定义与 ONTAP LUN 不兼容的值。如果由于其他 SAN 阵列仍连接到主机而无法删除这些参数，则可以专门针对具有设备实例的 ONTAP LUN 更正这些参数。

```
defaults {
 path_checker readsector0
 detect_prio no
 }
devices {
 device {
 vendor "NETAPP "
 product "LUN.*"
 path_checker tur
 detect_prio yes
 }
}
```

要配置Oracle Linux 6.7 Red Hat兼容内核(RHCK)、请使用适用于Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.7的"建议设置"。

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"。

已知问题

Oracle Linux 6.7 with ONTAP发行版没有已知问题。

有关Oracle Linux RHCK已知问题、请参见"已知问题"适用于RHEL 6.7的。

将Oracle Linux 6.6与ONTAP结合使用

您可以使用ONTAP SAN主机配置设置将以ONTAP为目标的Oracle Linux 6.6配置为目标。

安装Linux Host Utilities

NetApp LINUX主机实用程序软件包以32位和64位.rpm文件的形式在上提供"NetApp 支持站点"。如果您不知道哪个文件适合您的配置、请使用验证您需要哪个文件"互操作性表工具"。

NetApp强烈建议安装Linux主机实用程序、但这并不是必需的。这些实用程序不会更改Linux主机上的任何设置。这些实用程序可改进管理并帮助 NetApp 客户支持收集有关您的配置的信息。

如果您当前已安装Linux Host Utilities、则应将其升级到最新版本或将其删除、然后按照以下步骤安装最新版本。

步骤

1. 将32位或64位Linux Host Utilities软件包从下载"NetApp 支持站点"到主机。
2. 安装软件包：

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

SAN 工具包

安装 NetApp Host Utilities 软件包时，工具包会自动安装。此套件提供 `sanlun` 实用程序，可帮助您管理 LUN 和 HBA 。`sanlun` 命令可返回有关映射到主机的 LUN 的信息，多路径以及创建启动程序组所需的信息。

示例

在以下示例中， `sanlun lun show` 命令将返回 LUN 信息。

```
# sanlun lun show all
```

示例输出：

```
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
```

SAN 启动

开始之前

如果您决定使用 SAN 启动，则配置必须支持它。您可以使用"互操作性表工具"验证您的操作系统、HBA、HBA固件、HBA启动BIOS以及ONTAP版本是否受支持。

步骤

1. 将 SAN 启动 LUN 映射到主机。
2. 验证是否有多个可用路径。

   主机操作系统启动并在多个路径上运行后、这些路径将变为可用。

3. 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。

4. 重新启动主机以验证启动是否成功。

多路径

对于 Oracle Linux 6.6 ， /etc/multipath.conf 文件必须存在，但您不需要对该文件进行特定更改。Oracle Linux 6.6 会使用识别和正确管理 ONTAP LUN 所需的所有设置进行编译。要启用 ALUA 处理程序，请执行以下步骤：

步骤

1. 创建 initrd-image 的备份。
2. 将以下参数值附加到内核中，以使 ALUA 和非 ALUA 正常工作： `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=latarcyrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. 使用 `mkinitrd` 命令重新创建 initrd-image 。Oracle 6x 及更高版本使用以下命令之一： `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r` 或命令： `dracut -f`
4. 重新启动主机。
5. 验证 `cat /proc/cmdline`命令的输出以确保设置完整。您可以使用 `multipath -ll`命令验证ONTAP LUN的设置。应存在两组具有不同优先级的路径。优先级较高的路径为主动/优化路径。这意味着它们由聚合所在的控制器提供服务。优先级较低的路径处于活动状态、但未进行优化、因为它们是从其他控制器提供的。只有在优化路径不可用时、才会使用非优化路径。

示例

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 的正确输出：

```
# 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
```

一个LUN不应需要四个以上的路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径问题。

建议设置

Oracle Linux 6.6 操作系统经过编译，可识别 ONTAP LUN 并自动正确设置所有配置参数。

`multipath.conf`要启动多路径守护进程、必须存在该文件。如果此文件不存在、您可以使用命令创建一个空的零字节文件 `touch /etc/multipath.conf`。

首次创建 `multipath.conf`文件时、可能需要使用以下命令启用并启动多路径服务：

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

不需要将设备直接添加到文件中 `multipath.conf`、除非您的设备不希望多路径管理、或者您的现有设置会覆盖默认值。要排除不需要的设备、请向文件中添加以下语法 `multipath.conf`、将<DevId>替换为要排除的设备的WWID字符串：

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

示例

在以下示例中、 `sda`是要添加到黑名单中的本地SCSI磁盘。

步骤

1. 运行以下命令以确定 WWID：

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. 将此WWID添加到中的"黑名单"部分 `/etc/multipath.conf`：

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

您应始终检查 `/etc/multipath.conf`文件、尤其是在默认部分中、以了解可能会覆盖默认设置的原有设置。

下表显示了 `multipathd`ONTAP LUN的关键参数和所需值。如果主机连接到其他供应商的LUN、并且这些参数中的任何一个被覆盖、则必须通过 `multipath.conf`文件中专门适用于ONTAP LUN的后续条款进行更正。如果不进行此更正、ONTAP LUN可能无法按预期运行。只有在与NetApp和/或操作系统供应商协商后、并且只有在充分了解影响后、才应覆盖这些默认值。

参数	正在设置 ...
detect_prio	是的。

参数	正在设置 ...
dev_los_TMO	" 无限 "
故障恢复	即时
fast_io_fail_sMO	5.
features	"3 queue_if_no_path 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	" 循环 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

示例

以下示例显示了如何更正被覆盖的默认值。在这种情况下， `multipath.conf` 文件会为 `path_checker` 和 `detect_prio` 定义与 ONTAP LUN 不兼容的值。如果由于其他 SAN 阵列仍连接到主机而无法删除这些参数，则可以专门针对具有设备实例的 ONTAP LUN 更正这些参数。

```
defaults {
 path_checker readsector0
 detect_prio no
 }
devices {
 device {
 vendor "NETAPP "
 product "LUN.*"
 path_checker tur
 detect_prio yes
 }
}
```

要配置Oracle Linux 6.6 Red Hat兼容内核(RHCK)、请使用"建议设置"适用于Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.6的。

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"。

已知问题

Oracle Linux 6.6 ONTAP版本没有已知问题。

有关Oracle Linux RHCK已知问题、请参见"已知问题"适用于RHEL 6.6的。

将Oracle Linux 6.5与ONTAP结合使用

您可以使用ONTAP SAN主机配置设置将使用ONTAP的Oracle Linux 6.5配置为目标。

安装Linux Host Utilities

NetApp LINUX主机实用程序软件包以32位和64位.rpm文件的形式在上提供"NetApp 支持站点"。如果您不知道哪个文件适合您的配置、请使用验证您需要哪个文件"互操作性表工具"。

NetApp强烈建议安装Linux主机实用程序、但这并不是必需的。这些实用程序不会更改Linux主机上的任何设置。这些实用程序可改进管理并帮助 NetApp 客户支持收集有关您的配置的信息。

如果您当前已安装Linux Host Utilities、则应将其升级到最新版本或将其删除、然后按照以下步骤安装最新版本。

步骤

1. 将32位或64位Linux Host Utilities软件包从下载"NetApp 支持站点"到主机。
2. 安装软件包：

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

SAN 工具包

安装 NetApp Host Utilities 软件包时，工具包会自动安装。此套件提供 `sanlun` 实用程序，可帮助您管理 LUN 和 HBA 。`sanlun` 命令可返回有关映射到主机的 LUN 的信息，多路径以及创建启动程序组所需的信息。

示例

在以下示例中， `sanlun lun show` 命令将返回 LUN 信息。

```
# sanlun lun show all
```

示例输出：

```
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
```

SAN 启动

开始之前

如果您决定使用 SAN 启动，则配置必须支持它。您可以使用"互操作性表工具"验证您的操作系统、HBA、HBA固件、HBA启动BIOS以及ONTAP版本是否受支持。

步骤

1. 将 SAN 启动 LUN 映射到主机。
2. 验证是否有多个可用路径。

   主机操作系统启动并在多个路径上运行后、这些路径将变为可用。

3. 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。

4. 重新启动主机以验证启动是否成功。

多路径

对于 Oracle Linux 6.5 ， /etc/multipath.conf 文件必须存在，但您不需要对该文件进行特定更改。Oracle Linux 6.5 会使用识别和正确管理 ONTAP LUN 所需的所有设置进行编译。要启用 ALUA 处理程序，请执行以下步骤：

步骤

1. 创建 initrd-image 的备份。
2. 将以下参数值附加到内核中，以使 ALUA 和非 ALUA 正常工作： `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=latarcyrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. 使用 `mkinitrd` 命令重新创建 initrd-image 。Oracle 6x 及更高版本使用以下命令之一： `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r` 或命令： `dracut -f`
4. 重新启动主机。
5. 验证 `cat /proc/cmdline`命令的输出以确保设置完整。您可以使用 `multipath -ll`命令验证ONTAP LUN的设置。应存在两组具有不同优先级的路径。优先级较高的路径为主动/优化路径。这意味着它们由聚合所在的控制器提供服务。优先级较低的路径处于活动状态、但未进行优化、因为它们是从其他控制器提供的。只有在优化路径不可用时、才会使用非优化路径。

示例

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 的正确输出：

```
# 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
```

一个LUN不应需要四个以上的路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径问题。

建议设置

Oracle Linux 6.5 操作系统经过编译，可识别 ONTAP LUN 并自动正确设置所有配置参数。

`multipath.conf`要启动多路径守护进程、必须存在该文件。如果此文件不存在、您可以使用命令创建一个空的零字节文件 `touch /etc/multipath.conf`。

首次创建 `multipath.conf`文件时、可能需要使用以下命令启用并启动多路径服务：

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

不需要将设备直接添加到文件中 `multipath.conf`、除非您的设备不希望多路径管理、或者您的现有设置会覆盖默认值。要排除不需要的设备、请向文件中添加以下语法 `multipath.conf`、将<DevId>替换为要排除的设备的WWID字符串：

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

示例

在以下示例中、 `sda`是要添加到黑名单中的本地SCSI磁盘。

步骤

1. 运行以下命令以确定 WWID：

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. 将此WWID添加到中的"黑名单"部分 `/etc/multipath.conf`：

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

您应始终检查 `/etc/multipath.conf`文件、尤其是在默认部分中、以了解可能会覆盖默认设置的原有设置。

下表显示了 `multipathd`ONTAP LUN的关键参数和所需值。如果主机连接到其他供应商的LUN、并且这些参数中的任何一个被覆盖、则必须通过 `multipath.conf`文件中专门适用于ONTAP LUN的后续条款进行更正。如果不进行此更正、ONTAP LUN可能无法按预期运行。只有在与NetApp和/或操作系统供应商协商后、并且只有在充分了解影响后、才应覆盖这些默认值。

参数	正在设置 ...
detect_prio	是的。

参数	正在设置 ...
dev_los_TMO	" 无限 "
故障恢复	即时
fast_io_fail_sMO	5.
features	"3 queue_if_no_path 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	" 循环 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

示例

以下示例显示了如何更正被覆盖的默认值。在这种情况下， `multipath.conf` 文件会为 `path_checker` 和 `detect_prio` 定义与 ONTAP LUN 不兼容的值。如果由于其他 SAN 阵列仍连接到主机而无法删除这些参数，则可以专门针对具有设备实例的 ONTAP LUN 更正这些参数。

```
defaults {
 path_checker readsector0
 detect_prio no
 }
devices {
 device {
 vendor "NETAPP "
 product "LUN.*"
 path_checker tur
 detect_prio yes
 }
}
```

要配置Oracle Linux 6.5 Red Hat兼容内核(RHCK)、请使用适用于Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.5的"建议设置"。

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"。

已知问题

Oracle Linux 6.5 with ONTAP发行版没有已知问题。

有关Oracle Linux RHCK已知问题、请参见"已知问题"适用于RHEL 6.5的。

将Oracle Linux 6.4与ONTAP结合使用

您可以使用ONTAP SAN主机配置设置将以ONTAP为目标的Oracle Linux 6.4配置为目标。

安装Linux Host Utilities

NetApp LINUX主机实用程序软件包以32位和64位.rpm文件的形式在上提供"NetApp 支持站点"。如果您不知道哪个文件适合您的配置、请使用验证您需要哪个文件"互操作性表工具"。

NetApp强烈建议安装Linux主机实用程序、但这并不是必需的。这些实用程序不会更改Linux主机上的任何设置。这些实用程序可改进管理并帮助 NetApp 客户支持收集有关您的配置的信息。

如果您当前已安装Linux Host Utilities、则应将其升级到最新版本或将其删除、然后按照以下步骤安装最新版本。

步骤

1. 将32位或64位Linux Host Utilities软件包从下载"NetApp 支持站点"到主机。
2. 安装软件包：

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

SAN 工具包

安装 NetApp Host Utilities 软件包时，工具包会自动安装。此套件提供 `sanlun` 实用程序，可帮助您管理 LUN 和 HBA 。`sanlun` 命令可返回有关映射到主机的 LUN 的信息，多路径以及创建启动程序组所需的信息。

示例

在以下示例中， `sanlun lun show` 命令将返回 LUN 信息。

```
# sanlun lun show all
```

示例输出：

```
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
```

SAN 启动

开始之前

如果您决定使用 SAN 启动，则配置必须支持它。您可以使用"互操作性表工具"验证您的操作系统、HBA、HBA固件、HBA启动BIOS以及ONTAP版本是否受支持。

步骤

1. 将 SAN 启动 LUN 映射到主机。
2. 验证是否有多个可用路径。

   主机操作系统启动并在多个路径上运行后、这些路径将变为可用。

3. 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。

4. 重新启动主机以验证启动是否成功。

多路径

对于 Oracle Linux 6.4 ， /etc/multipath.conf 文件必须存在，但您不需要对该文件进行特定更改。Oracle Linux 6.4 会使用识别和正确管理 ONTAP LUN 所需的所有设置进行编译。要启用 ALUA 处理程序，请执行以下步骤：

步骤

1. 创建 initrd-image 的备份。
2. 将以下参数值附加到内核中，以使 ALUA 和非 ALUA 正常工作： `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=latarcyrheb-sun16 crashkernel=256M KEYBOARDTYPE=pc
KEYTABLE=us rd_LVM_LV=vg_ibmx3550m421096/lv_swap rd_NO_DM rhgb quiet
rdloaddriver=scsi_dh_alua
```

3. 使用 `mkinitrd` 命令重新创建 initrd-image 。Oracle 6x 及更高版本使用以下命令之一： `mkinitrd -f /boot/ initrd-"uname -r".img uname -r` 或命令： `dracut -f`
4. 重新启动主机。
5. 验证 `cat /proc/cmdline`命令的输出以确保设置完整。您可以使用 `multipath -ll`命令验证ONTAP LUN的设置。应存在两组具有不同优先级的路径。优先级较高的路径为主动/优化路径。这意味着它们由聚合所在的控制器提供服务。优先级较低的路径处于活动状态、但未进行优化、因为它们是从其他控制器提供的。只有在优化路径不可用时、才会使用非优化路径。

示例

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 的正确输出：

```
# 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
```

一个LUN不应需要四个以上的路径。如果路径数超过四个、则可能会在存储故障期间导致路径问题。

建议设置

Oracle Linux 6.4 操作系统经过编译，可识别 ONTAP LUN 并自动正确设置所有配置参数。

`multipath.conf`要启动多路径守护进程、必须存在该文件。如果此文件不存在、您可以使用命令创建一个空的零字节文件 `touch /etc/multipath.conf`。

首次创建 `multipath.conf`文件时、可能需要使用以下命令启用并启动多路径服务：

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

不需要将设备直接添加到文件中 `multipath.conf`、除非您的设备不希望多路径管理、或者您的现有设置会覆盖默认值。要排除不需要的设备、请向文件中添加以下语法 `multipath.conf`、将<DevId>替换为要排除的设备的WWID字符串：

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

示例

在以下示例中、 `sda`是要添加到黑名单中的本地SCSI磁盘。

步骤

1. 运行以下命令以确定 WWID：

```
# /lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
360030057024d0730239134810c0cb833
```

2. 将此WWID添加到中的"黑名单"部分 `/etc/multipath.conf`：

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

您应始终检查 `/etc/multipath.conf`文件、尤其是在默认部分中、以了解可能会覆盖默认设置的原有设置。

下表显示了 `multipathd`ONTAP LUN的关键参数和所需值。如果主机连接到其他供应商的LUN、并且这些参数中的任何一个被覆盖、则必须通过 `multipath.conf`文件中专门适用于ONTAP LUN的后续条款进行更正。如果不进行此更正、ONTAP LUN可能无法按预期运行。只有在与NetApp和/或操作系统供应商协商后、并且只有在充分了解影响后、才应覆盖这些默认值。

参数	正在设置 ...
detect_prio	是的。

参数	正在设置 ...
dev_los_TMO	" 无限 "
故障恢复	即时
fast_io_fail_sMO	5.
features	"3 queue_if_no_path 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	" 循环 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

示例

以下示例显示了如何更正被覆盖的默认值。在这种情况下， `multipath.conf` 文件会为 `path_checker` 和 `detect_prio` 定义与 ONTAP LUN 不兼容的值。如果由于其他 SAN 阵列仍连接到主机而无法删除这些参数，则可以专门针对具有设备实例的 ONTAP LUN 更正这些参数。

```
defaults {
 path_checker readsector0
 detect_prio no
 }
devices {
 device {
 vendor "NETAPP "
 product "LUN.*"
 path_checker tur
 detect_prio yes
 }
}
```

要配置Oracle Linux 6.4 Red Hat兼容内核(RHCK)、请使用适用于Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.4的"建议设置"。

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"。

已知问题

具有ONTAP版本的Oracle Linux 6.4存在以下已知问题：

NetApp 错误 ID	标题	Description
"713555"	如果发生控制器故障(例如接管/恢复和重新启动)、则在使用UK2的OL 6.4和OL 5.9上会出现QLogic适配器重置	如果发生控制器故障（例如接管，交还和重新启动），则在使用 UEK2 的 OL6.4 主机（ kernel-UEK-2.6.39-400.17.1.el6uek ）或使用 UEK2 的 OL5.9 主机（ kernel-UEK-2.6.39 400.17.1.el5uek ）上会显示 QLogic 适配器重置。这些重置是间歇性的。发生这些适配器重置时，可能会发生长时间的 I/O 中断（有时超过 10 分钟），直到适配器重置成功且路径状态由 dm-multipath 更新为止。在 /var/log/messages 中，如果遇到此错误，则会显示类似于以下内容的消息： kernel ： qla2xxx [0000 ： 11 ： 00.0]-8018 ： 0 ： adapter reset issued nexus=0 ： 2 ： 13 。这一点在内核版本中可见：在 OL6.4 上： kernel-UEK-2.6.39-400.171.el6uek 在 OL5.9 上：kernel-UEK-2.6.39-400.171.el5uek
"715217"	使用UK2的OL 6.4或OL 5.9主机上的路径恢复延迟可能会导致控制器或网络结构故障的I/O恢复延迟	在使用 UEK2 内核的 Oracle Linux 6.4 或 Oracle Linux 5.9 主机上，如果 I/O 发生控制器故障（存储故障转移或交还，重新启动等）或网络结构故障（ FC 端口禁用或启用），则 DM-Multipath 的路径恢复需要很长时间（ 4 分钟）。到 10 分钟）。有时，在将路径恢复到活动状态期间，还会出现以下 lpfc 驱动程序错误 ：内核： SD 0 ： 0 ： 8 ： 3 ： [SDLT] 结果： hostbyte=did_error driverbyte=driver_OK 由于故障事件期间路径恢复延迟， I/O 恢复也会延迟。OL 6.4 版本： device-mapper-1.02.7-9.el6 device-mapper-multipath-0.4.9-64.0.1.el6 kernel-UEK-2.6.39-400.171.el6uek OL 5.9 版本： device-mapper-1.02.7-9.el5 device-mapper-3.9-64.9.4.0.9.-64.1.elek-kernel5-17.1.5uele.5.17.1

NetApp 错误 ID	标题	Description
"709911"	发生存储故障后、使用UK2内核的OL 6.4和OL 5.9 iSCSI上的DM多路径需要很长时间才能更新LUN路径状态	在运行 Oracle Linux 6 Update4 和 Oracle Linux 5 Update9 iSCSI 以及 Unbreakable Enterprise Kernel Release 2 （ UEK2 ）的系统上，在存储故障事件期间出现问题，其中 DM Multipath （ DMMP ）需要大约 15 分钟来更新设备映射程序（ DM ）设备（ LUN ）的路径状态。如果在此时间间隔内运行 "multipath -ll" 命令，则该 DM 设备（ LUN ）的路径状态将显示为 "Failed ready Runing" 。路径状态最终更新为 "active ready running" 。 以下版本会显示此问题描述： Oracle Linux 6 Update 4 ： UEK2 内核： 2.6.39-400.17.1.el6uek.x86_64 多路径： device-mapper-multipath-0.4.0.9-64.1.el6.x86_64 iSCSI ： iscsi-initiator-utils-6.2.0.873-2.0.el6.1.el6.0.9_1.vmf_1.640.5-iscsi_4.0.5-1.vmf_1.vmfs.0.5-1.iscsi-8.0.5-1.vmfs.0.5-1.vmfs.0.5-iscsi ： iscsi ： iscsi ： iscsi-utils-6.0.873-utils-us-8.0.8-8.0.8-4.0.5-1.vmfs.0.5-1.vmfs.0.5-1.vmfs.0.5-1.vmfs.0.5-1.vmfs.0.5-1.

NetApp 错误 ID	标题	Description
"739909"	使用 UEK2 的 OL6.x 和 OL5.x 主机出现 FC 故障后， dm-multipath 设备上的 SG_IO ioctl 系统调用失败	在使用 UEK2 内核的 Oracle Linux 6.x 主机和使用 UEK2 内核的 Oracle Linux 5.x 主机上出现问题。多路径设备上的 SG_* 命令在发生网络结构故障后失败，并显示 EAGAin 错误代码（ errno ），从而使活动路径组中的所有路径都关闭。只有在多路径设备未发生 I/O 时，才会出现此问题。以下是示例： # sg_inq -v /dev/mapper/3600a098041764937303f436c75324370 查询数据库： 12 00 00 24 00 ioctl （ SG_IO v3 ）失败，并显示 OS_err （ errno ） = 11 查询：传递操作系统错误：资源暂时不可用 HDIO_get_ioctl 身份失败： 资源暂时不可用 [11] /dev/mapper/3600a098041764937303f436c75324370 # 上的 SCSI 查询和提取 ATA 信息失败。发生此问题的原因是，在 ioctl（ ）调用期间，如果 DM-Multipath 设备上没有发生 I/O ，则无法激活路径组切换到其他活动组。在以下版本的 kernel-Uek 和 device-mapper-multipath 软件包中发现了此问题： OL6.4 版本： kernel-UEK-2.6.39-400.171.el6uek device-mapper-multipath-0.4.9.-64.1.el6 OL5.9 版本： kernel-UEK-2.6.39-400.17.1.el5uek-device-4.0.5-1.el6 多路径映射程序

有关Oracle Linux RHCK已知问题、请参见"已知问题"适用于RHEL 6.4的。

版权信息

版权所有 © 2025 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。