



OL 6.

SAN hosts and cloud clients

NetApp
November 15, 2022

目录

OL 6.....	1
将 Oracle Linux 6.10 与 NetApp ONTAP 结合使用	1
将 Oracle Linux 6.9 与 NetApp ONTAP 结合使用	5
将 Oracle Linux 6.8 与 NetApp ONTAP 结合使用	10
将 Oracle Linux 6.7 与 NetApp ONTAP 结合使用	15
将 Oracle Linux 6.6 与 NetApp ONTAP 结合使用	20
将 Oracle Linux 6.5 与 NetApp ONTAP 结合使用	25
将 Oracle Linux 6.4 与 NetApp ONTAP 结合使用	30

OL 6.

将 Oracle Linux 6.10 与 NetApp ONTAP 结合使用

安装 Linux Unified Host Utilities

上提供了 NetApp Linux Unified Host Utilities 软件包 "[NetApp 支持站点](#)" 在 32 位和 64 位 .rpm 文件中。如果您不知道哪个文件适合您的配置，请使用 "[NetApp 互操作性表工具](#)" 验证所需的配置。

强烈建议安装 Linux Unified Host Utilities，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。

如果您当前安装了某个版本的 Linux Unified Host Utilities，则应进行升级，或者，应将其删除，然后按照以下步骤安装最新版本。

1. 从下载 32 位或 64 位 Linux Unified Host Utilities 软件包 "[NetApp 支持站点](#)" 站点到主机。
2. 使用以下命令安装软件包：

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



您可以使用此内容中提供的配置设置来配置连接到的云客户端 "[Cloud Volumes ONTAP](#)" 和 "[适用于 ONTAP 的 Amazon FSX](#)"。

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。

在以下示例中，sanlun lun show 命令将返回 LUN 信息。

```
# sanlun lun show all
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

如果您决定使用 SAN 启动，则配置必须支持它。您可以使用 ["NetApp 互操作性表工具"](#) 验证您的操作系统，HBA，HBA 固件和 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. 验证多个路径是否可用。

请记住，只有在主机操作系统启动并在多个路径上运行后，多个路径才可用。

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=lataarcyrehb-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. 验证的输出 `cat /proc/cmdline` 命令以确保设置完成。您可以使用 `multipath -ll` 命令以验证 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。只有在没有优化路径可用时，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
```



请勿使用过多的路径访问单个 LUN。所需路径不应超过 4 个。在存储故障期间，8 个以上的路径可能会出现发生原因路径问题。

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。

要启动多路径守护进程，必须存在 `multipath.conf` 文件，但您可以使用以下命令创建一个空的零字节文件：
`touch /etc/multipath.conf` 首次创建此文件时，可能需要启用并启动多路径服务。

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

无需直接向 `multipath.conf` 添加任何内容，除非您的设备不希望由多路径管理，或者您的现有设置覆盖默认值。您可以将以下语法添加到 `multipath.conf` 文件中，以排除不需要的设备。



将 `<DevId>` 替换为要排除的设备的 WWID 字符串。使用以下命令确定 WWID：

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

在此示例中、`sda`是需要添加到黑名单中的本地SCSI磁盘。

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/etc/multipath.conf中的"blacklist" stanza中:

```
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`文件中的原有设置，尤其是默认部分中的原有设置，这些设置可能会覆盖默认设置。下表显示了 ONTAP LUN 的严重 multipathd 参数以及所需值。如果某个主机已从其他供应商连接到 LUN，并且这些参数中的任何一个被覆盖，则需要 multipath.conf 中稍后使用 stanzas 进行更正，该 stanzas 专门应用于 ONTAP LUN。如果不执行此操作，ONTAP LUN 可能无法按预期工作。只有在与 NetApp 和 / 或操作系统供应商协商后，才应覆盖这些默认值，并且只有在完全了解影响的情况下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

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 RedHat Enterprise Kernel （RHCK），请使用 ["建议设置"](#) 适用于 Red Hat Enterprise Linux （RHEL） 6.10。

已知问题和限制

Oracle 6.10 没有已知问题。



有关 Oracle Linux （Red Hat 兼容内核）的已知问题，请参见 ["已知问题"](#) 适用于 Red Hat Enterprise Linux （RHEL） 6.10。

发行说明

ASM 镜像

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，并且 ASM 不会镜像数据。某些站点使用正常冗余的 ASM 来提供双向镜像，通常在不同站点之间进行镜像。请参见 ["基于 ONTAP 的 Oracle 数据库"](#) 了解更多信息。

将 Oracle Linux 6.9 与 NetApp ONTAP 结合使用

安装 Linux Unified Host Utilities

上提供了 NetApp Linux Unified Host Utilities 软件包 ["NetApp 支持站点"](#) 在 32 位和 64 位 .rpm 文件中。如果您不知道哪个文件适合您的配置，请使用 ["NetApp 互操作性表工具"](#) 验证所需的配置。

强烈建议安装 Linux Unified Host Utilities，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。

如果您当前安装了某个版本的 Linux Unified Host Utilities，则应进行升级，或者，应将其删除，然后按照以下步骤安装最新版本。

1. 从下载 32 位或 64 位 Linux Unified Host Utilities 软件包 ["NetApp 支持站点"](#) 站点到主机。

2. 使用以下命令安装软件包：

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



您可以使用此内容中提供的配置设置来配置连接到的云客户端 ["Cloud Volumes ONTAP"](#) 和 ["适用于 ONTAP 的 Amazon FSX"](#)。

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。

在以下示例中，sanlun lun show 命令将返回 LUN 信息。

```
# sanlun lun show all
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

如果您决定使用 SAN 启动，则配置必须支持它。您可以使用 ["NetApp 互操作性表工具"](#) 验证您的操作系统，HBA，HBA 固件和 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. 验证多个路径是否可用。

请记住，只有在主机操作系统启动并在多个路径上运行后，多个路径才可用。

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` 或命令：`dracut -f`
4. 重新启动主机。
5. 验证的输出 `cat /proc/cmdline` 命令以确保设置完成。您可以使用 `multipath -ll` 命令以验证 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。只有在没有优化路径可用时，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
```



请勿使用过多的路径访问单个 LUN。所需路径不应超过 4 个。在存储故障期间，8 个以上的路径可能会出现发生原因路径问题。

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。

要启动多路径守护进程，必须存在 `multipath.conf` 文件，但您可以使用以下命令创建一个空的零字节文件：
`touch /etc/multipath.conf` 首次创建此文件时，可能需要启用并启动多路径服务。

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

无需直接向 `multipath.conf` 添加任何内容，除非您的设备不希望由多路径管理，或者您的现有设置覆盖默认值。您可以将以下语法添加到 `multipath.conf` 文件中，以排除不需要的设备。



将 `<DevId>` 替换为要排除的设备的 WWID 字符串。使用以下命令确定 WWID：

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

在此示例中，`sda`是需要添加到黑名单中的本地SCSI磁盘。

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`/etc/multipath.conf`中的"blacklist" stanza中：

```
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` 文件中的原有设置，尤其是默认部分中的原有设置，这些设置可能会覆盖默认设置。下表显示了 ONTAP LUN 的严重 `multipathd` 参数以及所需值。如果某个主机已从其他供应商连接到 LUN，并且这些参数中的任何一个被覆盖，则需要 `multipath.conf` 中稍后使用 `stanzas` 进行更正，该 `stanzas` 专门应用于 ONTAP LUN。如果不执行此操作，ONTAP LUN 可能无法按预期工作。只有在与 NetApp 和 / 或操作系统供应商协商后，才应覆盖这些默认值，并且只有在完全了解影响的情况下才应覆盖这些默认值。

参数	正在设置 ...
<code>detect_prio</code>	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

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 RedHat Enterprise Kernel (RHCK)，请使用 ["建议设置"](#) 适用于 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.9。

已知问题和限制

NetApp 错误 ID	标题	Description	Bugzilla ID
"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）。	"16039"



有关 Oracle Linux（Red Hat 兼容内核）的已知问题，请参见 ["已知问题"](#) 适用于 Red Hat Enterprise Linux（RHEL）6.9。

发行说明

ASM 镜像

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，并且 ASM 不会镜像数据。某些站点使用正常冗余的 ASM 来提供双向镜像，通常在不同站点之间进行镜像。请参见 ["基于 ONTAP 的 Oracle 数据库"](#) 了解更多信息。

将 Oracle Linux 6.8 与 NetApp ONTAP 结合使用

安装 Linux Unified Host Utilities

上提供了 NetApp Linux Unified Host Utilities 软件包 ["NetApp 支持站点"](#) 在 32 位和 64 位 .rpm 文件中。如果您不知道哪个文件适合您的配置，请使用 ["NetApp 互操作性表工具"](#) 验证所需的配置。

强烈建议安装 Linux Unified Host Utilities，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。

如果您当前安装了某个版本的 Linux Unified Host Utilities，则应进行升级，或者，应将其删除，然后按照以下步骤安装最新版本。

1. 从下载 32 位或 64 位 Linux Unified Host Utilities 软件包 ["NetApp 支持站点"](#) 站点到主机。
2. 使用以下命令安装软件包：

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



您可以使用此内容中提供的配置设置来配置连接到的云客户端 ["Cloud Volumes ONTAP"](#) 和 ["适用于 ONTAP 的 Amazon FSX"](#)。

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。

在以下示例中，sanlun lun show 命令将返回 LUN 信息。

```
# sanlun lun show all
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

如果您决定使用 SAN 启动，则配置必须支持它。您可以使用 ["NetApp 互操作性表工具"](#) 验证您的操作系统，HBA，HBA 固件和 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. 验证多个路径是否可用。

请记住，只有在主机操作系统启动并在多个路径上运行后，多个路径才可用。

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=lataarcyrrheb-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 或命令：dracut -f
4. 重新启动主机。
5. 验证的输出 cat /proc/cmdline 命令以确保设置完成。您可以使用 multipath -ll 命令以验证 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。只有在没有优化路径可用时，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
```



请勿使用过多的路径访问单个 LUN。所需路径不应超过 4 个。在存储故障期间，8 个以上的路径可能会出现发生原因路径问题。

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。

要启动多路径守护进程，必须存在 multipath.conf 文件，但您可以使用以下命令创建一个空的零字节文件：
touch /etc/multipath.conf 首次创建此文件时，可能需要启用并启动多路径服务。

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

无需直接向 `multipath.conf` 添加任何内容，除非您的设备不希望由多路径管理，或者您的现有设置覆盖默认值。您可以将以下语法添加到 `multipath.conf` 文件中，以排除不需要的设备。



将 <DevID> 替换为要排除的设备的 WWID 字符串。使用以下命令确定 WWID：

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

在此示例中、`sda`是需要添加到黑名单中的本地SCSI磁盘。

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`/etc/multipath.conf`中的"blacklist" stanza中：

```
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` 文件中的原有设置，尤其是默认部分中的原有设置，这些设置可能会覆盖默认设置。下表显示了 ONTAP LUN 的严重 `multipathd` 参数以及所需值。如果某个主机已从其他供应商连接到 LUN，并且这些参数中的任何一个被覆盖，则需要 `multipath.conf` 中稍后使用 `stanzas` 进行更正，该 `stanzas` 专门应用于 ONTAP LUN。如果不执行此操作，ONTAP LUN 可能无法按预期工作。只有在与 NetApp 和 / 或操作系统供应商协商后，才应覆盖这些默认值，并且只有在完全了解影响的情况下才应覆盖这些默认值。

参数	正在设置 ...
<code>detect_prio</code>	是的。
<code>dev_los_TMO</code>	"无限"
故障恢复	即时

参数	正在设置 ...
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

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 RedHat Enterprise Kernel (RHCK)，请使用 ["建议设置"](#) 适用于 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.8。

已知问题和限制

Oracle 6.8 没有已知问题。



有关 Oracle Linux (Red Hat 兼容内核) 的已知问题, 请参见 ["已知问题"](#) 适用于 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.8。

发行说明

ASM 镜像

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, 并且 ASM 不会镜像数据。某些站点使用正常冗余的 ASM 来提供双向镜像, 通常在不同站点之间进行镜像。请参见 ["基于 ONTAP 的 Oracle 数据库"](#) 了解更多信息。

将 Oracle Linux 6.7 与 NetApp ONTAP 结合使用

安装 Linux Unified Host Utilities

上提供了 NetApp Linux Unified Host Utilities 软件包 ["NetApp 支持站点"](#) 在 32 位和 64 位 .rpm 文件中。如果您不知道哪个文件适合您的配置, 请使用 ["NetApp 互操作性表工具"](#) 验证所需的配置。

强烈建议安装 Linux Unified Host Utilities, 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。

如果您当前安装了某个版本的 Linux Unified Host Utilities, 则应进行升级, 或者, 应将其删除, 然后按照以下步骤安装最新版本。

1. 从下载 32 位或 64 位 Linux Unified Host Utilities 软件包 ["NetApp 支持站点"](#) 站点到主机。
2. 使用以下命令安装软件包:

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



您可以使用此内容中提供的配置设置来配置连接到的云客户端 ["Cloud Volumes ONTAP"](#) 和 ["适用于 ONTAP 的 Amazon FSX"](#)。

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。

在以下示例中, sanlun lun show 命令将返回 LUN 信息。

```
# sanlun lun show all
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

如果您决定使用 SAN 启动，则配置必须支持它。您可以使用 ["NetApp 互操作性表工具"](#) 验证您的操作系统，HBA，HBA 固件和 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. 验证多个路径是否可用。

请记住，只有在主机操作系统启动并在多个路径上运行后，多个路径才可用。

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

3. 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` 或命令：`dracut -f`
4. 重新启动主机。
5. 验证的输出 `cat /proc/cmdline` 命令以确保设置完成。您可以使用 `multipath -ll` 命令以验证 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。只有在没有优化路径可用时，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
```



请勿使用过多的路径访问单个 LUN。所需路径不应超过 4 个。在存储故障期间，8 个以上的路径可能会出现发生原因路径问题。

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。

要启动多路径守护进程，必须存在 `multipath.conf` 文件，但您可以使用以下命令创建一个空的零字节文件：`touch /etc/multipath.conf` 首次创建此文件时，可能需要启用并启动多路径服务。

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

无需直接向 `multipath.conf` 添加任何内容，除非您的设备不希望由多路径管理，或者您的现有设置覆盖默认值。您可以将以下语法添加到 `multipath.conf` 文件中，以排除不需要的设备。



将 <DevId> 替换为要排除的设备的 WWID 字符串。使用以下命令确定 WWID ：

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

在此示例中、sda是需要添加到黑名单中的本地SCSI磁盘。

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/etc/multipath.conf中的"blacklist" stanza中：

```
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`文件中的原有设置，尤其是默认部分中的原有设置，这些设置可能会覆盖默认设置。下表显示了 ONTAP LUN 的严重 multipathd 参数以及所需值。如果某个主机已从其他供应商连接到 LUN，并且这些参数中的任何一个被覆盖，则需要 multipath.conf 中稍后使用 stanzas 进行更正，该 stanzas 专门应用于 ONTAP LUN。如果不执行此操作，ONTAP LUN 可能无法按预期工作。只有在与 NetApp 和 / 或操作系统供应商协商后，才应覆盖这些默认值，并且只有在完全了解影响的情况下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

参数	正在设置 ...
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

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 RedHat Enterprise Kernel (RHCK)，请使用 ["建议设置"](#) 适用于 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.7。

已知问题和限制

Oracle 6.7 没有已知问题。



有关 Oracle Linux (Red Hat 兼容内核) 的已知问题，请参见 ["已知问题"](#) 适用于 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.7。

发行说明

ASM 镜像

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，并且 ASM 不会镜像数据。某些站点使用正常冗余的 ASM 来提供双向镜像，通常在不同站点之间进行镜像。请参见 ["基于 ONTAP 的 Oracle 数据库"](#) 了解更多信息。

将 Oracle Linux 6.6 与 NetApp ONTAP 结合使用

安装 Linux Unified Host Utilities

上提供了 NetApp Linux Unified Host Utilities 软件包 ["NetApp 支持站点"](#) 在 32 位和 64 位 .rpm 文件中。如果您不知道哪个文件适合您的配置，请使用 ["NetApp 互操作性表工具"](#) 验证所需的配置。

强烈建议安装 Linux Unified Host Utilities，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。

如果您当前安装了某个版本的 Linux Unified Host Utilities，则应进行升级，或者，应将其删除，然后按照以下步骤安装最新版本。

1. 从下载 32 位或 64 位 Linux Unified Host Utilities 软件包 ["NetApp 支持站点"](#) 站点到主机。
2. 使用以下命令安装软件包：

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



您可以使用此内容中提供的配置设置来配置连接到的云客户端 ["Cloud Volumes ONTAP"](#) 和 ["适用于 ONTAP 的 Amazon FSX"](#)。

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。

在以下示例中，sanlun lun show 命令将返回 LUN 信息。

```
# sanlun lun show all
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

如果您决定使用 SAN 启动，则配置必须支持它。您可以使用 ["NetApp 互操作性表工具"](#) 验证您的操作系统，HBA，HBA 固件和 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. 验证多个路径是否可用。

请记住，只有在主机操作系统启动并在多个路径上运行后，多个路径才可用。

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

3. 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` 或命令：`dracut -f`
4. 重新启动主机。
5. 验证的输出 `cat /proc/cmdline` 命令以确保设置完成。您可以使用 `multipath -ll` 命令以验证 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。只有在没有优化路径可用时，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
```



请勿使用过多的路径访问单个 LUN。所需路径不应超过 4 个。在存储故障期间，8 个以上的路径可能会出现发生原因路径问题。

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。

要启动多路径守护进程，必须存在 `multipath.conf` 文件，但您可以使用以下命令创建一个空的零字节文件：`touch /etc/multipath.conf` 首次创建此文件时，可能需要启用并启动多路径服务。

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

无需直接向 `multipath.conf` 添加任何内容，除非您的设备不希望由多路径管理，或者您的现有设置覆盖默认值。您可以将以下语法添加到 `multipath.conf` 文件中，以排除不需要的设备。



将 <DevId> 替换为要排除的设备的 WWID 字符串。使用以下命令确定 WWID ：

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

在此示例中、sda是需要添加到黑名单中的本地SCSI磁盘。

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/etc/multipath.conf中的"blacklist" stanza中：

```
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`文件中的原有设置，尤其是默认部分中的原有设置，这些设置可能会覆盖默认设置。下表显示了 ONTAP LUN 的严重 multipathd 参数以及所需值。如果某个主机已从其他供应商连接到 LUN，并且这些参数中的任何一个被覆盖，则需要 multipath.conf 中稍后使用 stanzas 进行更正，该 stanzas 专门应用于 ONTAP LUN。如果不执行此操作，ONTAP LUN 可能无法按预期工作。只有在与 NetApp 和 / 或操作系统供应商协商后，才应覆盖这些默认值，并且只有在完全了解影响的情况下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

参数	正在设置 ...
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

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 RedHat Enterprise Kernel (RHCK)，请使用 ["建议设置"](#) 适用于 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.6。

已知问题和限制

Oracle 6.6 没有已知问题。



有关 Oracle Linux (Red Hat 兼容内核) 的已知问题，请参见 ["已知问题"](#) 适用于 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.6。

发行说明

ASM 镜像

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，并且 ASM 不会镜像数据。某些站点使用正常冗余的 ASM 来提供双向镜像，通常在不同站点之间进行镜像。请参见 ["基于 ONTAP 的 Oracle 数据库"](#) 了解更多信息。

将 Oracle Linux 6.5 与 NetApp ONTAP 结合使用

安装 Linux Unified Host Utilities

上提供了 NetApp Linux Unified Host Utilities 软件包 ["NetApp 支持站点"](#) 在 32 位和 64 位 .rpm 文件中。如果您不知道哪个文件适合您的配置，请使用 ["NetApp 互操作性表工具"](#) 验证所需的配置。

强烈建议安装 Linux Unified Host Utilities，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。

如果您当前安装了某个版本的 Linux Unified Host Utilities，则应进行升级，或者，应将其删除，然后按照以下步骤安装最新版本。

1. 从下载 32 位或 64 位 Linux Unified Host Utilities 软件包 ["NetApp 支持站点"](#) 站点到主机。
2. 使用以下命令安装软件包：

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



您可以使用此内容中提供的配置设置来配置连接到的云客户端 ["Cloud Volumes ONTAP"](#) 和 ["适用于 ONTAP 的 Amazon FSX"](#)。

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。

在以下示例中，sanlun lun show 命令将返回 LUN 信息。

```
# sanlun lun show all
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

如果您决定使用 SAN 启动，则配置必须支持它。您可以使用 ["NetApp 互操作性表工具"](#) 验证您的操作系统，HBA，HBA 固件和 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. 验证多个路径是否可用。

请记住，只有在主机操作系统启动并在多个路径上运行后，多个路径才可用。

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=lataarcyrrheb-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` 或命令：`dracut -f`
4. 重新启动主机。
5. 验证的输出 `cat /proc/cmdline` 命令以确保设置完成。您可以使用 `multipath -ll` 命令以验证 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。只有在没有优化路径可用时，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
```



请勿使用过多的路径访问单个 LUN。所需路径不应超过 4 个。在存储故障期间，8 个以上的路径可能会出现发生原因路径问题。

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。

要启动多路径守护进程，必须存在 `multipath.conf` 文件，但您可以使用以下命令创建一个空的零字节文件：`touch /etc/multipath.conf` 首次创建此文件时，可能需要启用并启动多路径服务。

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

无需直接向 `multipath.conf` 添加任何内容，除非您的设备不希望由多路径管理，或者您的现有设置覆盖默认值。您可以将以下语法添加到 `multipath.conf` 文件中，以排除不需要的设备。



将 <DevId> 替换为要排除的设备的 WWID 字符串。使用以下命令确定 WWID ：

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

在此示例中、sda是需要添加到黑名单中的本地SCSI磁盘。

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/etc/multipath.conf中的"blacklist" stanza中：

```
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`文件中的原有设置，尤其是默认部分中的原有设置，这些设置可能会覆盖默认设置。下表显示了 ONTAP LUN 的严重 multipathd 参数以及所需值。如果某个主机已从其他供应商连接到 LUN，并且这些参数中的任何一个被覆盖，则需要 multipath.conf 中稍后使用 stanzas 进行更正，该 stanzas 专门应用于 ONTAP LUN。如果不执行此操作，ONTAP LUN 可能无法按预期工作。只有在与 NetApp 和 / 或操作系统供应商协商后，才应覆盖这些默认值，并且只有在完全了解影响的情况下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

参数	正在设置 ...
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

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 RedHat Enterprise Kernel (RHCK)，请使用 ["建议设置"](#) 适用于 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.5。

已知问题和限制

Oracle 6.5 没有已知问题。



有关 Oracle Linux (Red Hat 兼容内核) 的已知问题，请参见 ["已知问题"](#) 适用于 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.5。

发行说明

ASM 镜像

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，并且 ASM 不会镜像数据。某些站点使用正常冗余的 ASM 来提供双向镜像，通常在不同站点之间进行镜像。请参见 ["基于 ONTAP 的 Oracle 数据库"](#) 了解更多信息。

将 Oracle Linux 6.4 与 NetApp ONTAP 结合使用

安装 Linux Unified Host Utilities

上提供了 NetApp Linux Unified Host Utilities 软件包 ["NetApp 支持站点"](#) 在 32 位和 64 位 .rpm 文件中。如果您不知道哪个文件适合您的配置，请使用 ["NetApp 互操作性表工具"](#) 验证所需的配置。

强烈建议安装 Linux Unified Host Utilities，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。

如果您当前安装了某个版本的 Linux Unified Host Utilities，则应进行升级，或者，应将其删除，然后按照以下步骤安装最新版本。

1. 从下载 32 位或 64 位 Linux Unified Host Utilities 软件包 ["NetApp 支持站点"](#) 站点到主机。
2. 使用以下命令安装软件包：

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



您可以使用此内容中提供的配置设置来配置连接到的云客户端 ["Cloud Volumes ONTAP"](#) 和 ["适用于 ONTAP 的 Amazon FSX"](#)。

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。

在以下示例中，sanlun lun show 命令将返回 LUN 信息。


```
# sanlun lun show all
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

如果您决定使用 SAN 启动，则配置必须支持它。您可以使用 ["NetApp 互操作性表工具"](#) 验证您的操作系统，HBA，HBA 固件和 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. 验证多个路径是否可用。

请记住，只有在主机操作系统启动并在多个路径上运行后，多个路径才可用。

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=lataarcyrrheb-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` 或命令：`dracut -f`
4. 重新启动主机。
5. 验证的输出 `cat /proc/cmdline` 命令以确保设置完成。您可以使用 `multipath -ll` 命令以验证 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。只有在没有优化路径可用时，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
```



请勿使用过多的路径访问单个 LUN。所需路径不应超过 4 个。在存储故障期间，8 个以上的路径可能会出现发生原因路径问题。

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。

要启动多路径守护进程，必须存在 `multipath.conf` 文件，但您可以使用以下命令创建一个空的零字节文件：`touch /etc/multipath.conf` 首次创建此文件时，可能需要启用并启动多路径服务。

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

无需直接向 `multipath.conf` 添加任何内容，除非您的设备不希望由多路径管理，或者您的现有设置覆盖默认值。您可以将以下语法添加到 `multipath.conf` 文件中，以排除不需要的设备。



将 <DevId> 替换为要排除的设备的 WWID 字符串。使用以下命令确定 WWID ：

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

在此示例中、sda是需要添加到黑名单中的本地SCSI磁盘。

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/etc/multipath.conf中的"blacklist" stanza中：

```
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`文件中的原有设置，尤其是默认部分中的原有设置，这些设置可能会覆盖默认设置。下表显示了 ONTAP LUN 的严重 multipathd 参数以及所需值。如果某个主机已从其他供应商连接到 LUN，并且这些参数中的任何一个被覆盖，则需要 multipath.conf 中稍后使用 stanzas 进行更正，该 stanzas 专门应用于 ONTAP LUN。如果不执行此操作，ONTAP LUN 可能无法按预期工作。只有在与 NetApp 和 / 或操作系统供应商协商后，才应覆盖这些默认值，并且只有在完全了解影响的情况下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

参数	正在设置 ...
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

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 RedHat Enterprise Kernel (RHCK)，请使用 ["建议设置"](#) 适用于 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 6.4。

已知问题和限制

NetApp 错误 ID	标题	Description	Bugzilla ID
"713555"	对于接管 / 交还和重新启动等控制器故障，使用 UEK2 的 OL6.4 和 OL5.9 会显示 QLogic 适配器重置	<p>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：</p> <pre>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</pre>	"13999"

NetApp 错误 ID	标题	Description	Bugzilla ID
"715217"	使用 UEK2 的 OL6.4 或 OL5.9 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	<p>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</p>	"14001"

NetApp 错误 ID	标题	Description	Bugzilla ID
"709911"	存储故障后，使用 UEK2 内核的 OL6.4 和 OL5.9 iSCSI 上的 DM 多路径需要很长时间才能更新 LUN 路径状态	<p>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.vmf.0.5-1.iscsi-8.0.5-1.vmf.0.5-1.vmf.0.5-iscsi : iscsi : iscsi-utils-6.0.873-utils-us-8.0.8-8.0.8-4.0.5-1.vmf.0.5-1.vmf.0.5-1.vmf.0.5-1.vmf.0.5-1.vmf.0.5-1.</p>	"13984"

NetApp 错误 ID	标题	Description	Bugzilla ID
"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	<p>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 EAGAi 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：</p> <pre># sg_inq -v /dev/mapper/3600a09804 1764937303f436c753243 70 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/3600a09804 1764937303f436c753243 70 # 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</pre>	"14082"



有关 Oracle Linux（Red Hat 兼容内核）的已知问题，请参见 ["已知问题"](#) 适用于 Red Hat Enterprise Linux（RHEL）6.4。

发行说明

ASM 镜像

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，并且 ASM 不会镜像数据。某些站点使用正常冗余的 ASM 来提供双向镜像，通常在不同站点之间进行镜像。请参见 ["基于 ONTAP 的 Oracle 数据库"](#) 了解更多信息。

版权信息

版权所有 © 2022 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。