



OL 7.

SAN hosts and cloud clients

NetApp
November 15, 2022

目录

OL 7.....	1
将 Oracle Linux 7.9 与 NetApp ONTAP 结合使用	1
将 Oracle Linux 7.8 与 NetApp ONTAP 结合使用	6
将 Oracle Linux 7.7 与 NetApp ONTAP 结合使用	12
将 Oracle Linux 7.6 与 NetApp ONTAP 结合使用	18
将 Oracle Linux 7.5 与 NetApp ONTAP 结合使用	26
将 Oracle Linux 7.4 与 NetApp ONTAP 结合使用	31
将 Oracle Linux 7.3 与 NetApp ONTAP 结合使用	36
将 Oracle Linux 7.2 与 NetApp ONTAP 结合使用	41
将 Oracle Linux 7.1 与 NetApp ONTAP 结合使用	45
将 Oracle Linux 7.0 与 NetApp ONTAP 结合使用	50

OL 7.

将 Oracle Linux 7.9 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 (OL) 7.9，必须存在 `/etc/multipath.conf` 文件，但您不需要对该文件进行特定更改。OL 7.9 是使用识别和正确管理 ONTAP LUN 所需的所有设置进行编译的。

您可以使用 `multipath -ll` 命令验证 ONTAP LUN 的设置。以下各节提供了映射到非 ASA 和 ASA 角色的 LUN 的示例多路径输出。

Non-ASA 配置

对于非 ASA 配置，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
3600a098038303458772450714535415a dm-15 NETAPP ,LUN C-Mode
size=40G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:5:7   sdbg 67:160  active ready running
|  `-- 12:0:13:7  sdlg 67:480  active ready running
|-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|  |- 11:0:8:7   sdck 69:128  active ready running
|  `-- 11:0:12:7  sddy 128:0   active ready running
```



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。

全 SAN 阵列配置

在所有 SAN 阵列（ASA）配置中，指向给定逻辑单元（LUN）的所有路径均处于活动状态并已进行优化。这意味着可以同时通过所有路径提供 I/O，从而提高性能。

以下示例显示了 ONTAP LUN 的正确输出：

```
# multipath -ll
3600a0980383143596f5d514b65507846 dm-7 NETAPP ,LUN C-Mode
size=10G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 11:0:7:6 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
```



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 7.9 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，但您可以使用命令 `touch /etc/multipath.conf` 创建一个空的零字节文件

首次创建此文件时，您可能需要启用并启动多路径服务。

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

不需要直接向 `multipath.conf` 文件添加任何内容，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。

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 `/etc/multipath.conf` 中的黑名单 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，则需要在 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
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。

参数	正在设置 ...
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 7.9 RedHat Enterprise Kernel (RHCK)，请使用 ["建议设置"](#) 适用于 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.9。

已知问题和限制

NetApp 错误 ID	标题	Description	Bugzilla ID
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，请参见 "NetApp知识库：Oracle Linux 7上iSCSI LUN上的文件系统损坏" 。	不适用

NetApp 错误 ID	标题	Description	Bugzilla ID
"1328943"	在 Emulex LPe32002 (32G) 主机的存储故障转移期间观察到 I/O 延迟	在使用 QLogic LPe32002 32G HBA 的 Oracle Linux 7.8 内核 (5.4.17-2011.1.2.el8uek.x86_64) 上执行存储故障转移操作期间, I/O 操作可能无法通过现有活动路径继续。如果在存储故障转移期间由于无法继续通过现有活动路径而导致 I/O 进度停止, 则 I/O 操作可能无法恢复, 从而导致 I/O 延迟。只有在存储故障转移交还操作完成后, I/O 操作才会恢复。	"17319"

将 Oracle Linux 7.8 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 (OL) 7.8，`/etc/multipath.conf` 文件必须存在，但您不需要对该文件进行特定更改。OL 7.8 是使用识别和正确管理 ONTAP LUN 所需的所有设置进行编译的。

您可以使用 `multipath -ll` 命令验证 ONTAP LUN 的设置。以下各节提供了 LUN 映射的非 ASA 角色的示例多路径输出。

Non-ASA 配置

对于非 ASA 配置，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
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alu' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| |- 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 15:0:0:35 sda 66:48 active ready running
|- 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```



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 7.8 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，但您可以使用命令 `touch /etc/multipath.conf` 创建一个空的零字节文件

首次创建此文件时，您可能需要启用并启动多路径服务。

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

不需要直接向 `multipath.conf` 文件添加任何内容，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。

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 `/etc/multipath.conf` 中的黑名单 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，则需要在 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
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

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 7.8 RedHat Enterprise Kernel (RHCK)，请使用 ["建议设置"](#) 适用于 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.8。

已知问题和限制

NetApp 错误 ID	标题	Description	Bugzilla ID
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，请参见 "NetApp知识库：Oracle Linux 7上iSCSI LUN上的文件系统损坏" 。	不适用

NetApp 错误 ID	标题	Description	Bugzilla ID
"1311575"	在使用 QLogic QLE2672 (16G) 进行存储故障转移期间, 由于读 / 写操作无法通过二级路径切换而观察到 IO 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。	"17171"
"1311576"	使用 Emulex LPe16002 (16G) 进行存储故障转移期间, 由于读 / 写操作无法通过二级路径切换, 导致观察到 IO 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。	"17172"
"1246134."	使用 Emulex LPe16002 (16G) 执行存储故障转移期间观察到的 IO 延迟以及报告移至 "已阻止", "不存在" 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。	"16852"

NetApp 错误 ID	标题	Description	Bugzilla ID
"1246327"	在 QLogic QLE2672 (16G) 和 QLE2742 (32G) 的存储故障转移期间观察到 IO 延迟, 并且 Rport 正在移至 "已阻止", "不存在" 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 IO 进度可能会因端口被阻止而停止。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	"16853"

将 Oracle Linux 7.7 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
vservers(cDOT/FlashRay)  lun-pathname filename  adapter  protocol  size
Product
-----
data_vservers              /vol/vol1/lun1  /dev/sdb  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vservers              /vol/vol1/lun1  /dev/sdc  host15    FCP
120.0g  cDOT
data_vservers              /vol/vol2/lun2  /dev/sdd  host16    FCP
120.0g  cDOT
data_vservers              /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 7.7，必须存在 /etc/multipath.conf 文件，但您不需要对该文件进行特定更改。Oracle Linux 7.7 是使用识别和正确管理 ONTAP LUN 所需的所有设置进行编译的。

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='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



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 7.7 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，但您可以使用命令 `touch /etc/multipath.conf` 创建一个空的零字节文件

首次创建此文件时，您可能需要启用并启动多路径服务。

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

不需要直接向 `multipath.conf` 文件添加任何内容，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。

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 `/etc/multipath.conf` 中的黑名单 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，则需要在 `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
<code>fast_io_fail_sMO</code>	5.
<code>features</code>	"3 queue_if_no_path pG_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	是的。
硬件处理程序	0
<code>path_checker</code>	"TUR"
<code>path_grouping_policy</code>	"Group_by-prio"
<code>path_selector</code>	"服务时间 0"
Polling interval	5.
PRIO	ONTAP
产品	lun.*
Retain Attached Hw_handler	是的。
<code>rr_weight</code>	"统一"

参数	正在设置 ...
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 7.7 RedHat Enterprise Kernel (RHCK)，请使用 ["建议设置"](#) 适用于 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.7。

已知问题和限制

NetApp 错误 ID	标题	Description	Bugzilla ID
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，请参见 "NetApp知识库：Oracle Linux 7上iSCSI LUN上的文件系统损坏" 。	不适用

NetApp 错误 ID	标题	Description	Bugzilla ID
"1311575"	在使用 QLogic QLE2672 (16G) 进行存储故障转移期间, 由于读 / 写操作无法通过二级路径切换而观察到 IO 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。	"17171"
"1311576"	使用 Emulex LPe16002 (16G) 进行存储故障转移期间, 由于读 / 写操作无法通过二级路径切换, 导致观察到 IO 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。	"17172"
"1246134."	使用 Emulex LPe16002 (16G) 执行存储故障转移期间观察到的 IO 延迟以及报告移至 "已阻止", "不存在" 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。	"16852"

NetApp 错误 ID	标题	Description	Bugzilla ID
"1246327"	在 QLogic QLE2672 (16G) 和 QLE2742 (32G) 的存储故障转移期间观察到 IO 延迟, 并且 Rport 正在移至 " 已阻止 ", " 不存在 " 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 IO 进度可能会因端口被阻止而停止。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	"16853"

将 Oracle Linux 7.6 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 7.6，/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 7.6 会使用识别和正确管理 ONTAP LUN 所需的所有设置进行编译。

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='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
| |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
|+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



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 7.6 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，但您可以使用命令 `touch /etc/multipath.conf` 创建一个空的零字节文件

首次创建此文件时，您可能需要启用并启动多路径服务。

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

不需要直接向 `multipath.conf` 文件添加任何内容，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。

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 `/etc/multipath.conf` 中的黑名单 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，则需要在 `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
<code>fast_io_fail_sMO</code>	5.
<code>features</code>	"3 queue_if_no_path pG_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	是的。
硬件处理程序	0
<code>path_checker</code>	"TUR"
<code>path_grouping_policy</code>	"Group_by-prio"
<code>path_selector</code>	" 服务时间 0"
Polling interval	5.
PRIO	ONTAP
产品	lun.*
Retain Attached Hw_handler	是的。
<code>rr_weight</code>	" 统一 "

参数	正在设置 ...
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 7.6 RedHat Enterprise Kernel (RHCK)，请使用 ["建议设置"](#) 适用于 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.6。

已知问题和限制

NetApp 错误 ID	标题	Description	Bugzilla ID
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，请参见 "NetApp知识库：Oracle Linux 7上iSCSI LUN上的文件系统损坏" 。	不适用

NetApp 错误 ID	标题	Description	Bugzilla ID
"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	"16613"
"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。	"16606"

NetApp 错误 ID	标题	Description	Bugzilla ID
"1204451"	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。	"16605"
"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。	"16607"

NetApp 错误 ID	标题	Description	Bugzilla ID
"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。	"16852"
"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 IO 进度可能会因端口被阻止而停止。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	"16853"

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 7.5 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 7.5，`/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 7.5 是使用识别和正确管理 ONTAP LUN 所需的所有设置进行编译的。

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='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
|  |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
|-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



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 7.5 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，但您可以使用命令 `touch /etc/multipath.conf` 创建一个空的零字节文件

首次创建此文件时，您可能需要启用并启动多路径服务。

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

不需要直接向 `multipath.conf` 文件添加任何内容，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。

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 `/etc/multipath.conf` 中的黑名单 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，则需要在 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
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

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 7.5 RedHat Enterprise Kernel (RHCK)，请使用 ["建议设置"](#) 适用于 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.5。

已知问题和限制

NetApp 错误 ID	标题	Description	Bugzilla ID
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，请参见 "NetApp知识库：Oracle Linux 7上iSCSI LUN上的文件系统损坏" 。	不适用

NetApp 错误 ID	标题	Description	Bugzilla ID
"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 "kmem_cache_alloc+118" 中观察到这种中断，该模块记录在 vmcore 文件中，并使用字符串 "Exception RIP : kmem_cache_alloc+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恢复。	

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 7.4 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 7.4，`/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

7.4 使用识别和正确管理 ONTAP LUN 所需的所有设置进行编译。

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='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
|  |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
|-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



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 7.4 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，但您可以使用命令 `touch /etc/multipath.conf` 创建一个空的零字节文件

首次创建此文件时，您可能需要启用并启动多路径服务。

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

不需要直接向 `multipath.conf` 文件添加任何内容，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。

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 `/etc/multipath.conf` 中的黑名单 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，则需要在 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

参数	正在设置 ...
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

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 7.4 RedHat Enterprise Kernel (RHCK)，请使用 ["建议设置"](#) 适用于 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.4。

已知问题和限制

NetApp 错误 ID	标题	Description	Bugzilla ID
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，请参见 "NetApp知识库：Oracle Linux 7上iSCSI LUN上的文件系统损坏" 。	不适用
"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)	"16039"

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 7.3 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 7.3，`/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 7.3 是使用识别和正确管理 ONTAP LUN 所需的所有设置进行编译的。

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='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
|  |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
|-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



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 7.3 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，但您可以使用命令 `touch /etc/multipath.conf` 创建一个空的零字节文件

首次创建此文件时，您可能需要启用并启动多路径服务。

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

不需要直接向 `multipath.conf` 文件添加任何内容，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。

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 `/etc/multipath.conf` 中的黑名单 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，则需要在 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

参数	正在设置 ...
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

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 7.3 RedHat Enterprise Kernel (RHCK)，请使用 ["建议设置"](#) 适用于 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.3。

已知问题和限制

Oracle Linux 7.3 没有已知问题。

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 7.2 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)/
vservers(cDOT/FlashRay)  lun-pathname  device      host      lun
Product
-----
data_vservers            /vol/vol1/lun1  /dev/sdb   host16   FCP
120.0g cDOT
data_vservers            /vol/vol1/lun1  /dev/sdc   host15   FCP
120.0g cDOT
data_vservers            /vol/vol2/lun2  /dev/sdd   host16   FCP
120.0g cDOT
data_vservers            /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

Oracle Linux 7.2 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。

对于 Oracle Linux 7.2 Uek R3，创建一个空 multipath.conf 文件。默认情况下，Oracle Linux 7.2 Uek 的设置会自动更新 ALUA 和不更新 ALUA。要启用 ALUA 处理程序，请执行以下步骤：

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 `dracut -f` 命令重新创建 initrd-image。
4. 重新启动主机。
5. 验证 `cat /proc/cmdline` 命令的输出，以确保设置完成。

对于 Oracle Linux 7.2 Uek r4，`/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 7.2 是使用识别和正确管理 ONTAP LUN 所需的所有设置进行编译的。

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='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
|  |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
|-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



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 7.2 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，但您可以使用命令 `touch /etc/multipath.conf` 创建一个空的零字节文件

首次创建此文件时，您可能需要启用并启动多路径服务。

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

不需要直接向 `multipath.conf` 文件添加任何内容，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。

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 `/etc/multipath.conf` 中的黑名单 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
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

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 7.2 RedHat Enterprise Kernel (RHCK)，请使用 ["建议设置"](#) 适用于 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.2。

已知问题和限制

Oracle Linux 7.2 没有已知问题。

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 7.1 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

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。

对于 Oracle Linux 7.1 Uek R3，创建一个空 multipath.conf 文件。默认情况下，Oracle Linux 7.1 Uek 的设置会自动更新 ALUA 和不更新 ALUA。要启用 ALUA 处理程序，请执行以下步骤：

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

3. 使用 dracut -f 命令重新创建 initrd-image。
4. 重新启动主机。
5. 验证 cat /proc/cmdline 命令的输出，以确保设置完成。

对于 Oracle Linux 7.1 Uek r4，/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 7.1 是使用识别和正确管理 ONTAP LUN 所需的所有设置进行编译的。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='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
|  |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
|-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



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 7.1 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，但您可以使用命令 `touch /etc/multipath.conf` 创建一个空的零字节文件

首次创建此文件时，您可能需要启用并启动多路径服务。

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

不需要直接向 `multipath.conf` 文件添加任何内容，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。

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 ``/etc/multipath.conf`` 中的黑名单 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
<code>fast_io_fail_sMO</code>	5.
<code>features</code>	"3 queue_if_no_path pG_init_retries 50"
<code>flush_on_last_del</code>	是的。
硬件处理程序	0
<code>path_checker</code>	"TUR"
<code>path_grouping_policy</code>	"Group_by-prio"
<code>path_selector</code>	" 服务时间 0"
Polling interval	5.
PRIO	ONTAP
产品	<code>lun.*</code>
Retain Attached Hw_handler	是的。
<code>rr_weight</code>	" 统一 "
<code>user_friendly_names</code>	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 7.1 RedHat Enterprise Kernel (RHCK)，请使用 ["建议设置"](#) 适用于 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.1。

已知问题和限制

Oracle Linux 7.1 没有已知问题。

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 7.0 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 7.0，/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 7.0 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：

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 `dracut -f` 命令重新创建 `initrd-image`。
4. 重新启动主机。
5. 验证 `cat /proc/cmdline` 命令的输出，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='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:1:0 sdj 8:144 active ready running
|  |- 11:0:2:0 sdr 65:16 active ready running
|-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|  |- 11:0:0:0 sdb 8:i6 active ready running
|  |- 12:0:0:0 sdz 65:144 active ready running
```



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 7.0 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，但您可以使用命令 `touch /etc/multipath.conf` 创建一个空的零字节文件

首次创建此文件时，您可能需要启用并启动多路径服务。

```
# systemctl enable multipathd
# systemctl start multipathd
```

不需要直接向 `multipath.conf` 文件添加任何内容，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。

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 ``/etc/multipath.conf`` 中的黑名单 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
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

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 7.0 RedHat Enterprise Kernel (RHCK)，请使用 ["建议设置"](#) 适用于 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 7.0。

已知问题和限制

NetApp 错误 ID	标题	Description	Bugzilla ID
"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。	"14898"
"901557"	OL 7.0：在使用 IO 执行存储故障转移操作期间，在 QLogic 8G FC（QLE2562）SAN 主机上观察到高 IO 中断	在使用 IO 执行存储故障转移操作期间，您可能会发现 QLogic 8G FC（QLE2562）主机上的 IO 中断较高。中止和设备重置会在主机上表现为 IO 中断。遇到此 IO 中断的可能性很高。	"14894"
"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，未建议为 NetApp LUN 启用 ALUA。	"14860"
"894796"	尽管在安装 OL 7.0 操作系统期间登录成功，但 Anaconda 仍会显示 iSCSI 登录失败消息	在安装 OL 7.0 时，anaconda 安装屏幕会显示 iSCSI 登录到多个目标 IP 失败，尽管 iSCSI 登录成功。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。	"14870"

NetApp 错误 ID	标题	Description	Bugzilla ID
"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。	"14871"
"916501"	在使用 IO 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	您可能会发现 10G FCoE Qlogic (QLE8152) 主机上的 Qlogic 驱动程序模块发生内核崩溃。在使用 IO 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，从而导致主机上的 IO 中断时间较长。	"15019"

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。