安装SAN Host Utilities

ONTAP SAN Host Utilities

NetApp
January 21, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/zh-cn/ontap-sanhost/hu_sanhost_index.html on January 21, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

目录

安装SAN Host Utilities . . . 1
- 了解SAN Host Utilities . . . 1
- AIX Host Utilities . . . 1
  - 《AIX Host Utilities发行说明》 . . . 1
  - 安装 AIX 主机实用程序 . . . 2
  - 了解适用于ONTAP存储的 AIX SAN 工具包 . . . 10
  - 使用 AIX Host Utilities 命令验证ONTAP存储配置 . . . 10
- HP-UX Host Utilities . . . 20
  - HP-UX 主机实用程序发行说明 . . . 20
  - 安装适用于ONTAP存储的HP-UX Host Utilities 6.0 . . . 21
  - 了解适用于ONTAP存储的 SAN 工具包 . . . 22
  - 使用 HP-UX Host Utilities 命令验证ONTAP存储配置 . . . 22
- Linux Host Utilities . . . 28
  - Linux 主机实用程序发行说明 . . . 28
  - 安装 Linux 主机实用程序 . . . 30
  - 了解ONTAP存储的“sanlun”实用程序 . . . 34
  - 使用 Linux Host Utilities 命令验证ONTAP存储配置 . . . 35
- Solaris Host Utilities . . . 42
  - Solaris 主机实用程序发行说明 . . . 42
  - 安装Solaris Host Utilities . . . 42
  - 了解适用于ONTAP存储的 SAN 工具包 . . . 48
  - 使用 Solaris Host Utilities 命令验证ONTAP存储配置 . . . 49
- Windows Host Utilities . . . 54
  - 《Windows Host Utilities发行说明》 . . . 54
  - 安装 Windows 主机实用程序 . . . 55
  - 检查ONTAP存储的 Windows 主机实用程序配置 . . . 64
  - 升级适用于ONTAP存储的 Windows Host Utilities . . . 76
  - 修复并删除适用于ONTAP存储的 Windows Host Utilities . . . 76
  - 使用ONTAP存储配置对 Windows Host Utilities 进行故障排除 . . . 77

安装SAN Host Utilities

了解SAN Host Utilities

了解有关SAN Host Utility版本的最新信息、并访问适用于您的主机配置的安装过程。

NetApp支持站点上提供了多个SAN Host Utilities软件包。如果SAN主机可用、NetApp建议使用SAN Host Utilities软件。

AIX、HP-UX、Linux和Solaris Host Utilities软件提供了一个命令行工具包。此工具包可帮助您管理ONTAP LUN和主机总线适配器(HBA)。如果您遇到需要帮助的问题、NetApp客户支持还可以使用SAN Host Utilities收集有关您的配置的信息。安装Host Utilities软件包时会自动安装该工具包。

使用Windows主机实用程序可以将Windows主机计算机连接到NetApp存储系统。该软件包括一个安装程序、用于设置所需的Windows注册表和HBA参数。这样、Windows主机便可正确处理ONTAP和E系列平台的存储系统行为。

为了在安装后可靠地运行、请使用"互操作性表工具"验证您的主机是否支持完整的基于网络结构的NVMe (包括基于TCP的NVMe和基于光纤通道的NVMe)、iSCSI、FC或FCoE配置。

AIX Host Utilities

《AIX Host Utilities发行说明》

发行说明介绍了新功能和增强功能、当前版本中修复的问题、已知问题和限制，以及与使用ONTAP存储系统配置和管理特定 AIX 主机相关的重要注意事项。

有关Host Utilities支持的操作系统版本和更新的特定信息，请参阅"互操作性表工具"。

AIX Host Utilities 版本包含以下新功能和增强功能。

AIX Host Utilities 8.0 中的新功能

IBM 临时修复程序 (ifix) 适用于 AIX Host Utilities 8.0，可确保 `sanlun fcp show adapter –v`命令显示正确的 HBA 速度信息，例如适配器支持和协商的速度。您可以在以下 AIX 和 VIOS 版本上安装 ifix：

- AIX：7.3 TL3 SP0、7.3 TL2 SP2、7.3 TL1 SP4、7.2 TL5 SP9、7.2 TL5 SP8
- VIOS：4.1.1.0、4.1.0.21、3.1.4.50、3.1.4.41

AIX Host Utilities 7.0 中的新功能

AIX Host Utilities 7.0支持AIX主机操作系统上的SCSI UNMAP。借助AIX Host Utilities 7.0、SCSI精简配置可与FC设备的AIX和NetApp LUN无缝配合使用。

AIX Host Utilities 6.1 中的新功能

AIX Host Utilities 6.1支持在早期版本的AIX主机操作系统中发生的内存故障问题。在AIX Host Utilities 6.1中、只有sanlun二进制文件发生了更改。Microsoft多路径I/O (MPIO)和相关ODM保持不变。

已知问题和限制

您应该注意以下已知问题和限制，它们可能会影响特定主机的性能：

错误 ID	影响版本	标题	Description
不适用	7.0	ONTAP iSCSI LUN 的SCSI UNMAP支持	AIX Host Utilities 7.0仅支持FC设备的SCSI UNMAP功能。此版本不支持对iSCSI设备的SCSI UNMAP。
"1069147"		AIX HU Sanlun报告的HBA速度不正确	运行`sanlun fcp show adapter–v`命令时、报告sanlun显示不正确的HBA速度的实例。`sanlun fcp show adapter–v`命令可显示HBA卡信息、例如适配器支持的速度和协商的速度。这似乎只是一个报告问题描述。要确定实际速度、请使用`fcstat fcsx`命令。

"NetApp Bug Online" 提供有关大多数已知问题的完整信息、包括可能的建议解决方法。您可能需要使用的一些关键字组合和错误类型包括：

- FCP常规：显示与特定主机无关的FC和HBA错误。
- FCP—AIX

下一步是什么?

"了解如何安装 AIX Host Utilities"

安装 **AIX** 主机实用程序

为**ONTAP**存储安装 **AIX Host Utilities 8.0**

AIX Host Utilities 可帮助您管理连接到 AIX 主机的ONTAP存储。 NetApp强烈建议安装 AIX Host Utilities 来改进ONTAP存储管理并协助NetApp支持收集有关您的配置的信息。

AIX Host Utilities 8.0 支持以下传输协议和 AIX 环境：

- FC、FCoE 和 iSCSI
- AIX 多路径 I/O (MPIO)
- PowerVM

  有关 PowerVM 的信息，请参阅 IBM PowerVM Live Partition Mobility 红皮书。

关于此任务

- 您需要安装带有 AIX MPIO 的 AIX Host Utilities SAN Toolkit 来管理连接到 AIX 主机的ONTAP存储。
- 当您安装 AIX Host Utilities 时，它们不会更改 AIX 主机上的任何设置。

开始之前

- 使用"互操作性表工具"验证您的 AIX OS、协议和ONTAP版本是否支持 SAN 启动。
- 通过运行 `chdev -l <fscsi_device> -a dyntrk=ye`AIX 主机上的命令。

步骤

1. 登录到您的主机：

   AIX

   在 AIX 主机上，以 * 根 * 身份登录。

   PowerVM

   在 PowerVM 主机上：

   a. 以 **padmin** 身份登录。

   b. 成为 root 用户：

   ```
   oem_setup_env
   ```

2. 前往 "NetApp 支持站点"并将包含主机实用程序的压缩文件下载到主机上的目录中。
3. 转到包含下载内容的目录。
4. 解压缩文件并解压缩SAN Toolkit软件包：

   ```
   tar -xvf ntap_aix_host_utilities_8.0.tar.gz
   ```

   这 `ntap_aix_host_utilities_8.0.`解压缩文件时会创建目录。该目录包含以下子目录之一：MPIO 、NON_MPIO 或 SAN_Tool_Kit。

5. 安装 AIX MPIO：

   ```
   installp -aXYd /var/tmp/ntap_aix_host_utilities_8.0/MPIO
   NetApp.MPIO_Host_Utilities_Kit
   ```

6. 安装 SAN 工具包：

   ```
   installp -aXYd /var/tmp/ntap_aix_host_utilities_8.0/ NetApp.SAN_toolkit
   ```

7. 重新启动主机。

8. 验证安装。

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

显示示例输出

```
NetApp.MPIO_Host_Utilities_Kit.config
                             8.0.0.0  COMMITTED  NetApp MPIO PCM
Host Utilities
  NetApp.MPIO_Host_Utilities_Kit.fcp
                             8.0.0.0  COMMITTED  NetApp MPIO PCM
Host Utilities
  NetApp.MPIO_Host_Utilities_Kit.iscsi
                             8.0.0.0  COMMITTED  NetApp MPIO PCM
Host Utilities
  NetApp.MPIO_Host_Utilities_Kit.pcmodm
                             8.0.0.0 COMMITTED  NetApp MPIO PCM Host
Utilities
NetApp.SAN_toolkit.sanlun  8.0.0.0 COMMITTED NetApp SAN Toolkit
sanlun
```

9. 确认软件版本为8.0.1f0fc74c：

```
sanlun version
```

10. 验证 SCSI UNMAP `lbp_enabled`参数已添加到ODM：

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

示例输出

```
attribute = "lbp_enabled"
```

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

显示示例输出

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

下一步是什么?

"了解 AIX SAN 工具包" 。

为**ONTAP**存储安装 **AIX Host Utilities 7.0**

AIX Host Utilities 可帮助您管理连接到 AIX 主机的ONTAP存储。 NetApp强烈建议安装 AIX Host Utilities 来改进ONTAP存储管理并协助NetApp支持收集有关您的配置的信息。

AIX Host Utilities 7.0 支持以下传输协议和 AIX 环境：

- FC、FCoE 和 iSCSI
- AIX Microsoft 多路径 I/O (MPIO)
- PowerVM

  有关 PowerVM 的信息，请参阅 IBM PowerVM Live Partition Mobility 红皮书。

关于此任务

- 您需要安装带有 AIX MPIO 的 AIX Host Utilities SAN Toolkit 来管理连接到 AIX 主机的ONTAP存储。
- 当您安装 AIX Host Utilities 时，它们不会更改 AIX 主机上的任何设置。

开始之前

- 使用"互操作性表工具"验证您的 AIX OS、协议和ONTAP版本是否支持 SAN 启动。
- 通过运行 `chdev -l <fscsi_device> -a dyntrk=ye`AIX 主机上的命令。

步骤

1. 登录到主机。

AIX

在 AIX 主机上，以 * 根 * 身份登录。

PowerVM

在 PowerVM 主机上：

a. 以 **padmin** 身份登录。

b. 成为 root 用户：

```
oem_setup_env
```

2. 转到 "NetApp 支持站点"、并将包含Host Utilities的压缩文件下载到主机上的目录中。
3. 转到包含下载内容的目录。
4. 解压缩文件并解压缩SAN Toolkit软件包：

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

解压缩文件时将创建以下目录： `ntap_aix_host_utilities_7.0`。此目录包含以下子目录之一：MPIO、NNO_MPIO或SAN_Tool_Kit。

5. 安装 AIX MPIO ：

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

6. 安装 SAN 工具包：

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

7. 重新启动主机。
8. 验证安装。

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

```
NetApp.MPIO_Host_Utilities_Kit.config
                              7.0.0.0  COMMITTED  NetApp MPIO PCM Host
Utilities
  NetApp.MPIO_Host_Utilities_Kit.fcp
                              7.0.0.0  COMMITTED  NetApp MPIO PCM Host
Utilities
  NetApp.MPIO_Host_Utilities_Kit.iscsi
                              7.0.0.0  COMMITTED  NetApp MPIO PCM Host
Utilities
  NetApp.MPIO_Host_Utilities_Kit.pcmodm
                              7.0.0.0  COMMITTED  NetApp MPIO PCM Host
Utilities
NetApp.SAN_toolkit.sanlun  7.0.0.0  COMMITTED  NetApp SAN Toolkit sanlun
```

9. 确认软件版本：

```
sanlun version
```

```
7.0.725.3521
```

10. 验证 SCSI UNMAP `lbp_enabled`参数添加到ODM：

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

```
attribute = "lbp_enabled"
```

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

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

下一步是什么?

"了解 AIX SAN 工具包" 。

安装适用于**ONTAP**存储的**AIX Host Utilities 6.1**

AIX Host Utilities 可帮助您管理连接到 AIX 主机的ONTAP存储。 NetApp强烈建议安装 AIX Host Utilities 来改进ONTAP存储管理并协助NetApp支持收集有关您的配置的信息。

AIX Host Utilities 6.1 支持以下传输协议和 AIX 环境：

- FC、FCoE 和 iSCSI
- AIX Microsoft 多路径 I/O (MPIO)
- PowerVM

  有关PowerVM的详细信息、请参见IBM PowerVM Live Partition Mobility红皮书。

关于此任务

- 您需要安装带有 AIX MPIO 的 AIX Host Utilities SAN Toolkit 来管理连接到 AIX 主机的ONTAP存储。
- 当您安装 AIX Host Utilities 时，它们不会更改 AIX 主机上的任何设置。

开始之前

- 使用"互操作性表工具"验证您的 AIX OS、协议和ONTAP版本是否支持 SAN 启动。
- 通过运行 `chdev -l <fscsi_device> -a dyntrk=ye`AIX 主机上的命令。

步骤

1. 登录到主机。

AIX

在 AIX 主机上，以 * 根 * 身份登录。

PowerVM

在 PowerVM 主机上：

a. 以 **padmin** 身份登录。

b. 成为 root 用户：

```
oem_setup_env
```

2. 转至 "NetApp 支持站点" 并将包含Host Utilities的压缩文件下载到主机上的目录中。
3. 转到包含下载内容的目录。
4. 解压缩文件并提取 SAN 工具包软件包。

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

解压缩文件时会创建以下目录： `ntap_aix_host_utilities_6.1` 。此目录将包含以下子目录之一： MPIO ， non_MPIO 或 SAN_Tool_Kit

5. 安装 AIX MPIO ：

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

6. 安装 SAN 工具包：

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

7. 重新启动主机。
8. 验证安装。

```
sanlun version
```

下一步是什么?

"了解 AIX SAN 工具包" 。

了解适用于ONTAP存储的 AIX SAN 工具包

AIX Host Utilities 是一款NetApp主机软件，可在 IBM AIX 主机上提供命令行工具包。安装NetApp Host Utilities 包时也会安装 SAN 工具包。该工具包提供了 `sanlun`实用程序，可帮助您管理ONTAP LUN 和主机总线适配器 (HBA)。这 `sanlun`命令返回有关映射到主机的ONTAP LUN、多路径以及创建启动器组所需信息的信息。

以下示例输出显示了返回的ONTAP LUN 信息 `sanlun lun show`命令：

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

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

SAN Toolkit 适用于所有 AIX 主机配置和传输协议。因此，并非所有组件都适用于每种配置。未使用的组件不会影响您的系统性能。 SAN Toolkit 在 AIX 和 PowerVM/VIOS OS 版本上受支持。

下一步是什么?

"了解如何使用 AIX Host Utilities 工具" 。

使用 AIX Host Utilities 命令验证ONTAP存储配置

您可以使用"AIX主机实用程序"示例命令参考使用"主机实用程序"工具对NetApp存储配置进行端到端验证。

列出映射到主机的所有主机启动程序

您可以检索映射到主机的主机启动程序列表。

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

8.0

显示 **AIX Host Utilities 8.0** 的示例

```
adapter name:      fcs4
WWPN:              100000109bf606a8
WWNN:              200000109bf606a8
driver name:       /usr/lib/drivers/pci/emfcdd
model:             df1000e31410150
model description: FC Adapter
serial number:     Y050HY22L002
hardware version:  Not Available
driver version:    7.2.5.201
firmware version:  00014000000057400007
Number of ports:   1
port type:         Fabric
port state:        Operational
supported speed:   32 GBit/sec
negotiated speed:  32 GBit/sec
OS device name:    fcs4
adapter name:      fcs5
WWPN:              100000109bf606a9
WWNN:              200000109bf606a9
driver name:       /usr/lib/drivers/pci/emfcdd
model:             df1000e31410150
model description: FC Adapter
serial number:     Y050HY22L002
hardware version:  Not Available
driver version:    7.2.5.201
firmware version:  00014000000057400007
Number of ports:   1
port type:         Fabric
port state:        Operational
supported speed:   32 GBit/sec
negotiated speed:  32 GBit/sec
OS device name:    fcs5
bash-3.2#
```

7.0 和 **6.1**

显示 **AIX Host Utilities 7.0** 和 **6.1** 的示例

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

列出映射到主机的所有 **LUN**

您可以检索映射到主机的所有LUN的列表。

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

8.0

显示 **AIX Host Utilities 8.0** 的示例

```
LUN: 88
LUN Size: 15g
Host Device: hdisk9
Mode: C
Multipath Provider: AIX Native
Multipathing Algorithm: round_robin

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

7.0 和 6.1

显示 **AIX Host Utilities 7.0** 和 **6.1** 的示例

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

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

列出从给定 **SVM** 映射到主机的所有 **LUN**

您可以从指定的SVM检索映射到主机的所有LUN的列表。

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

8.0

显示 **AIX Host Utilities 8.0** 的示例

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

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

7.0 和 **6.1**

显示 **AIX Host Utilities 7.0** 和 **6.1** 的示例

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

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

列出映射到主机的给定 **LUN** 的所有属性

您可以检索映射到主机的指定LUN的所有属性的列表。

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

8.0

显示 **AIX Host Utilities 8.0** 的示例

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

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

7.0 和 6.1

显示 **AIX Host Utilities 7.0** 和 **6.1** 的示例

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

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

按主机设备文件名列出**ONTAP LUN**属性

您可以通过指定主机设备文件名来检索ONTAP LUN属性列表。

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

8.0

显示 **AIX Host Utilities 8.0** 的示例

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

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

7.0 和 **6.1**

显示 **AIX Host Utilities 7.0** 和 **6.1** 的示例

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

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

列出连接到主机的所有 **SVM** 目标 **LIF WWPN**

您可以检索连接到主机的所有SVM目标LIF WWPN的列表。

```
sanlun lun show -wwpn
```

8.0

显示 **AIX Host Utilities 8.0** 的示例

```
controller(7mode)/
target device host lun
vserver(Cmode)          wwpn            lun-pathname
-------------------------------------------------------------------------
-------------

vs_aix_clus          203300a098ba7afe
/vol/gpfs_205p2_207p1_vol_0_0/aix_205p2_207p1_lun
vs_aix_clus          203300a098ba7afe
/vol/gpfs_205p2_207p1_vol_0_9/aix_205p2_207p1_lun
vs_aix_clus          203300a098ba7afe
/vol/gpfs_205p2_207p1_vol_en_0_0/aix_205p2_207p1_lun_en
vs_aix_clus          202f00a098ba7afe
/vol/gpfs_205p2_207p1_vol_en_0_1/aix_205p2_207p1_lun_en

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

7.0 和 **6.1**

显示 **AIX Host Utilities 7.0** 和 **6.1** 的示例

```
controller(7mode)/
target device host lun
vserver(Cmode)          wwpn             lun-pathname
-------------------------------------------------------------------------
-------------

vs_aix_clus          203300a098ba7afe
/vol/gpfs_205p2_207p1_vol_0_0/aix_205p2_207p1_lun
vs_aix_clus          203300a098ba7afe
/vol/gpfs_205p2_207p1_vol_0_9/aix_205p2_207p1_lun
vs_aix_clus          203300a098ba7afe
/vol/gpfs_205p2_207p1_vol_en_0_0/aix_205p2_207p1_lun_en
vs_aix_clus          202f00a098ba7afe
/vol/gpfs_205p2_207p1_vol_en_0_1/aix_205p2_207p1_lun_en

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

HP-UX Host Utilities

HP-UX 主机实用程序发行说明

发行说明介绍了与使用ONTAP存储系统配置和管理特定 HP-UX 主机有关的新功能和增强功能、已修复的问题、已知问题、限制和重要注意事项。

HP-UX Host Utilities 6.0 中的新增功能

没有新功能和增强功能。

HP-UX Host Utilities 6.0 支持以下 HP-UX 操作系统版本：

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

已知问题和限制

没有已知问题或限制。

下一步是什么?

"了解如何安装 HP-UX Host Utilities"

安装适用于ONTAP存储的HP-UX Host Utilities 6.0

HP-UX Host Utilities 可帮助您管理连接到 HP-UX 主机的ONTAP存储。 NetApp强烈建议安装 HP-UX Host Utilities，但这不是强制性的。这些实用程序可改善管理并帮助NetApp客户支持收集有关您的配置的信息。

HP-UX Host Utilities 支持以下环境：

- 本机Microsoft多路径I/O (MPIO)
- Veritas动态多路径(DMP)

开始之前

为了可靠运行，使用 "互操作性表工具"验证您的 iSCSI、FC 或 FCoE 配置是否受支持。

步骤

1. 登录到您的 HP-UX 主机。
2. 从下载 HP-UX Host Utilities 文件 `netapp_hpux_host_utilities_6.0_ia_pa.depot.gz` "NetApp 支持站点" 连接到 HP-UX 主机。
3. 解压 `netapp_hpux_host_utilities_6.0_ia_pa.depot.gz` 文件：

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

   系统会将提取的软件放置在解压缩存储库文件的目录中。

4. 安装软件：

   ```
   swinstall -s /depot_path
   ```

   `dept_path` 提供存储库文件的路径和名称。

   `swinstall` 命令可运行一个安装脚本，用于验证 HP-UX 设置的状态。如果您的系统满足要求，此脚本会将 `sanlun` 实用程序和诊断脚本安装在 ` /opt/netapp/santools/bin` 目录中。

5. 验证安装。

   ```
   sanlun version
   ```

下一步是什么?

"了解 SAN 工具包" 。

了解适用于ONTAP存储的 SAN 工具包

HP-UX Host Utilities 是一款NetApp主机软件，可在 HP-UX 主机上提供命令行工具包。安装NetApp Host Utilities 包时也会安装该工具包。该套件提供 `sanlun`实用程序，可帮助您管理ONTAP LUN 和主机总线适配器。这 `sanlun`命令返回有关映射到主机的 LUN、多路径的信息以及创建启动器组所需的信息。

在以下示例中， `sanlun lun show`命令返回ONTAP LUN 信息。

```
# sanlun lun show all

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

> 此 SAN 工具包适用于所有 Host Utilities 配置和协议。因此，并非所有组件都适用于每种配置。未使用的组件不会影响您的系统性能。
>
> SAN Toolkit 在 AIX 和 PowerVM/VIOS OS 版本上受支持。

下一步是什么?

"了解如何使用 HP-UX Host Utilities 工具" 。

使用 HP-UX Host Utilities 命令验证ONTAP存储配置

使用 HP-UX Host Utilities 6.0 示例命令参考，通过 Host Utilities 工具对ONTAP存储配置进行端到端验证。

列出映射到主机的所有主机启动程序

检索映射到主机的所有主机启动器的列表。

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

显示示例输出

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

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

列出映射到主机的所有 **LUN**

检索映射到主机的所有 LUN 的列表。

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

显示示例输出

```
\
                    ONTAP Path:
vs_hp_cluster:/vol/chathpux_217_vol_en_1_10/hp_en_217_lun
                           LUN: 55
                      LUN Size: 15g
                   Host Device: /dev/rdisk/disk718
                          Mode: C
                            VG: /dev/vg_data
              Multipath Policy: A/A
            Multipath Provider: Native
-------- ---------- -------------------- -------
----------------------------------------------- -------------
host     vserver    /dev/dsk
HP A/A
path     path       filename             host    vserver
path failover
state    type       or hardware path     adapter LIF
priority
-------- ---------- -------------------- -------
----------------------------------------------- -------------
up       primary    /dev/dsk/c37t6d7     fclp0   hpux_7
0
up       primary    /dev/dsk/c22t6d7     fclp1   hpux_8
0
up       secondary  /dev/dsk/c36t6d7     fclp0   hpux_5
1
up       secondary  /dev/dsk/c44t6d7     fclp1   hpux_6
1
```

列出从给定 **SVM** 映射到主机的所有 **LUN**

检索从特定 SVM 映射到主机的所有 LUN 的列表。

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

显示示例输出

```
                    ONTAP Path:
vs_hp_cluster:/vol/chathpux_217_vol_en_1_10/hp_en_217_lun
                           LUN: 55
                      LUN Size: 15g
                   Host Device: /dev/rdisk/disk718
                          Mode: C
                            VG: /dev/vg_data
              Multipath Policy: A/A
            Multipath Provider: Native
-------- ---------- -------------------- -------
----------------------------------------- -------------
host     vserver    /dev/dsk
HP A/A
path     path       filename             host    vserver
path failover
state    type       or hardware path     adapter LIF
priority
-------- ---------- -------------------- -------
----------------------------------------- -------------
up       primary    /dev/dsk/c37t6d7     fclp0   hpux_7
0
up       primary    /dev/dsk/c22t6d7     fclp1   hpux_8
0
up       secondary  /dev/dsk/c36t6d7     fclp0   hpux_5
1
up       secondary  /dev/dsk/c44t6d7     fclp1   hpux_6
1
```

列出映射到主机的给定 **LUN** 的所有属性

检索映射到主机的指定 LUN 的所有属性的列表。

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

显示示例输出

```
                      ONTAP Path:
vs_hp_cluster:/vol/chathpux_217_vol_en_1_5/hp_en_217_lun
                            LUN: 49
                       LUN Size: 15g
                    Host Device: /dev/rdisk/disk712
                           Mode: C
                             VG: /dev/vg_data
               Multipath Policy: A/A
             Multipath Provider: Native
-------- ---------- -------------------- -------
----------------------------------------------- -------------
host     vserver    /dev/dsk
HP A/A
path     path       filename             host    vserver
path failover
state    type       or hardware path     adapter LIF
priority
-------- ---------- -------------------- -------
----------------------------------------------- -------------
up       primary    /dev/dsk/c37t6d1     fclp0   hpux_7
0
up       primary    /dev/dsk/c22t6d1     fclp1   hpux_8
0
up       secondary  /dev/dsk/c36t6d1     fclp0   hpux_5
1
up       secondary  /dev/dsk/c44t6d1     fclp1   hpux_6
1
```

按主机设备文件名列出**ONTAP LUN**属性

通过指定的主机设备文件名检索ONTAP LUN 属性列表。

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

显示示例输出

```
                                                                        device
host                  lun
vserver               lun-pathname
filename           adapter    protocol   size    mode
------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------
vs_hp_cluster        /vol/chathpux_217_vol_en_1_14/hp_en_217_lun
/dev/rdisk/disk716 0          FCP        15g     C
             LUN Serial number: 80D7l?NiNP5U
         Controller Model Name: AFF-A800
          Vserver FCP nodename: 208400a098ba7afe
          Vserver FCP portname: 207e00a098ba7afe
              Vserver LIF name: hpux_5
            Vserver IP address: 10.141.54.30
                                10.141.54.35
                                10.141.54.37
                                10.141.54.33
                                10.141.54.31
           Vserver volume name: chathpux_217_vol_en_1_14
MSID::0x00000000000000000000000080915935
         Vserver snapshot name:
```

列出连接到主机的所有 **SVM** 目标 **LIF WWPN**

检索连接到主机的所有 SVM 目标 LIF WWPN 的列表。

```
sanlun lun show -wwpn
```

显示示例输出

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

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

Linux Host Utilities

Linux 主机实用程序发行说明

发行说明介绍了使用ONTAP存储系统配置和管理特定主机的新功能、增强功能、已修复的问题、已知问题、限制和重要注意事项。

有关Host Utilities支持的操作系统版本和更新的特定信息，请参阅"互操作性表工具"。

Linux Host Utilities 8.0 中的新功能

Linux Host Utilities 8.0 版本包含以下新功能和增强功能

Linux Host Utilities 8.0 包括对 64 位速度 QLogic 和 Emulex FC 主机总线适配器 (HBA) 的支持。

支持以下操作系统：

- Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9 和 8 系列
- SUSE Linux Enterprise Server
- Oracle Linux 9 和 8 系列
- Ubuntu

Linux Host Utilities 7.1 中的新功能

Linux Host Utilities 7.1版包含以下新增功能和增强功能：

- Linux Host Utilities现在称为_Linux Unified Host Utilities _、因为它支持运行SANtricity的NetApp E系列存储系统以及运行ONTAP的AFF、FAS和ASA系统。
- 支持以下操作系统：
  - Citrix XenServer
  - KVM 和 XEN、RHEV 6.5 和 6.4
  - Oracle VM 3.2系列
  - Oracle Linux 7 和 6 系列
  - RHEL 7 和 6 系列
  - SUSE Linux Enterprise Server 15系列
  - SUSE Linux Enterprise Server 11 SP4
- 在 RHEL 6 和 7 主机上，现在支持用于设置服务器配置文件的调整包。您可以使用 `tuned-adm`命令根据环境设置不同的配置文件。例如，当使用企业存储阵列的 LUN 时，您可以使用虚拟来宾配置文件作为来宾虚拟机，并使用企业存储配置文件进行配置。使用这些经过调整的软件包可以提高ONTAP的吞吐量和延迟。
- Linux Host Utilities 7.1 增加了对 Broadcom Emulex 和 Marvell Qlogic 的 32GB FC 适配器的支持。

NetApp继续与 Linux Host Utilities 合作，以增加对初始版本之后的功能的支持。有关支持的功能和新增功能的最新信息，请参阅"互操作性表工具"。

已修复的问题

Linux Host Utilities 中已修复以下问题。

已修复版本	Description
7.1	运行时发生的间歇性主机操作系统故障问题 `sanlun lun show -p`SUSE Linux Enterprise Server 12 SP1、Oracle Linux 7.2、RHEL 7.2 和 RHEL 6.8 中的命令。

已知问题和限制

您应该注意以下可能影响特定主机性能的已知问题和限制：

NetApp 错误 ID	影响版本	标题	Description
1457017	7.1	`sanlun`安装问题与`libdevmapper.so`和`libnl.so`库相关的警告消息。这些警告不会影响`sanlun` kit的功能。	在 SAN 主机上执行 Linux Host Utilities CLI 命令“sanlun fcp show adapter -v”时，该命令失败并显示一条错误消息，显示无法找到主机总线适配器 HBA 发现所需的库依赖项： `[root@hostname ~]# sanlun fcp show adapter -v Unable to locate /usr/lib64/libHBAAPI.so library Make sure the package installing the library is installed & loaded`请参阅NetApp在线错误 -"1508554" 。

"NetApp Bug Online" 提供有关大多数已知问题的完整信息、包括可能的建议解决方法。

下一步

"了解如何安装 Linux 主机实用程序"

安装 Linux 主机实用程序

为ONTAP存储安装 Linux Host Utilities 8.0

Linux Host Utilities 可帮助您管理连接到 Linux 主机的ONTAP存储。 NetApp强烈建议安装 Linux Host Utilities，但这不是强制性的。这些实用程序可改善管理并帮助NetApp客户支持收集有关您的配置的信息。

Linux Host Utilities 8.0 支持以下分发类型：

- Red Hat Enterprise Linux (RHEL)
- SUSE Linux Enterprise Server
- Oracle Linux
- Ubuntu

> Linux Host Utilities软件不支持基于光纤通道的NVMe (NVMe/FC)和基于TCP的NVMe (NVMe/TCP)主机协议。

关于此任务

当您安装 Linux 主机实用程序时，它不会更改 Linux 主机上的任何设置。

开始之前

- 为了可靠运行，使用"互操作性表工具"验证您的 iSCSI、FC 或 FCoE 配置是否受支持。
- 安装供应商支持站点上提供的主机总线适配器 (HBA) 管理包。管理软件可实现 `sanlun`命令来收集有关 FC HBA 的信息，例如其 WWPN。

  请参阅供应商文档来验证以下软件包是否正确安装。这些软件包需要支持 `sanlun fcp show adapter`命令：

- Marvell QLogic HBA—QConvergeConsole CLI
- Broadcom Emulex HBA - OneCommand Manager核心应用程序CLI

步骤

1. 如果您当前安装了某个版本的 Linux Host Utilities，请将其删除：

Linux 主机

从 RHEL、SUSE Linux Enterprise Server 或 Oracle Linux 主机中删除 Linux Host Utilities：

```
rpm -e netapp_linux_unified_host_utilities-x-x
```

Ubuntu

从 Ubuntu 主机中删除 Linux 主机实用程序：

```
sudo apt remove netapp_linux_unified_host_utilities-x-x
```

对于早期版本的Linux Host Utilities、请转到安装主机实用程序软件的目录、然后输入uninstall命令以删除已安装的软件包。

2. NetApp Linux Host Utilities 软件包可在NetApp支持站点上以 64 位 .rpm 文件的形式获取。从"NetApp 支持站点"给你的主人。
3. 进入下载软件包的目录并安装：

Linux 主机

在 RHEL、SUSE Linux Enterprise Server 或 Oracle Linux 主机上安装 Linux Host Utilities 8.0：

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-8-0.x86_xx.rpm
```

您应该会看到类似于以下示例的输出：

```
rpm -ivh netapp_linux_unified_host_utilities-8-0.x86_64.rpm
Verifying...
 ################################# [100%]
Preparing...
 ################################# [100%]
Updating / installing...

 1:netapp_linux_unified_host_utiliti################################
# [100%]
```

Ubuntu

a. 在 Ubuntu 主机上安装 Linux Host Utilities 8.0：

```
sudo apt install
/<path_to_file>/netapp_linux_unified_host_utilities-8-
0.x86_xx.deb
```

b. 手动将 Ubuntu 操作系统链接到 HBA 库：

```
cp
/opt/QLogic_Corporation/QConvergeConsoleCLI/lib64/libHBAAPI.so.2.
0.2 /usr/lib64/libHBAAPI.so
```

4. 验证安装。

```
sanlun version
```

您应该会看到类似于以下示例的输出：

```
sanlun version 8.0.386.1644
```

下一步是什么?

- Linux内核的建议驱动程序设置

  如果您配置的FC环境使用Linux内核捆绑的本机收件箱驱动程序、则可以使用这些驱动程序的默认值。

- "了解“三仑”实用程序" 。

为**ONTAP**存储安装 **Linux Host Utilities 7.1**

Linux Host Utilities 可帮助您管理连接到 Linux 主机的ONTAP存储。 NetApp强烈建议安装 Linux Host Utilities，但这不是强制性的。这些实用程序可改善管理并帮助NetApp客户支持收集有关您的配置的信息。

Linux Host Utilities 7.1 支持以下分发类型：

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

> Linux Host Utilities软件不支持基于光纤通道的NVMe (NVMe/FC)和基于TCP的NVMe (NVMe/TCP)主机协议。

关于此任务

当您安装 Linux 主机实用程序时，它不会更改 Linux 主机上的任何设置。

开始之前

- 为了可靠运行，使用"互操作性表工具"验证您的 iSCSI、FC 或 FCoE 配置是否受支持。
- 安装供应商支持站点上提供的主机总线适配器 (HBA) 管理包。管理软件可实现 `sanlun`命令来收集有关 FC HBA 的信息，例如其 WWPN。

  请参阅供应商文档来验证以下软件包是否正确安装。这些软件包需要支持 `sanlun fcp show adapter`命令：

  - Marvell QLogic HBA—QConvergeConsole CLI
  - Broadcom Emulex HBA - OneCommand Manager核心应用程序CLI
  - Marvell Brocade HBA—Brocade命令实用程序CLI
- 在 Linux 主机操作系统上安装适用于每个 Linux 发行版的 RPM“libhbaapi”和“libhbalinux”包。

步骤

1. 如果您当前安装了某个版本的 Linux Host Utilities，请将其删除：

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

对于早期版本的Linux Host Utilities、请转到安装主机实用程序软件的目录、然后输入uninstall命令以删除已安装的软件包。

2. 将32位或64位Linux Host Utilities软件包从下载"NetApp 支持站点"到主机。
3. 进入下载软件包的目录并安装：

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

您应该会看到类似于以下示例的输出：

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

4. 验证安装。

```
sanlun version
```

您应该会看到类似于以下示例的输出：

```
sanlun version 7.1.386.1644
```

下一步是什么?

- Linux内核的建议驱动程序设置

  如果您配置的FC环境使用Linux内核捆绑的本机收件箱驱动程序、则可以使用这些驱动程序的默认值。

- "了解"三仑"实用程序" 。

了解ONTAP存储的"sanlun"实用程序

Linux Host Utilities 是一款NetApp主机软件，提供 `sanlun`Linux 主机上的命令。这 `sanlun`当您安装NetApp Host Utilities 包时，该实用程序会自动安装。此实用程序提供 `sanlun`可用于管理ONTAP LUN 和主机总线适配器 (HBA) 的命令。这 `sanlun`命令返回有关映射到主机的ONTAP LUN、多路径以及创建启动器组所需信息的信息。

在以下示例中， `sanlun lun show all`命令返回ONTAP LUN 信息：

```
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
```

- 对于 Linux Host Utilities 7.1，“sanlun”实用程序在 Host Utilities 的所有配置和协议中都是通用的。因此，它的某些内容适用于一种配置，但不适用于另一种配置。未使用的组件不会影响系统性能。
- 以下虚拟机管理程序类型不支持“sanlun”实用程序：

8.0

对于 Linux Host Utilities 8.0，“sanlun”实用程序不支持 Citrix XenServer、Oracle VM 和 Red Hat Enterprise Virtualization。

7.1

对于 Linux Host Utilities 7.1，“sanlun”实用程序不支持 Citrix Xenserver、Red hat Enterprise Virtualization 和 Proxmox。

下一步是什么？

"了解如何使用Linux Host Utilities工具" 。

使用 **Linux Host Utilities** 命令验证**ONTAP**存储配置

您可以使用 Linux Host Utilities 示例命令参考，通过 Host Utilities 工具对NetApp存储配置进行端到端验证。

列出映射到主机的所有主机启动程序

您可以检索映射到主机的所有主机启动程序的列表。

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

显示示例

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

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

列出映射到主机的所有 **LUN**

您可以检索映射到主机的所有LUN的列表。

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

显示示例

```
                    ONTAP Path: vs_sanboot:/vol/sanboot_169/lun
                           LUN: 0
                      LUN Size: 150g
                       Product: cDOT
                   Host Device: 3600a0980383143393124515873683561
              Multipath Policy: service-time 0
                DM-MP Features: 3 queue_if_no_path pg_init_retries 50
              Hardware Handler: 1 alua
            Multipath Provider: Native
----------- --------- ---------- ------- ------------ ----------
----------
            host      vserver            host:
dm-mp       path      path       /dev/   chan:        vserver    major:
state       state     type       node    id:lun       LIF        minor
----------- --------- ---------- ------- ------------ ----------
----------
active      up        primary    sdq    15:0:5:0     lif_18      65:0
active      up        primary    sds    16:0:5:0     lif_17      65:32
active      up        primary    sdac   16:0:7:0     lif_25      65:192
active      up        primary    sdad   15:0:7:0     lif_26      65:208
active      up        secondary  sdt    15:0:4:0     lif_20      65:48
active      up        secondary  sdr    15:0:6:0     lif_19      65:16
active      up        secondary  sdad   16:0:4:0     lif_27      66:96
active      up        secondary  sdan   16:0:6:0     lif_28      66:112
```

列出从给定 **SVM** 映射到主机的所有 **LUN**

您可以从特定Storage VM (SVM)检索映射到主机的所有LUN的列表。

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

显示示例

```
                    ONTAP Path: vs_sanboot:/vol/sanboot_169/lun
                           LUN: 0
                      LUN Size: 160g
                       Product: cDOT
                   Host Device: 3600a0980383143393124515873683561
              Multipath Policy: service-time 0
                DM-MP Features: 3 queue_if_no_path pg_init_retries 50
              Hardware Handler: 1 alua
            Multipath Provider: Native
----------- --------- ---------- ------- ------------ ---------------
----------
            host      vserver            host:
dm-mp       path      path       /dev/   chan:        vserver
major:
state       state     type       node    id:lun       LIF
minor
----------- --------- ---------- ------- ------------ ---------------
----------
active      up        primary    sdce    15:0:5:0     lif_16g_5
69:32
active      up        primary    sdfk    16:0:5:0     lif_16g_7
130:96
active      up        primary    sdfm    16:0:7:0     lif_16g_8
130:128
active      up        primary    sdcg    15:0:7:0     lif_16g_6
69:64
active      up        secondary  sdcd    15:0:4:0     lif_16g_1
69:16
active      up        secondary  sdcf    15:0:6:0     lif_16g_2
69:48
active      up        secondary  sdfj    16:0:4:0     lif_16g_3
130:80
active      up        secondary  sdfl    16:0:6:0     lif_16g_4
130:112
```

列出映射到主机的给定 **LUN** 的所有属性

您可以检索映射到主机的指定LUN的所有属性的列表。

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

显示示例

```
                    ONTAP Path: vs_sanboot:/vol/sanboot_169/lun
                           LUN: 0
                      LUN Size: 160g
                       Product: cDOT
                   Host Device: 3600a0980383143393124515873683561
              Multipath Policy: service-time 0
                DM-MP Features: 3 queue_if_no_path pg_init_retries 50
              Hardware Handler: 1 alua
            Multipath Provider: Native
----------- --------- ---------- ------- ------------ -----------------
----------
            host      vserver            host:
dm-mp       path      path       /dev/   chan:        vserver
major:
state       state     type       node    id:lun       LIF
minor
----------- --------- ---------- ------- ------------ -----------------
----------
active      up        primary    sdce    15:0:5:0     lif_16g_5
69:32
active      up        primary    sdfk    16:0:5:0     lif_16g_7
130:96
active      up        primary    sdfm    16:0:7:0     lif_16g_8
130:128
active      up        primary    sdcg    15:0:7:0     lif_16g_6
69:64
active      up        secondary  sdcd    15:0:4:0     lif_16g_1
69:16
active      up        secondary  sdcf    15:0:6:0     lif_16g_2
69:48
active      up        secondary  sdfj    16:0:4:0     lif_16g_3
130:80
active      up        secondary  sdfl    16:0:6:0     lif_16g_4
130:112
```

列出将给定 **LUN** 映射到主机的 **ONTAP SVM** 标识

您可以检索特定ONTAP映射到历史记录的LUN SVM标识的列表。

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

显示示例

```
                                                                    device
host                  lun
vserver                       lun-pathname                      filename
adapter    protocol   size    product
------------------------------------------------------------------------
---------------------------------------
vs_sanboot                    /vol/sanboot_169/lun              /dev/sdfm
host16     FCP        160g    cDOT
             LUN Serial number: 81C91$QXsh5a
         Controller Model Name: AFF-A400
          Vserver FCP nodename: 2008d039ea1308e5
          Vserver FCP portname: 2010d039ea1308e5
              Vserver LIF name: lif_16g_8
            Vserver IP address: 10.141.12.165
                                10.141.12.161
                                10.141.12.163
           Vserver volume name: sanboot_169
MSID::0x00000000000000000000000809E7CC3
         Vserver snapshot name:
```

按主机设备文件名列出**ONTAP LUN**属性

您可以按主机设备文件名检索ONTAP LUN属性列表。

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

显示示例

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

列出连接到主机的所有 **SVM** 目标 **LIF WWPN**

您可以检索连接到主机的所有SVM目标LIF WWPN的列表。

```
sanlun lun show -wwpn
```

显示示例

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

列出给定 **SVM** 目标 **LIF WWPN** 在主机上看到的 **ONTAP LUN**

您可以检索指定SVM目标LIF WWPN在主机上发现的ONTAP LUN的列表。

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

显示示例

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

Solaris Host Utilities

Solaris 主机实用程序发行说明

Solaris Host Utilities 发行说明介绍了与使用ONTAP存储系统配置和管理特定 Solaris 主机有关的新功能、增强功能、已知问题、限制和重要注意事项。

有关Host Utilities支持的操作系统版本和更新的特定信息，请参阅"互操作性表工具"。

Solaris Host Utilities 8.0 中的新增功能

- Solaris Host Utilities 8.0 引入了 `disksort:false`和 `cache-nonvolatile:true`参数设置。这些参数抑制来自主机的持续同步调用。同步调用会影响性能，并且由于ONTAP没有易失性缓存，因此不需要同步调用。有关更多信息，请参阅"闪存和NVRAM存储设备的缓存刷新行为" 。
- Solaris Host Utilities 8.0 支持 FC 驱动程序的自动更新。绑定 Solaris 11.4 参数的 FC 驱动程序使用 SCSI 磁盘。有关更多信息，请参阅"Oracle 支持文档 ID 2595926.1" 。

已知问题和限制

您应该注意以下已知问题和限制，它们可能会影响特定主机的性能。

错误 ID	影响版本	标题	Description
	Solaris 主机实用程序 8.0		Solaris Host Utilities 8.0 版本仅支持带有 SPARC 和 x86 平台的 Solaris 11.4。对于 Solaris 11.3 及更早版本，您需要使用 Solaris Host Utilities 6.2。
"1385189"	Solaris 11.4	HUK 6.2中需要更改Solaris 11.4 FC驱动程序绑定	Solaris 11.4和HUK建议： FC驱动程序绑定已从更改为 `ssd(4D)` to `sd(4D)`。移动中的配置 `ssd.conf` to `sd.conf` 如Oracle中所述(文档ID 2595926.1)。在新安装的Solaris 11.4系统和从11.3或更低版本升级的系统中，此行为会有所不同。

+"NetApp Bug Online"提供大多数已知问题的完整信息，包括可能的建议解决方法。您可能想要使用的一些关键字组合和错误类型包括：

- FCP常规：显示与特定主机无关的FC和主机总线适配器(HBA)错误。
- FCP—Solaris

下一步

"了解如何安装 Solaris Host Utilities"

安装Solaris Host Utilities

为ONTAP存储安装 Solaris Host Utilities 8.0

Solaris Host Utilities 可帮助您管理连接到 Solaris 主机的ONTAP存储并协助技术支持收集配置数据。

Solaris Host Utilities 支持以下 Solaris 环境和传输协议。这些是主要支持的环境：

- 在使用 SPARC 或 x86/64 处理器的系统上，本机操作系统具有 Oracle Solaris I/O 多路径 (MPxIO) 和 FC 或 iSCSI 协议。
- 在使用 SPARC 处理器的系统上，Veritas Dynamic Multipathing (DMP) 与 FC 或 iSCSI 协议结合使用。

Solaris Host Utilities 8.0 支持 Solaris 11.4 系列。

开始之前

验证您的 iSCSI、FC 或 FCoE 配置是否受支持。您可以使用"互操作性表工具"验证您的配置。

步骤

1. 以 root 身份登录到您的主机。
2. 从下载包含主机实用程序的压缩文件副本"NetApp 支持站点"到主机上的目录。

   SPARC CPU

   ```
   netapp_solaris_host_utilities_8_0_sparc.tar.gz
   ```

   x86/x64 CPU

   ```
   netapp_solaris_host_utilities_8_0_amd.tar.gz
   ```

3. 转到主机上包含下载内容的目录。
4. 使用以下方式解压缩文件 `gunzip`命令，然后使用提取文件 `tar -xvf`：

   ```
   gunzip netapp_solaris_host_utilities_8_0_sparc.tar.gz
   ```

   ```
   tar -xvf netapp_solaris_host_utilities_8_0_sparc.tar
   ```

5. 将从 tar 文件中提取的软件包添加到您的主机：

   ```
   pkgadd
   ```

   这些软件包将添加到 ` /opt/NTAP/SANToolkit/bin` 目录中。

   以下示例将使用 `pkgadd`命令安装Solaris安装包：

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

6. 使用以下命令到安装路径确认工具包已成功安装：

```
pkgchk
```

显示示例输出

```
# pkgchk -l -p /opt/NTAP/SANToolkit

Pathname: /opt/NTAP/SANToolkit
Type: directory
Expected mode: 0755
Expected owner: root
Expected group: sys
Referenced by the following packages: NTAPSANTool
Current status: installed

# ls -alR /opt/NTAP/SANToolkit
/opt/NTAP/SANToolkit:
total 1038
drwxr-xr-x   3 root     sys            4 Mar  7 13:11 .
drwxr-xr-x   3 root     sys            3 Mar  7 13:11 ..
drwxr-xr-x   2 root     sys            6 Mar 17 18:32 bin
-r-xr-xr-x   1 root     sys       432666 Dec 31 13:23 NOTICES.PDF

/opt/NTAP/SANToolkit/bin:
total 3350
drwxr-xr-x   2 root     sys            6 Mar 17 18:32 .
drwxr-xr-x   3 root     sys            4 Mar  7 13:11 ..
-r-xr-xr-x   1 root     sys      1297000 Feb  7 22:22 host_config
-r-xr-xr-x   1 root     root         996 Mar 17 18:32 san_version
-r-xr-xr-x   1 root     sys       309700 Feb  7 22:22 sanlun
-r-xr-xr-x   1 root     sys          677 Feb  7 22:22 vidpid.dat

# cd /usr/share/man/man1; ls -al host_config.1 sanlun.1
-r-xr-xr-x   1 root     sys        12266 Feb  7 22:22 host_config.1
-r-xr-xr-x   1 root     sys         9044 Feb  7 22:22 sanlun.1
```

7. 使用以下方式配置“MPxIO”或“Veritas DMP”环境的主机参数 `/opt/NTAP/SANToolkit/bin/host_config`使用命令参考中的多路径堆栈命令：

```
/opt/NTAP/SANToolkit/bin/host_config -setup -protocol fcp|iscsi|mixed
-multipath mpxio|dmp|non [-noalua] [-mcc 60|90|120]
```

例如，如果您的设置是...	使用命令...
具有多路径的 FCP 作为 MPxIO	`#/opt/NTAP/SANToolkit/bin/host_config -setup -protocol fcp -multipath mpxio` 有关SnapMirror主动同步配置更改的信息，请参阅知识库文章"Solaris主机支持SnapMirror主动同步（以前称为 SM-BC）配置中的推荐设置"。
使用多路径作为 DMP 的 FCP	`#/opt/NTAP/SANToolkit/bin/host_config -setup -protocol fcp -multipath dmp`
MetroCluster上的 FCP 采用多路径作为 MPxIO，并且“所有路径均关闭”值设置为 120 秒。 （这是MetroCluster配置的推荐设置）。	`#/opt/NTAP/SANToolkit/bin/host_config -setup -protocol fcp -multipath mpxio -mcc 120` 有关更多信息，请参阅知识库文章"MetroCluster 配置中的 Solaris 主机支持注意事项"。

8. 重新启动主机。

   主机实用程序为ONTAP LUN 加载以下NetApp推荐的超时参数设置。

   显示示例

   ```
   #prtconf -v |grep NETAPP
      value='NETAPP  LUN' +
      physical-block-size:4096,
      retries-busy:30,
      retries-reset:30,
      retries-notready:300,
      retries-timeout:10,
      throttle-max:64,
      throttle-min:8,
      disksort:false,
      cache-nonvolatile:true'
   ```

9. 验证主机实用程序安装：

   ```
   sanlun version
   ```

下一步是什么?

"了解 SAN 工具包" 。

安装适用于**ONTAP**存储的**Solaris Host Utilities 6.2**

Solaris Host Utilities 可帮助您管理连接到 Solaris 主机的ONTAP存储并协助技术支持收集配置数据。

Solaris Host Utilities 支持多种 Solaris 环境和多种传输协议。以下是主要的 Solaris Host Utilities 环境：

- 使用 SPARC 处理器或 x86/64 处理器的系统上的带有 MPxIO 和光纤通道 (FC) 或 iSCSI 协议的本机操作系统。
- 在使用SPARC处理器的系统上使用FC或iSCSI协议的VERITAS动态多路径(DMP)，或者在使用x86/64处理器的系统上使用iSCSI协议的VERITAS动态多路径(DMP)。

Solaris Host Utilities 6.2 支持以下 Solaris 系列：

- Solaris 11.x
- Solaris 10.x

开始之前

验证您的 iSCSI、FC 或 FCoE 配置是否受支持。您可以使用"互操作性表工具"验证您的配置。

步骤

1. 以 root 身份登录到您的主机。
2. 从下载包含主机实用程序的压缩文件副本"NetApp 支持站点"到 Solaris 主机上的目录：

   SPARC CPU

   ```
   netapp_solaris_host_utilities_6_2_sparc.tar.gz
   ```

   x86/x64 CPU

   ```
   netapp_solaris_host_utilities_6_2_amd.tar.gz
   ```

3. 转到 Solaris 主机上包含下载内容的目录。
4. 使用解压缩文件 `gunzip` 命令：

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

5. 使用提取文件 `tar xvf` 命令：

```
tar xvf netapp_solaris_host_utilities_6_2_sparc.tar
```

6. 将你从 tar 文件中提取的软件包添加到你的主机

```
pkgadd
```

这些软件包将添加到 ` /opt/NTAP/SANToolkit/bin` 目录中。

以下示例将使用 `pkgadd`命令安装Solaris安装包：

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

7. 使用以下命令之一确认工具包已成功安装：

```
pkginfo
```

```
ls - al
```

显示示例输出

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

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

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

8. 为您的 MPxIO 或 Veritas DMP 环境配置主机参数：

```
/opt/NTAP/SANToolkit/bin/host_config
```

9. 验证安装。

```
sanlun version
```

下一步是什么?

"了解 SAN 工具包" 。

了解适用于**ONTAP**存储的 **SAN** 工具包

Solaris Host Utilities 是一款 NetApp 主机软件，可在 Oracle Solaris 主机上提供命令行工具包。此工具包会在您安装 NetApp Host Utilities 软件包时安装。此套件提供 `sanlun` 实用程序、可帮助您管理LUN和主机总线适配器(HBA)。。 `sanlun` 命令将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。

以下示例输出显示了返回的ONTAP LUN 信息 `sanlun lun show`命令：

显示示例输出

```
#sanlun lun show all
controller(7mode)/ device host lun
vserver(Cmode)                    lun-pathname       filename
adapter protocol size mode
--------------------------------------------------------------------------
------------------------------------------------------------
data_vserver                      /vol/vol1/lun1
/dev/rdsk/c0t600A098038304437522B4E694E49792Dd0s2 qlc3   FCP       10g
cDOT
data_vserver                      /vol/vol0/lun2
/dev/rdsk/c0t600A098038304437522B4E694E497938d0s2 qlc3   FCP       10g
cDOT
data_vserver                      /vol/vol2/lun3
/dev/rdsk/c0t600A098038304437522B4E694E497939d0s2 qlc3   FCP       10g
cDOT
data_vserver                      /vol/vol3/lun4
/dev/rdsk/c0t600A098038304437522B4E694E497941d0s2 qlc3   FCP       10g
cDOT
```

该工具包适用于所有主机实用程序配置和协议。因此，并非所有组件都适用于每种配置。未使用的组件不会影响您的系统性能。

下一步是什么?

"了解如何使用 Solaris Host Utilities 工具" 。

使用 **Solaris Host Utilities** 命令验证**ONTAP**存储配置

您可以使用 Solaris Host Utilities 示例命令参考，通过 Host Utilities 工具对NetApp存储配置进行端到端验证。

列出映射到主机的所有主机启动程序

您可以检索映射到主机的所有主机启动程序的列表。

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

8.0

显示 **Solaris Host Utilities 8.0** 的示例

```
adapter name:      qlc0
WWPN:              2100f4e9d40fe3e0
WWNN:              2000f4e9d40fe3e0
driver name:       qlc
model:             7023303
model description: 7101674, Sun Storage 16Gb FC PCIe Universal HBA,
QLogic
serial number:     463916R+1912389772
hardware version:  Not Available
driver version:    230206-5.12
firmware version:  8.08.04
Number of ports:   1 of 2
port type:         Fabric
port state:        Operational
supported speed:   4 GBit/sec, 8 GBit/sec, 16 GBit/sec
negotiated speed:  16 GBit/sec
OS device name:    /dev/cfg/c4

adapter name:      qlc1
WWPN:              2100f4e9d40fe3e1
WWNN:              2000f4e9d40fe3e1
driver name:       qlc
model:             7023303
model description: 7101674, Sun Storage 16Gb FC PCIe Universal HBA,
QLogic
serial number:     463916R+1912389772
hardware version:  Not Available
driver version:    230206-5.12
firmware version:  8.08.04
Number of ports:   2 of 2
port type:         Fabric
port state:        Operational
supported speed:   4 GBit/sec, 8 GBit/sec, 16 GBit/sec
negotiated speed:  16 GBit/sec
OS device name:    /dev/cfg/c5
```

6.2

显示 **Solaris Host Utilities 6.2** 的示例

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

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

列出映射到主机的所有 **LUN**

您可以检索映射到主机的所有LUN的列表。

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

8.0

显示 **Solaris Host Utilities 8.0** 的示例

```
ONTAP Path: sanboot_unix:/vol/test1/lun1
       LUN: 0
       LUN Size: 21g
       Host Device:
/dev/rdsk/c0t600A098038314B314E5D574632365A51d0s2
       Mode: C
       Multipath Provider: Sun Microsystems
       Multipath Policy: Native
```

6.2

显示 **Solaris Host Utilities 6.2** 的示例

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

列出从给定 **SVM/** 映射到主机的所有 **LUN** 列出映射到主机的给定 **LUN** 的所有属性

您可以从特定 SVM 检索映射到主机的所有 LUN 的列表。

```
sanlun lun show -p -v <svm_name>
```

8.0

显示 **Solaris Host Utilities 8.0** 的示例

```
ONTAP Path: sanboot_unix:/vol/test1/lun1
       LUN: 0
       LUN Size: 20g
       Host Device:
/dev/rdsk/c0t600A098038314B314E5D574632365A51d0s2
       Mode: C
       Multipath Provider: Sun Microsystems
       Multipath Policy: Native
```

6.2

显示 **Solaris Host Utilities 6.2** 的示例

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

按主机设备文件名列出**ONTAP LUN**属性

您可以通过指定主机设备文件名来检索所有ONTAP LUN属性的列表。

```
sanlun lun show all
```

8.0

显示 **Solaris Host Utilities 8.0** 的示例

```
controller(7mode/E-Series)/
device
vserver(cDOT/FlashRay)        lun-pathname
filename
------------------------------------------------------------------------
----------------------------------------
sanboot_unix                 /vol/test1/lun1
/dev/rdsk/
c0t600A098038314B314E5D574632365A51d0s2

host adapter    protocol lun size   product
-----------------------------------------
qlc1            FCP      20g        cDOT
```

6.2

显示 **Solaris Host Utilities 6.2** 的示例

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

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

Windows Host Utilities

《Windows Host Utilities发行说明》

发行说明介绍了使用ONTAP存储系统配置和管理特定 Windows 主机的新功能、增强功能、已知问题、限制和重要注意事项。

有关Host Utilities支持的操作系统版本和更新的特定信息，请参阅"互操作性表工具"。

Windows Host Utilities 8.0 中的新功能

Windows Host Utilities 8.0 包含针对 NVMe/FC 驱动程序的附加参数设置。当您安装 Windows Host Utilities 8.0 时，这些参数会自动加载。

Windows Host Utilities 7.2 中的新功能

Windows Host Utilities 7.2支持NVMe/FC驱动程序参数设置、并为新供应商卡提供了错误修复。

Windows Host Utilities 7.1 中的新功能

Windows Host Utilities 7.1 包括对 E 系列存储系统、 ONTAP 9 软件和增强型 iSCSI 超时的支持，以实现更快的故障转移。

已知问题和限制

您应该注意以下已知问题和限制，它们可能会影响特定主机的性能。

标题	影响版本	Description	临时解决策
运行 `linux_gos_timeout-install.sh` 运行Red Hat Enterprise Linux或SUSE Linux Enterprise Server的Hyper-V子系统不再需要脚本	7.1	由于使用的是默认超时设置、您无需再运行 `linux_gos_timeout-install.sh` 脚本来更改Red Hat Enterprise Linux 5、Red Hat Enterprise Linux 6或SUSE Linux Enterprise Server 11 Hyper-V子系统上的磁盘超时。 `linux_gos_timeout-install.sh` 以前版本的Host Utilities中包含的脚本不再包含在Windows Host Utilities 7.1版中。Windows Host Utilities 7.1使用默认磁盘超时设置。	不适用

"NetApp Bug Online" 提供有关大多数已知问题的完整信息、包括可能的建议解决方法。

下一步

"了解如何安装 Windows Host Utilities"

安装 Windows 主机实用程序

为ONTAP存储安装 Windows Host Utilities 8.0

使用Windows主机实用程序可以将Windows主机计算机连接到NetApp存储系统。

Windows Host Utilities支持以下Windows版本：

- Windows 2025

- Windows 2022
- Windows 2019
- Windows 2016

Windows Host Utilities 包含一个安装程序，该程序设置所需的 Windows 注册表和主机总线适配器 (HBA) 参数，以便 Windows 主机可以正确处理ONTAP平台的存储系统行为。

安装Host Utilities软件时、安装程序会设置所需的Windows注册表和HBA参数。

Windows 主机计算机上安装了以下程序和文件。默认目录为 `C ： \Program Files\NetApp\Windows Host Utilities` 。

计划	目的
` \NetAppQCL1\fcconfig.exe`	由安装程序用于设置HBA参数。
` \NetAppQCL1\fcconfig.ini`	由安装程序用于设置HBA参数。
`sA_version.exe`	显示Host Utilities和FC HBA的版本。

Host Utilities支持不同的Windows主机配置、协议和多路径选项。有关详细信息，请参见 "互操作性表工具"。

步骤 1：验证主机和存储系统配置

在安装 Windows Host Utilities 之前，请验证您的主机和存储系统配置是否受支持支持的Windows版本。

步骤

1. 在中检查支持的配置 "互操作性表工具"。
2. 检查 Windows Server 主机版本所需的修补程序"SAN主机Windows文档"。

   例如，"为Windows Server 2025配置ONTAP存储"文档提供了为 Windows Server 2025 安装 Windows 修补程序的说明。

3. "添加 iSCSI 或 FCP 许可证" 。
4. 启动目标服务。
5. 验证布线。

   请参阅 "SAN 配置参考"了解详细的布线和配置信息。

步骤 2：配置 **FC HBA** 和交换机

安装并配置一个或多个受支持的FC主机总线适配器(HBA)、以便与存储系统建立FC连接。

Windows Host Utilities安装程序可设置所需的FC HBA设置。

> 您应该只允许 Windows Host Utilities 安装程序设置 HBA 参数。这可确保 Windows 主机能够正确处理ONTAP平台的存储系统行为。

步骤

1. 按照HBA供应商提供的说明安装一个或多个受支持的FC HBA。
2. 获取受支持的 HBA 驱动程序和管理实用程序，并按照 HBA 供应商提供的说明进行安装。
3. "将 HBA 连接到 FC 交换机或直接连接到存储系统" 。
4. "根据 FC 交换机文档在 FC 交换机上创建区域" 。
5. 对于ONTAP，按 WWPN 对交换机进行区域划分。请务必使用逻辑接口 (LIF) 的 WWPN，而不是存储控制器上的物理端口的 WWPN。请参阅 "SAN 配置参考"了解更多信息。

步骤 3：安装 **Windows** 主机实用程序

安装程序安装 Windows Host Utilities 包并设置 Windows 注册表和 HBA 设置。

关于此任务

您可以选择在安装 Windows Host Utilities 软件包时包含多路径支持。安装程序会提示您选择以下选项：

- 选择 `MPIO` 从Windows主机或虚拟机到存储系统的路径不止一个。
- 选择 `no MPIO`仅当您使用存储系统的单一路径时。

您还可以使用 Windows 命令行提示符选择多路径支持。

对于 Hyper-V 客户机，如果您选择多路径支持，则原始（直通）磁盘不会出现在客户机操作系统中。您可以使用原始磁盘或 MPIO，但不能在来宾操作系统中同时使用它们。

如果不安装MPIO软件、则Windows操作系统可能会将每个路径视为一个单独的磁盘。这可能会导致数据损坏。

在Hyper-V虚拟机中运行的Windows XP或Windows Vista不支持MPIO。

步骤

您可以交互方式或使用 Windows 命令行安装主机实用程序。新的 Host Utilities 安装包必须位于 Windows 主机可访问的路径中。

以交互方式安装

通过运行安装程序并按照提示以交互方式安装 Windows Host Utilities 软件包。

1. 从下载可执行文件 "NetApp 支持站点"。
2. 更改为下载可执行文件的目录。
3. 运行 `netapp_windows_host_utilities_8.0.0_x64`文件并按照屏幕上的说明进行操作。
4. 出现提示时重新启动 Windows 主机。

非交互安装

使用 Windows 命令行执行 Host Utilities 的非交互式安装。安装完成后系统自动重启。

1. 在Windows命令提示符处输入以下命令：

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

   - `installer` 是的名称 `.msi` 适用于CPU架构的文件。
   - 多路径用于指定是否安装 MPIO 支持。允许的值为"0"表示否、"1"表示是。
   - `inst_path` 是安装 Host Utilities 文件的路径。默认路径为 `C ： \Program Files\NetApp\Windows Host Utilities\` 。

> 要查看用于日志记录和其他功能的标准Microsoft安装程序(MSI)选项、请输入 `msiexec /help` 在Windows命令提示符处。例如、 `msiexec /i install.msi /quiet /l*v <install.log> LOGVERBOSE=1` 命令可显示日志记录信息。

下一步是什么？

"了解ONTAP存储的 Windows 主机实用程序配置"

为**ONTAP**存储安装 **Windows Host Utilities 7.2**

使用Windows主机实用程序可以将Windows主机计算机连接到NetApp存储系统。

Windows Host Utilities支持以下Windows版本：

- Windows 2025
- Windows 2022
- Windows 2019
- Windows 2016
- Windows 2012R2
- Windows 2012

Windows主机实用程序包括一个安装程序、用于设置所需的Windows注册表和主机总线适配器(HBA)参数、以便Windows主机可以正确处理ONTAP和E系列平台的存储系统行为。

安装Host Utilities软件时、安装程序会设置所需的Windows注册表和HBA参数。

Windows 主机计算机上安装了以下程序和文件。默认目录为 `C ： \Program Files\NetApp\Windows Host Utilities` 。

计划	目的
`` m é exhba.reg	故障排除程序；只有在技术支持人员要求时，才运行此程序。
` \NetAppQCL1\fcconfig.exe`	由安装程序用于设置HBA参数。
` \NetAppQCL1\fcconfig.ini`	由安装程序用于设置HBA参数。
` \NetAppQCLI\* 。 *`	由安装程序用于设置QLogic FC HBA参数。
`sA_version.exe`	显示Host Utilities和FC HBA的版本。

Host Utilities支持不同的Windows主机配置、协议和多路径选项。有关详细信息，请参见 "互操作性表工具"。

步骤 1：验证主机和存储系统配置

在安装适用于的Windows Host Utilities之前，请验证您的主机和存储系统配置是否受支持支持的Windows版本。

步骤

1. 在中检查支持的配置 "互操作性表工具"。
2. 检查 Windows Server 主机版本所需的修补程序"SAN主机Windows文档"。

   例如，"为ONTAP存储配置 Windows Server 2022"文档提供了为 Windows Server 2022 安装 Windows 修补程序的说明。

3. "添加 iSCSI 或 FCP 许可证" 。

   在使用SANtricity Storage Manager 的E 系列存储系统上，FC 和 iSCSI 协议不需要许可证。

4. 启动目标服务。
5. 验证布线。

   请参阅 "SAN 配置参考"了解详细的布线和配置信息。

步骤 2：配置 FC HBA 和交换机

安装并配置一个或多个受支持的FC主机总线适配器(HBA)、以便与存储系统建立FC连接。

Windows Host Utilities安装程序可设置所需的FC HBA设置。

您应该只允许 Windows Host Utilities 安装程序设置 HBA 参数。这可确保 Windows 主机能够正确处理ONTAP平台的存储系统行为。

步骤

1. 按照HBA供应商提供的说明安装一个或多个受支持的FC HBA。
2. 获取受支持的 HBA 驱动程序和管理实用程序，并按照 HBA 供应商提供的说明进行安装。
3. "将 HBA 连接到 FC 交换机或直接连接到存储系统" 。
4. "根据 FC 交换机文档在 FC 交换机上创建区域" 。
5. 对于ONTAP，按 WWPN 对交换机进行区域划分。请务必使用逻辑接口 (LIF) 的 WWPN，而不是存储控制器上的物理端口的 WWPN。请参阅 "SAN 配置参考"了解更多信息。

步骤 3：安装 **Windows** 主机实用程序

安装程序安装 Windows Host Utilities 包并设置 Windows 注册表和 HBA 设置。

关于此任务

您可以选择在安装 Windows Host Utilities 软件包时包含多路径支持。安装程序会提示您选择以下选项：

- 选择 `MPIO` 从Windows主机或虚拟机到存储系统的路径不止一个。
- 选择 `no MPIO`仅当您使用存储系统的单一路径时。

您还可以使用 Windows 命令行提示符选择多路径支持。

对于 Hyper-V 客户机，如果您选择多路径支持，则原始（直通）磁盘不会出现在客户机操作系统中。您可以使用原始磁盘或 MPIO，但不能在来宾操作系统中同时使用它们。

如果不安装MPIO软件、则Windows操作系统可能会将每个路径视为一个单独的磁盘。这可能会导致数据损坏。

在Hyper-V虚拟机中运行的Windows XP或Windows Vista不支持MPIO。

步骤

您可以交互方式或使用 Windows 命令行安装主机实用程序。新的 Host Utilities 安装包必须位于 Windows 主机可访问的路径中。

以交互方式安装

通过运行 Host Utilities 安装程序并按照提示以交互方式安装 Host Utilities 软件包。

1. 从下载可执行文件 "NetApp 支持站点"。
2. 更改为下载可执行文件的目录。
3. 运行 `netapp_windows_host_utilities_7.2_x64` 归档并按照屏幕上的说明进行操作。
4. 出现提示时重新启动 Windows 主机。

非交互安装

使用 Windows 命令行执行 Host Utilities 的非交互式安装。安装完成后系统自动重启。

1. 在Windows命令提示符处输入以下命令：

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

   - `installer` 是的名称 `.msi` 适用于CPU架构的文件。
   - 多路径用于指定是否安装 MPIO 支持。允许的值为"0"表示否、"1"表示是。
   - `inst_path` 是安装 Host Utilities 文件的路径。默认路径为 `C ： \Program Files\NetApp\Windows Host Utilities\` 。

> 要查看用于日志记录和其他功能的标准Microsoft安装程序(MSI)选项、请输入 `msiexec /help` 在Windows命令提示符处。例如、 `msiexec /i install.msi /quiet /l*v <install.log> LOGVERBOSE=1` 命令可显示日志记录信息。

下一步是什么?

"了解ONTAP存储的 Windows 主机实用程序配置"

为**ONTAP**存储安装 **Windows Host Utilities 7.1**

使用Windows主机实用程序可以将Windows主机计算机连接到NetApp存储系统。

Windows Host Utilities支持以下Windows版本：

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

Windows主机实用程序包括一个安装程序、用于设置所需的Windows注册表和主机总线适配器(HBA)参数、以便Windows主机可以正确处理ONTAP和E系列平台的存储系统行为。

安装Host Utilities软件时、安装程序会设置所需的Windows注册表和HBA参数。

Windows 主机计算机上安装了以下程序和文件。默认目录为 `C ： \Program Files\NetApp\Windows Host Utilities` 。

计划	目的
`` m é exhba.reg	故障排除程序；只有在技术支持人员要求时，才运行此程序。
` \NetAppQCL1\fcconfig.exe`	由安装程序用于设置 HBA 参数。
` \NetAppQCL1\fcconfig.ini`	由安装程序用于设置 HBA 参数。
` \NetAppQCLI\* 。 *`	安装程序用于设置QLogic FC HBA参数。
`sA_version.exe`	显示Host Utilities和FC HBA的版本。

Host Utilities支持不同的Windows主机配置、协议和多路径选项。有关最新的受支持配置列表、请参见 "互操作性表工具"。

步骤 1：验证主机和存储系统配置

在安装适用于的Windows Host Utilities之前，请验证您的主机和存储系统配置是否受支持支持的Windows版本。

步骤

1. 在中检查支持的配置 "互操作性表工具"。
2. 检查 Windows Server 主机版本所需的修补程序"SAN主机Windows文档"。

   例如，"为ONTAP存储配置 Windows Server 2022"文档提供了为 Windows Server 2022 安装 Windows 修补程序的说明。

3. "添加 iSCSI 或 FCP 许可证" 。

   在使用SANtricity Storage Manager 的E 系列存储系统上，FC 和 iSCSI 协议不需要许可证。

4. 启动目标服务。
5. 验证布线。

   请参阅 "SAN 配置参考"了解详细的布线和配置信息。

步骤 2：配置 FC HBA 和交换机

安装并配置一个或多个受支持的FC主机总线适配器(HBA)、以便与存储系统建立FC连接。

Windows Host Utilities安装程序可设置所需的FC HBA设置。

您应该只允许 Windows Host Utilities 安装程序设置 HBA 参数。这可确保 Windows 主机能够正确处理ONTAP平台的存储系统行为。

步骤

1. 按照HBA供应商提供的说明安装一个或多个受支持的FC HBA。
2. 获取受支持的 HBA 驱动程序和管理实用程序，并按照 HBA 供应商提供的说明进行安装。
3. "将 HBA 连接到 FC 交换机或直接连接到存储系统" 。
4. "根据 FC 交换机文档在 FC 交换机上创建区域" 。
5. 对于ONTAP，按 WWPN 对交换机进行区域划分。请务必使用逻辑接口 (LIF) 的 WWPN，而不是存储控制器上的物理端口的 WWPN。请参阅 "SAN 配置参考"了解更多信息。

步骤 3：安装 Windows 主机实用程序

安装程序安装 Windows Host Utilities 包并设置 Windows 注册表和 HBA 设置。

关于此任务

您可以选择在安装 Windows Host Utilities 软件包时包含多路径支持。安装程序会提示您选择以下选项：

- 选择 `MPIO` 从Windows主机或虚拟机到存储系统的路径不止一个。
- 选择 `no MPIO`仅当您使用存储系统的单一路径时。

您还可以使用 Windows 命令行提示符选择多路径支持。

对于 Hyper-V 客户机，如果您选择多路径支持，则原始（直通）磁盘不会出现在客户机操作系统中。您可以使用原始磁盘或 MPIO，但不能在来宾操作系统中同时使用它们。

如果不安装MPIO软件、则Windows操作系统可能会将每个路径视为一个单独的磁盘。这可能会导致数据损坏。

在Hyper-V虚拟机中运行的Windows XP或Windows Vista不支持MPIO。

步骤

您可以交互方式或使用 Windows 命令行安装主机实用程序。新的 Host Utilities 安装包必须位于 Windows 主机可访问的路径中。

以交互方式安装

通过运行 Host Utilities 安装程序并按照提示以交互方式安装 Host Utilities 软件包。

1. 从下载可执行文件 "NetApp 支持站点"。
2. 更改为下载可执行文件的目录。
3. 运行 `NetApp_windows_host_utilities_7.1_x64` 文件，然后按照屏幕上的说明进行操作。
4. 出现提示时重新启动 Windows 主机。

非交互安装

使用 Windows 命令行执行 Host Utilities 的非交互式安装。安装完成后系统自动重启。

1. 在 Windows 命令提示符处输入以下命令：

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

   - `installer` 是的名称 `.msi` CPU架构的文件
   - 多路径用于指定是否安装 MPIO 支持。允许值为"0"表示否、"1"表示是
   - `inst_path` 是安装 Host Utilities 文件的路径。默认路径为 `C ： \Program Files\NetApp\Windows Host Utilities\` 。

要查看用于日志记录和其他功能的标准Microsoft安装程序(MSI)选项、请输入 `msiexec /help` 在Windows命令提示符处。例如，`msiexec /i install.msi /quiet /l*v <install.log> LOGVERBOSE=1`命令可显示日志记录信息。

下一步是什么?

"了解ONTAP存储的 Windows 主机实用程序配置"

检查ONTAP存储的 Windows 主机实用程序配置

Windows 主机实用程序需要某些注册表和参数设置，以便 Windows 主机能够正确处理ONTAP存储系统的行为。

这些注册表和参数值会影响 Windows 主机对数据延迟或丢失的响应方式，例如，正确处理存储故障转移等事件。

某些注册表和参数值不适用于SANtricity Storage Manager的设备特定模块 (DSM)。Windows Host Utilities 和 DSM for SANtricity Storage Manager设置的值之间的重叠不会导致冲突。

Windows 主机也需要某些 FC、NVMe/FC 和 iSCSI HBA 参数才能成功处理存储系统事件：

- 从 Windows Host Utilities 7.2 开始，安装程序会将 Windows、iSCSI、FC 和 NVMe/FC 参数设置为支持的值。

- 从 Windows Host Utilities 7.1 开始，安装程序会将 Windows、FC 和 NVMe/FC HBA 参数设置为支持的值。您需要手动设置 iSCSI HBA 参数。

当您在安装过程中指定 Microsoft 多路径 I/O (MPIO) 支持时，安装程序会设置不同的值。

> 安装 Windows Host Utilities 7.2 后，您需要更改 LimTransferSize 参数值。看NVME 参数 。
>
> 对于 Windows Host Utilities 8.0、7.2 或 7.1 的所有其他参数和注册表项，您无需更改值，除非技术支持建议您这样做。

检查 **Windows Host Utilities 8.0** 的配置设置

Windows 主机实用程序安装程序会根据您在安装过程中所做的选择，自动设置 Windows 注册表值以及 iSCSI 和 NVMe HBA 参数。请核对这些数值和操作系统版本。

Windows 注册表值

除非另有说明，所有 Windows 注册表值均以十进制表示。

HKLM是的缩写 `HKEY_LOCAL_MACHINE`。

注册表项	价值	设置注册表项...
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services \msdsm\Parameters \DsmMaximumRetryTimeDuringStateTransition	120	当指定 MPIO 支持且您的服务器是 Windows Server 2025、2022、2019 或 2016 时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet \Services\msdsm\Parameters \DsmMaximumStateTransitionTime	120	当指定 MPIO 支持且您的服务器是 Windows Server 2025、2022、2019 或 2016 时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services \msdsm\Parameters\DsmSupportedDeviceList	“NETAPP LUN”、“NETAPP LUN C 模式” “NVMe NetApp ONTAP Con”	指定 MPIO 支持时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services \ClusDisk \Parameters\ManagementDisksOnSystemBuses	1.	始终
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control \Class\ {iscsi_driver_GUID} \ instance_ID \Parameters \MaxRequestHoldTime	30 个	始终
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control \MPDEV\MPIOSupportedDeviceList	“NETAPP LUN”、“NETAPP LUN C 模式”、“NVMe NetApp ONTAP Con”	指定 MPIO 支持时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\MPIO \Parameters\PathRecoveryInterval	30 个	当您的服务器是 Windows Server 2025 、2022、2019 或 2016 时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\MPIO \Parameters\PathVerifyEnabled	1.	指定 MPIO 支持时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services \msdsm\Parameters\PathVerifyEnabled	1.	当指定 MPIO 支持且您的服务器是 Windows Server 2025、2022、2019 或 2016 时

注册表项	价值	设置注册表项...
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\vnetapp\Parameters\PathVerifyEnabled	0	指定 MPIO 支持时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\MPIO\Parameters\PDORemovePeriod	130	指定 MPIO 支持时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msdsm\Parameters\PDORemovePeriod	130	当指定 MPIO 支持且您的服务器是 Windows Server 2025、2022、2019 或 2016 时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\vnetapp\Parameters\PDORemovePeriod	130	指定 MPIO 支持时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\MPIO\Parameters\RetransCount	6.	指定 MPIO 支持时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msdsm\Parameters\RetransyCount	6.	当指定 MPIO 支持且您的服务器是 Windows Server 2025、2022、2019 或 2016 时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\MPIO\Parameters\RetransyInterval	1.	指定 MPIO 支持时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msdsm\Parameters\RetransyInterval	1.	当指定 MPIO 支持且您的服务器是 Windows Server 2025、2022、2019 或 2016 时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\vnetapp\Parameters\RetransyInterval	1.	指定 MPIO 支持时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\disk\TimeOutValue	120	未选择 MPIO 支持时
	60	指定 MPIO 支持时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\MPIO\Parameters\UseCustomPathRecoveryInterval	1.	当指定 MPIO 支持且您的服务器是 Windows Server 2025、2022、2019 或 2016 时

iSCSI HBA 值

除非另有说明，所有 iSCSI HBA 值均以十进制表示。

HKLM是的缩写 `HKEY_LOCAL_MACHINE`。

注册表项	价值	设置注册表项...
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control \Class\ {iscsi_driver_GUID} \ instance_ID \Parameters \IPSecConfigTimeout	60	始终
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control \Class\ {iscsi_driver_GUID} \ instation_ID \Parameters \LinkDownTime	10	始终
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control \Class\ {iscsi_driver_GUID} \ instance_ID \Parameters \MaxRequestHoldTime	120	未选择 MPIO 支持时

NVMe参数

Windows Host Utilities 8.0 在安装过程中会更新以下 NVMe Emulex 驱动程序参数：

- EnableNVMe = 1
- NVMEMode = 0

检查 **Windows Host Utilities 7.2** 的配置设置

Windows 主机实用程序安装程序会根据您在安装过程中所做的选择，自动设置 Windows 注册表值以及 iSCSI 和 NVMe HBA 参数。请核对这些数值和操作系统版本。

Windows 注册表值

除非另有说明，所有 Windows 注册表值均以十进制表示。

HKLM是的缩写 `HKEY_LOCAL_MACHINE`。

注册表项	价值	设置注册表项...
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services \msdsm\Parameters \DsmMaximumRetryTimeDuringStateTransition	120	指定了MPIO支持且服务器为Windows Server 2025、2022、2019、2016或2012 R2时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet \Services\msdsm\Parameters \DsmMaximumStateTransitionTime	120	指定了MPIO支持且服务器为Windows Server 2025、2022、2019、2016或2012 R2时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services \msdsm\Parameters\DsmSupportedDeviceList	“NETAPP LUN”、“NETAPP LUN C 模式” “NVMe NetApp ONTAP Con”	指定 MPIO 支持时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services \ClusDisk \Parameters\ManagementDisksOnSystemBuses	1.	始终
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control \Class\ {iscsi_driver_GUID} \ instance_ID \Parameters \MaxRequestHoldTime	30 个	始终
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control \MPDEV\MPIOSupportedDeviceList	“NETAPP LUN”、“NETAPP LUN C 模式”、“NVMe NetApp ONTAP Con”	指定 MPIO 支持时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\MPIO \Parameters\PathRecoveryInterval	30 个	服务器为Windows Server 2025、2022、2019、2016或2012 R2时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\MPIO \Parameters\PathVerifyEnabled	1.	指定 MPIO 支持时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services \msdsm\Parameters\PathVerifyEnabled	1.	指定了MPIO支持且服务器为Windows Server 2025、2022、2019、2016或2012 R2时

注册表项	价值	设置注册表项...
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\vnetapp\Parameters\PathVerifyEnabled	0	指定 MPIO 支持时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\MPIO\Parameters\PDORemovePeriod	130	指定 MPIO 支持时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msdsm\Parameters\PDORemovePeriod	130	指定了MPIO支持且服务器为Windows Server 2025、2022、2019、2016或2012 R2时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\vnetapp\Parameters\PDORemovePeriod	130	指定 MPIO 支持时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\MPIO\Parameters\RetransCount	6.	指定 MPIO 支持时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msdsm\Parameters\RetransyCount	6.	指定了MPIO支持且服务器为Windows Server 2025、2022、2019、2016或2012 R2时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\MPIO\Parameters\RetransyInterval	1.	指定 MPIO 支持时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msdsm\Parameters\RetransyInterval	1.	指定了MPIO支持且服务器为Windows Server 2025、2022、2019、2016或2012 R2时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\vnetapp\Parameters\RetransyInterval	1.	指定 MPIO 支持时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\disk\TimeOutValue	120	未选择 MPIO 支持时
	60	指定 MPIO 支持时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\MPIO\Parameters\UseCustomPathRecoveryInterval	1.	指定了MPIO支持且服务器为Windows Server 2025、2022、2019、2016或2012 R2时

iSCSI HBA 值

除非另有说明，所有 iSCSI HBA 值均以十进制表示。

HKLM是的缩写 `HKEY_LOCAL_MACHINE`。

注册表项	价值	设置注册表项...
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control \Class\ {iscsi_driver_GUID} \ instance_ID \Parameters \IPSecConfigTimeout	60	始终
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control \Class\ {iscsi_driver_GUID} \ instation_ID \Parameters \LinkDownTime	10	始终
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control \Class\ {iscsi_driver_GUID} \ instance_ID \Parameters \MaxRequestHoldTime	120	未选择 MPIO 支持时

NVMe参数

Windows Host Utilities 7.2 在安装过程中会更新以下 NVMe Emulex 驱动程序参数：

- EnableNVMe = 1
- NVMEMode = 0
- 限制传输大小 =1

  安装 Windows Host Utilities 7.2 时，LimTransferSize 参数会自动设置为“1”。安装完成后，将 LimTransferSize 值更改为“0”并重新启动服务器。

检查 **Windows Host Utilities 7.1** 的配置设置

Windows Host Utilities 安装程序会根据您在安装过程中所做的选择自动设置注册表值。查看这些注册表值和操作系统版本。除非另有说明，所有数值均以十进制表示。

`HKLM` 是的缩写 `HKEY_LOCAL_MACHINE`。

注册表项	价值	设置注册表项...
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services \msdsm\Parameters \DsmMaximumRetryTimeDuringStateTransition	120	指定了MPIO支持且您的服务器为Windows Server 2016、2012 R2、2012、2008 R2或2008时、除非检测到Data ONTAP DSM
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services \msdsm\Parameters \DsmMaximumStateTransitionTime	120	指定了MPIO支持且您的服务器为Windows Server 2016、2012 R2、2012、2008 R2或2008时、除非检测到Data ONTAP DSM

注册表项	价值	设置注册表项...
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msdsm \Parameters\DsmSupportedDeviceList	"NETAPP LUN"	指定 MPIO 支持时
	"NetApp LUN"，"NetApp LUN C 模式 "	指定 MPIO 支持时，除非检测到 Data ONTAP DSM
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\Class \ ｛ iscsi_driver_GUID ｝ \ instance_ID\Parameters \IPSecConfigTimeout	60	始终，除非检测到 Data ONTAP DSM
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control \Class\ ｛ iscsi_driver_GUID ｝ \ instance_ID\Parameters\LinkDownTime	10	始终
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\ClusDisk \Parameters\ManagementDisksOnSystemBuses	1.	始终，除非检测到 Data ONTAP DSM
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Control \Class\ ｛ iscsi_driver_GUID ｝ \ instance_ID\Parameters\MaxRequestHoldTime	120	未选择 MPIO 支持时
	30 个	始终，除非检测到 Data ONTAP DSM
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet \Control\MPDEV\MPIOSupportedDeviceList	"NetApp LUN"	指定 MPIO 支持时
	"NetApp LUN"，"NetApp LUN C 模式 "	如果指定了 MPIO ，则检测到 Data ONTAP DSM 除外
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\MPIO \Parameters\PathRecoveryInterval	40	如果您的服务器仅为 Windows Server 2008 ，Windows Server 2008 R2 ， Windows Server 2012 ， Windows Server 2012 R2 或 Windows Server 2016
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\MPIO \Parameters\PathVerifyEnabled	0	指定 MPIO 支持时，除非检测到 Data ONTAP DSM
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msdsm \Parameters\PathVerifyEnabled	0	指定 MPIO 支持时，除非检测到 Data ONTAP DSM
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services \msdsm\Parameters\PathVerifyEnabled	0	指定了MPIO支持且您的服务器为Windows Server 2016、2012 R2、2012、2008 R2或2008时、除非检测到Data ONTAP DSM
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services \msiscdsm\Parameters\PathVerifyEnabled	0	指定了 MPIO 支持且您的服务器为 Windows Server 2003 时，除非检测到 Data ONTAP DSM
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\vnetapp \Parameters\PathVerifyEnabled	0	指定 MPIO 支持时，除非检测到 Data ONTAP DSM
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\MPIO \Parameters\PDORemovePeriod	130	指定 MPIO 支持时，除非检测到 Data ONTAP DSM

注册表项	价值	设置注册表项...
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msdsm \Parameters\PDORemovePeriod	130	指定了MPIO支持且您的服务器为Windows Server 2016、2012 R2、2012、2008 R2或2008时、除非检测到Data ONTAP DSM
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msiscdsm \Parameters\PDORemovePeriod	130	指定了 MPIO 支持且您的服务器为 Windows Server 2003 时，除非检测到 Data ONTAP DSM
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services \vnetapp \Parameters\PDORemovePeriod	130	指定 MPIO 支持时，除非检测到 Data ONTAP DSM
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services \MPIO\Parameters\RetransyCount	6.	指定 MPIO 支持时，除非检测到 Data ONTAP DSM
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\msdsm \Parameters\RetransyCount	6.	指定了MPIO支持且您的服务器为Windows Server 2016、2012 R2、2012、2008 R2或2008时、除非检测到Data ONTAP DSM
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services \msiscdsm\Parameters\RetransyCount	6.	指定了 MPIO 支持且您的服务器为 Windows Server 2003 时，除非检测到 Data ONTAP DSM
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services \vnetapp\Parameters\RetransyCount	6.	指定 MPIO 支持时，除非检测到 Data ONTAP DSM
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services \MPIO\Parameters\RetransyInterval	1.	指定 MPIO 支持时，除非检测到 Data ONTAP DSM
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services \msdsm\Parameters\RetransyInterval	1.	指定了MPIO支持且您的服务器为Windows Server 2016、2012 R2、2012、2008 R2或2008时、除非检测到Data ONTAP DSM
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services \vnetapp\Parameters\RetransyInterval	1.	指定 MPIO 支持时，除非检测到 Data ONTAP DSM
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet \Services\disk\TimeOutValue	120	未选择 MPIO 支持时
	60	指定 MPIO 支持时
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\MPIO \Parameters\UseCustomPathRecoveryInterval	1.	服务器为Windows Server 2016、2012 R2、2012、2008 R2或2008时

请参见 "Microsoft 文档" 有关注册表参数的详细信息。

了解 **Windows** 主机实用程序设置的 **FC HBA** 值

Windows Host Utilities 安装程序为使用 FC 的系统上的 Emulex 和 QLogic FC HBA 设置所需的超时值。

安装程序为 Emulex FC HBA 设置以下参数：

当您选择 **MPIO** 时

属性类型	属性值
LinkTimeOut	1.
节点超时	10

当您不选择 **MPIO**

属性类型	属性值
LinkTimeOut	30 个
节点超时	120

安装程序为 QLogic FC HBA 设置以下参数：

当您选择 **MPIO** 时

属性类型	属性值
LinkDownTimeOut	1.
PortDownRetransCount	10

当您不选择 **MPIO**

属性类型	属性值
LinkDownTimeOut	30 个
PortDownRetransCount	120

根据程序的不同，参数名称可能会略有不同。例如，在 QLogic QConvergeConsole 程序中，该参数显示为 `Link Down Timeout`。主机实用程序 `fcconfig.ini` 文件将此参数显示为以下两种形式之一 `LinkDownTimeOut` 或者 `MpioLinkDownTimeOut`取决于是否指定了 MPIO。然而，所有这些名称都指的是同一个 HBA 参数。看 "Emulex" 或者 "QLogic" 了解更多关于超时参数的信息。

了解 **Host Utilities** 对 **FC HBA** 驱动程序设置的更改

在 FC 系统上安装所需的 Emulex 或 QLogic HBA 驱动程序期间，Windows 主机实用程序会检查几个参数，并在某些情况下修改它们。

如果检测到 MS DSM for Windows MPIO，Windows Host Utilities 将设置以下参数的值：

- **LinkTimeOut**：定义物理链路断开后主机端口恢复 I/O 之前等待的时间长度（以秒为单位）。
- **NodeTimeOut**：定义主机端口识别到目标设备的连接断开之前的时间长度（以秒为单位）。

在排查 HBA 问题时，请检查这些设置是否具有正确的值。正确值取决于两个因素：

- HBA 供应商

- 是否正在使用 MPIO 软件。

您可以通过以下方式更正 HBA 设置"运行修复选项"在 Windows Host Utilities 安装程序中。

Emulex HBA驱动程序

验证 FC 系统上的 Emulex HBA 驱动程序设置。HBA 上的每个端口都必须存在这些设置。

步骤

1. 打开 OnCommand 管理器。
2. 从列表中选择适当的 HBA，然后选择“驱动程序参数”选项卡。

   此时将显示驱动程序参数。

   a. 如果您使用的是 MPIO 软件，请确保您具有以下驱动程序设置：
      - LinkTimeOut — 1.
      - 节点超时 - 10
   b. 如果您不使用 MPIO 软件，请确保您具有以下驱动程序设置：
      - LinkTimeOut — 30
      - 节点超时 - 120

QLogic HBA驱动程序

验证 FC 系统上的 QLogic HBA 驱动程序设置。HBA 上的每个端口都必须存在这些设置。

步骤

1. 打开 QConvergeConsole，然后在工具栏上选择 连接。

   此时将显示*连接到主机*对话框。

2. 从列表中选择相应的主机、然后选择*连接*。

   此时， FC HBA 窗格中将显示 HBA 列表。

3. 从列表中选择相应的HBA端口、然后选择*设置*选项卡。
4. 从 * 选择设置 * 部分中选择 * 高级 HBA 端口设置 * 。
5. 如果您使用的是MPIO软件、请验证您是否具有以下驱动程序设置：
   - 链路关闭超时（ linkdwnto ）— 1.
   - 端口关闭重试计数（ portdwnrc ）— 10
6. 如果您没有使用 MPIO 软件，请验证您是否具有以下驱动程序设置：
   - 链路关闭超时（ linkdwnto ）— 30
   - 端口关闭重试计数（ portdwnrc ）— 120

升级适用于ONTAP存储的 Windows Host Utilities

您可以按照安装说明以交互方式或使用 Windows 命令行来升级ONTAP存储配置中的 Windows Host Utilities 软件。您需要将新的 Windows Host Utilities 安装软件安装在 Windows 主机可访问的路径上。

以交互方式升级

通过运行 Host Utilities 安装程序并按照提示以交互方式升级 Windows Host Utilities 软件。

步骤

1. 更改为下载可执行文件的目录。
2. 运行可执行文件并按照屏幕上的说明进行操作。
3. 出现提示时重新启动 Windows 主机。
4. 重新启动完成后、请检查主机实用程序版本：
   a. 打开 * 控制面板 * 。
   b. 转至 * 程序和功能 * 并检查主机实用程序版本。

非交互升级

使用 Windows 命令行执行非交互式 Windows Host Utilities 软件升级。

步骤

1. 在Windows命令提示符处输入以下命令：

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

   - `installer` 是的名称 `.msi` 适用于CPU架构的文件。
   - 多路径用于指定是否安装Microsoft多路径I/O (MPIO)支持。允许的值为"0"表示否、"1"表示是。
   - `inst_path` 是安装 Host Utilities 文件的路径。默认路径为 `C ： \Program Files\NetApp\Windows Host Utilities\` 。

> 要查看用于日志记录和其他功能的标准Microsoft安装程序(MSI)选项、请输入 `msiexec /help` 在Windows命令提示符处。例如、 `msiexec /i install.msi /quiet /l*v <install.log> LOGVERBOSE=1` 命令可显示日志记录信息。

安装完成后，系统将自动重新启动。

修复并删除适用于ONTAP存储的 Windows Host Utilities

使用 Host Utilities 安装程序中的 **Repair** 选项来更新主机总线适配器 (HBA) 和 Windows 注册表设置。您还可以通过交互方式或从 Windows 命令行完全删除主机实用程序。

以交互方式修复或删除

"修复"选项将使用所需设置更新Windows注册表和FC HBA。您也可以完全删除 Host Utilities 。

步骤

1. 打开Windows 程序和功能(Windows Server 2012 R2、Windows Server 2016、Windows Server 2019和Windows 2022)。
2. 选择*Windows NetApp主机实用程序*。
3. 选择*更改*。
4. 根据需要选择*修复*或*删除*。
5. 按照屏幕上的说明进行操作。

以非交互方式修复或删除

"修复"选项将使用所需设置更新Windows注册表和FC HBA。您也可以从 Windows 命令行中完全删除 Host Utilities 。

步骤

1. 修复Windows Host Utilities：

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

   - ` /f` 修复安装。
   - `installer.msi` 是系统上 Windows Host Utilities 安装程序的名称。
   - ` /quiet` 禁止所有反馈并自动重新启动系统，而不会在命令完成时提示。

使用ONTAP存储配置对 Windows Host Utilities 进行故障排除

使用常规故障排除技术来调查具有ONTAP存储配置的 Windows Host Utilities 可能出现的问题。您还应该检查"《Windows Host Utilities发行说明》"了解已知问题和解决方案。

下面列出了您可以针对潜在的互操作性问题调查的不同方面：

- 要确定潜在的互操作性问题、请确认Host Utilities支持您的主机操作系统软件、主机硬件、ONTAP软件和存储系统硬件组合。有关详细信息、请参见 "互操作性表工具"。
- 验证是否具有正确的iSCSI配置。
- 如果iSCSI LUN在重新启动后不可用，请验证目标是否在Microsoft iSCSI启动程序GUI的*永久性 目标*选项卡上列为永久性。
- 如果使用LUN的应用程序在启动时显示错误、请验证是否已将应用程序配置为依赖iSCSI服务。
- 对于运行ONTAP的存储控制器的FC路径、请验证FC交换机是否使用目标LIFs的WWPN (而不是节点上物理端口的WWPN)进行分区。
- 回顾"发行说明"用于检查 Windows Host Utilities 的已知问题。发行说明包括已知问题和限制的列表。

- 查看文档中的故障排除信息 "ONTAP SAN管理"。
- 搜索 "NetApp Bug Online" 最近发现的问题。
  - 在“高级搜索”下的“错误类型”字段中，选择*iSCSI - Windows*，然后选择*GO。您应重复搜索错误类型* fcp -windows*。
- 收集有关系统的信息。
- 记录主机或存储系统控制台上显示的所有错误消息。
- 收集主机和存储系统日志文件。
- 记录问题的症状以及在问题出现之前对主机或存储系统所做的任何更改。
- 如果无法解决此问题、请联系NetApp技术支持以获得帮助。

版权信息

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

从受版权保护的 NetApp 资料派生的软件受以下许可和免责声明的约束：

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

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

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

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

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

商标信息

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