



通过移动卷或存储进行升级

Upgrade controllers

NetApp
March 06, 2026

目录

通过移动卷或存储进行升级	1
确定是通过移动卷还是存储进行升级	1
通过移动卷或存储升级控制器硬件的注意事项	2
要求和限制	2
具有内部存储的系统	3
可能需要执行其他步骤的情况	3
移动存储	4
了解通过移动存储进行升级	4
移动存储时准备升级	5
关闭原始节点	8
删除连接到新节点的磁盘的所有权	10
重置新节点上的默认配置	12
安装新节点	13
设置新节点	14
可选—移动内部存储或转换为驱动器架	16
连接存储架并重新分配磁盘所有权	17
还原根卷配置	19
完成升级	20
成交量	32
了解如何通过移动卷进行升级	32
移动卷时准备升级	33
安装新节点并将其加入集群	34
将Linux iSCSI主机移至新节点	34
创建聚合并将卷移动到新节点	46
将非SAN数据LUN和集群管理LUN移动到新节点	49
移动、删除或创建 SAN LIF	50
完成移动卷升级	52
转换为驱动器架并移动存储	53
将AFF A250升级到AFF A400	53
升级 AFF A150、AFF A220 或 FAS2820	66

通过移动卷或存储进行升级

确定是通过移动卷还是存储进行升级

本内容介绍如何通过移动存储或卷来升级集群中AFF、FAS或ASA系统的控制器硬件。

如果要在以下情况下升级控制器硬件，请使用此操作步骤：



- 不支持通过ASA升级到ASA R2替代系统。有关将数据从ASA迁移到ASA R2系统的信息，请参见["启用从SAN主机到ASA R2存储系统的数据访问"](#)。
- 升级到9.15.1 9.151或更高版本中推出的系统时，ONTAP会转换现有卷的存储效率，并应用新的存储效率功能来利用硬件卸载功能。这是一个自动后台进程，不会对系统性能造成明显影响。
 - 对于AFF A20、AFF A30、AFF A50、AFF A70、AFF A90、AFF A1K、AFF C30、AFF C60和AFF C80，ONTAP转换所有现有精简配置卷的存储效率，包括未使用存储效率的卷。
 - 对于FAS70和FAS90系统，ONTAP仅转换在升级之前已启用存储效率的现有精简配置卷的存储效率。

["详细了解存储效率"\(英文\)](#)

- ONTAP 9.8 简化了硬件升级过程，引入了自动端口放置功能。

- 原始节点与新节点兼容并受支持。
- 原始节点和新节点运行的是ONTAP 9.0或更高版本。NetApp建议尽可能在原始节点和新节点上运行相同版本的ONTAP。

如果您的控制器升级包括混合ONTAP版本，请参见 ["混合版本ONTAP集群"](#) 有关详细信息 ...

- 您正在重新使用新节点上原始节点的 IP 地址，网络掩码和网关。
- 您计划通过移动存储或移动卷来升级控制器硬件。
- 如果您要通过移动存储进行升级，则可以执行中断操作步骤。

通过移动卷进行升级不会造成中断。

- 您计划将受支持型号的节点转换为磁盘架，然后将其连接到新节点。

如果要升级MetroCluster配置，请参见 ["升级、刷新或扩展MetroCluster 配置"](#)。

相关信息

- ["了解如何将 AFF A250 转换为驱动器架并将存储转移到 AFF A400"](#)（无中断过程）
- ["通过转换为驱动器架，从 AFF A150、AFF A220 或 FAS2820 升级"](#)（无中断过程）
- ["升级控制器硬件的注意事项"](#)
- ["选择升级控制器硬件的方法"](#)
- ["从何处查找 MetroCluster 维护任务的过程"](#)

通过移动卷或存储升级控制器硬件的注意事项

要规划升级，您必须熟悉一般升级注意事项。如有必要，请联系技术支持，以获取有关集群配置的建议和指导。

要求和限制

根据您的环境，您需要在开始升级之前考虑某些因素。首先查看下表、了解需要考虑的要求和限制。



在开始升级控制器操作步骤之前，您必须查看下表中列出的所有问题。

问自己 ...	如果您的问题解答为 yes 、请执行此操作。
我是否要在一个集群中组合使用不同型号的控制器平台？	<p>"验证您是否遵循存储平台混用规则"。</p> <p>HA 对中的控制器必须是两个 AFF、FAS 或 ASA 型号。</p>
在原始节点和新节点上运行的ONTAP版本是否不同？	<ol style="list-style-type: none"> 1. "检查原始节点和新节点支持的ONTAP版本和修补程序级别"。 2. NetApp建议尽可能在原始节点和新节点上运行相同版本的ONTAP。如果无法做到这一点，"升级ONTAP版本" 将原始节点上的版本设置为支持的最大版本、以使原始节点与新节点之间的版本差异不超过四个。例如、支持ONTAP 9.8和9.12.1；但不支持ONTAP 9.8和9.13.1。 <p>"了解有关混合版本ONTAP集群的更多信息"。</p>
我的系统是否包含内部驱动器？ 我是否正在移动卷？	<ol style="list-style-type: none"> 1. "验证新节点是否具有足够的存储空间来容纳与原始节点关联的存储"。 2. 通过移动卷进行升级时，在删除原始节点之前，新节点将加入集群。您必须遵守最大集群大小。 <p>"验证操作步骤期间集群中的控制器总数是否未超过支持的最大集群大小"。</p> <div style="border-left: 1px solid #ccc; padding-left: 10px; margin-top: 10px;"> <p>如果要升级为FCP、iSCSI或FCoE等块协议提供服务的八节点集群、请验证新节点是否正确公布了LUN。有关详细信息，请参见 "SAN存储管理"。</p> </div> <ol style="list-style-type: none"> 3. "通过移动卷进行升级" (无中断操作步骤)。
我是移动内部存储还是将系统转换为驱动器架？	<ol style="list-style-type: none"> 1. "验证当前根聚合大小和根聚合中的磁盘数是否符合或超出新系统的规格"。 2. "验证新系统支持的存储磁盘数是否等于或大于原始系统支持的存储磁盘数"。 3. "通过移动存储进行升级" (一个中断操作步骤)。

问自己 ...	如果您的问题解答为 yes 、请执行此操作。
我是否要升级具有多个 HA 对的集群中的 HA 对？	将 epsilon 移动到未进行控制器升级的 HA 对的节点。例如，如果要在 HA 对配置 nodeA/nodeB 和 nodeC/noded 的集群中升级 nodeA/nodeB ，则必须将 epsilon 移至 nodeC 或 noded 。
我是否正在运行ONTAP 9.6P11、9.7P8或更高版本？	NetApp建议您启用连接、运行状况和可用性监控(VANM)接管、以便在发生某些节点故障时将集群恢复为仲裁状态。。 kernel-service 命令需要高级权限级别访问权限。有关详细信息、请参见NetApp知识库文章 " 已更改管理接管默认配置 "。 从ONTAP 9.8开始、 kcs-enable-takeover 默认情况下、参数处于启用状态。



您可以通过将数据移动到新存储(移动卷)或将现有集成系统转换为磁盘架、然后将其迁移到新系统(移动存储)来升级集成系统。例如、您可以通过将FAS2650控制器机箱转换为DS224C SAS磁盘架并将其连接到FAS9300来将FAS2650升级到FAS9300。无论哪种情况、数据迁移或转换后的磁盘架都会保留在同一个有交换机集群中。

具有内部存储的系统

以下系统具有内部存储：

具有内部驱动器的系统			
FAS2620、FAS2650、FAS2720和FAS2750	AFF A150、AFF A200、AFF A220、AFF A250、AFF A700s、和AFF A800	AFF C190、AFF C250和AFF C800	ASA A150、ASA A250、ASA A800和ASA AFF A220

- 如果您的系统未在上面列出，请参见 "[NetApp Hardware Universe](#)" 以检查它是否具有内部驱动器。
- 如果您的系统具有内部存储，则可以将系统转换为驱动器架并将其连接到同一集群中的新节点。



不能将AFF A700s、AFF A800、AFF C800或ASA A800系统转换为驱动器架。

- 如果您的系统具有内部存储，或者系统中的卷或聚合位于内部 SATA 驱动器或 SSD 上，则可以通过将内部存储传输到连接到同一集群中新节点的驱动器架来进行升级。

在通过移动存储进行升级的工作流中，传输内部存储是一项可选任务。

可能需要执行其他步骤的情况

- 如果新系统的插槽数少于原始系统，或者端口类型更少或不同，则可能需要向新系统添加适配器。请参见 "[NetApp Hardware Universe](#)"。
- 如果集群具有 SAN 主机，则可能需要采取步骤来解决 LUN 序列号更改问题。请参见知识库文章 "[如何使用 iSCSI 和 FCP 解决存储控制器主板更换和机头升级期间的问题](#)"。
- 如果您的系统使用带外 ACP ，则可能需要从带外 ACP 迁移到带内 ACP 。请参见知识库文章 "[带内ACP设置和支持](#)"

相关信息

- ["将AFF A250转换为驱动器架并升级到AFF A400" \(非破坏性程序\)](#)
- ["通过转换为驱动器架，从 AFF A150、AFF A220 或 FAS2820 升级" \(无中断过程\)](#)
- ["选择升级控制器硬件的方法"](#)
- ["通过移动存储升级控制器硬件"](#)
- ["通过移动卷升级控制器硬件"](#)

移动存储

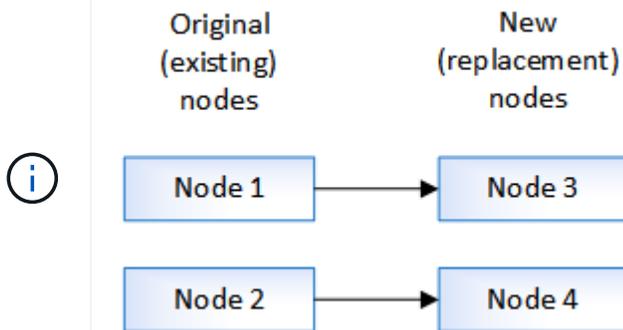
了解通过移动存储进行升级

通过移动存储升级控制器硬件会造成系统中断。开始升级之前、请查看常规升级情形和升级注意事项：

- ["确定是通过移动卷还是存储进行升级"](#)
- ["升级控制器硬件的注意事项"](#)

要通过移动存储进行升级、您需要准备原始节点并设置新节点。某些平台型号支持将内部存储传输到新节点。您可以重新分配磁盘并将根卷配置还原到新节点，并配置网络端口。

在通过移动存储升级控制器硬件的步骤中，原始节点称为 node1 和 node2 ，新节点称为 node3 和 node4 。在所述的操作步骤期间， node1 将替换为 node3 ， node2 将替换为 node4 。



术语 node1 ， node2 ， node3 和 node4 仅用于区分原始节点和新节点。遵循操作步骤时、必须将其替换为原始节点和新节点的真实名称。但是，实际上，节点名称不会更改：在升级控制器硬件后， node3 的名称为 node1 ， node4 的名称为 node2 。

1

"移动存储时准备升级"

在通过移动存储进行升级之前、您需要从原始节点收集许可证信息、规划网络配置、记录系统ID并准备网络启动所需的文件。

2

"关闭原始节点"

关闭并删除原始节点时、您会发送有关升级的AutoSupport消息、销毁邮箱、关闭节点电源并卸下机箱。

3

"删除连接到新节点的磁盘的所有权"

如果新节点已将内部磁盘或附加磁盘架连接到系统，这些磁盘或附加磁盘架可能会干扰控制器升级。您应删除node3/node4附带的所有新磁盘的所有权。

4

"重置新节点上的默认配置"

要确认启动介质上的配置信息不会影响控制器升级，请将node3和node4的配置重置为默认配置设置。

5

"安装新节点"

通过移动存储进行升级时，首先要安装 node3 和 node4 ，并将电源，控制台和网络连接连接到新节点。

6

"设置新节点"

During the process of upgrading by moving storage, you power on node3 and node4, boot the software image, and configure the nodes. Physical port layout between original and new nodes can be different. Mapping of ports between original and replacement nodes should be done to identify proper layout of ports and connections.

7

"可选：移动内部存储或将系统转换为驱动器架"

或者、如果原始节点是受支持的型号之一、则可以选择在升级过程中通过移动存储将其内部SATA驱动器、SSD或SAS驱动器移动到连接到新节点的驱动器架。您还可以将系统转换为驱动器架并将其连接到新节点。

8

"连接存储架并重新分配磁盘所有权"

您将属于node1和node2的磁盘分别重新分配给node3和node4。

9

"还原根卷配置"

您可以将配置信息从根卷还原到启动设备。

10

"完成升级"

在ONTAP 9.8或更高版本、ONTAP 9.7或更早版本中完成升级。

相关信息

- ["通过转换为驱动器架将AFF A250升级到AFF A400"](#)（非破坏性程序）
- ["通过转换为驱动器架，从 AFF A150、AFF A220 或 FAS2820 升级"](#)（无中断过程）

移动存储时准备升级

在通过移动存储进行升级之前，您必须从原始节点收集许可证信息，规划网络配置，记录

系统 ID 并准备网络启动所需的文件。

步骤

1. 显示并记录原始节点 node1 和 node2 中的许可证信息：

s系统许可证显示

2. 如果在 node1/node2 HA 对上使用存储加密，并且新节点具有已启用加密的磁盘，请确保原始节点的磁盘已正确设置密钥：

- a. 显示有关自加密磁盘（SED）的信息

s存储加密磁盘 show

- b. 如果任何磁盘与非制造安全 ID（非 MSID）密钥关联，请将其重新密钥到 MSID 密钥

s存储加密磁盘修改

3. 【预备移动存储区】记录 node1/node2 HA 对上的端口和 LIF 配置信息：

要显示有关以下内容的信息 ...	输入 ...
磁盘架，每个磁盘架中的磁盘数，闪存存储详细信息，内存，NVRAM 和网卡	<pre>ssystem node run -node <i>node_name</i> sysconfig</pre>
集群网络和节点管理 LIF	<pre>network interface show -role cluster , node-mgmt</pre>
物理端口	<pre>network port show -node <i>node_name</i>-type physical</pre>
故障转移组	<pre>network interface failover-groups show -vserver <i>vserver_name</i></pre> <p>记录集群范围之外的故障转移组的名称和端口。</p>
VLAN 配置	<pre>network port vlan show -node <i>node_name</i></pre> <p>记录每个网络端口和 VLAN ID 配对。</p>
接口组配置	<pre>network port ifgrp show -node <i>node_name</i> -instance</pre> <p>记录接口组的名称以及分配给这些接口组的端口。</p>
广播域	<pre>network port broadcast-domain show</pre>
IPspace 信息	<pre>network IPspace show</pre>

4. 获取有关要升级到的每个新节点的默认集群端口，数据端口和节点管理端口的信息：["NetApp Hardware](#)

Universe"

- 某些系统、例如FAS8300、AFF A400或FAS8700系统、使用端口"e0a"和"e0b"作为高可用性(HA)互连端口。如果要从FAS8200或AFF A300等系统升级到使用端口e0a和e0b作为HA互连端口的系统、您必须将在原始系统上的这些端口上配置的管理和集群间LIF重新分配给替代系统上的备用端口。



当端口"e0a"和"e0b"在更换系统上用作HA互连端口时、在这些端口上配置的任何管理或集群间LIF可能会导致升级失败、因为它会阻止HA配置使用端口"e0a"和"e0b"启动到更换系统。

- 验证更换用的系统是否使用端口"e0a"和"e0b"作为HA端口: ["NetApp Hardware Universe"](#)
- 如果需要、请确定在原始系统的端口e0a和e0b上配置的管理或集群间LIF:

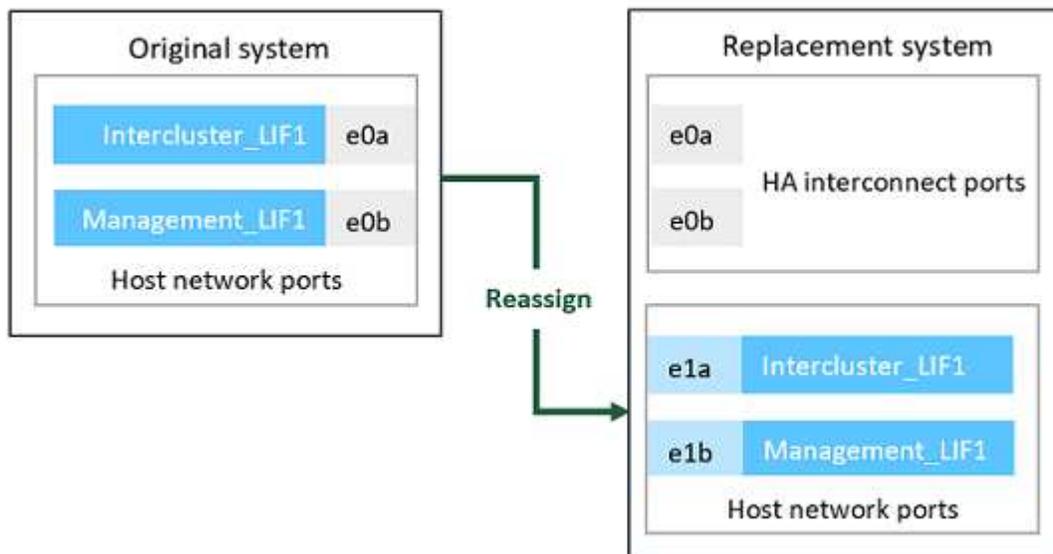
```
network interface show -home-port port_name
```

- 如果需要、请仅将受影响的管理或集群间LIF重新分配给替代系统上未用作HA端口的网络端口:

```
network interface modify -vserver vservice_name-lif LIF_name-home-port new_port_name
```

```
network interface revert -vserver vservice_name-lif LIF_name
```

在以下示例中、网络端口"e0a"和"e0b"上的管理和集群间LIF将重新分配给网络端口"e1a"和"e1b"。您的节点可能使用不同的网络端口、因为它们因系统而异。



- 【预备 _move_store_5】下载并准备用于执行网络启动的文件。

安装新节点后、您可能需要通过网络启动来确认新节点运行的ONTAP 版本与原始节点相同。术语 netboot 表示从远程服务器上存储的 ONTAP 映像启动。在准备网络启动时、您必须将 ONTAP 9 启动映像的副本放在系统可以访问的 Web 服务器上。

- 访问 ["NetApp 支持站点"](#) 下载用于执行系统网络启动的文件。
- 从 NetApp 支持站点的软件下载部分下载相应的 ONTAP 软件、并将 `_image.tgz` 文件存储在可通过 Web 访问的目录中。

c. 切换到可通过 Web 访问的目录，并验证所需文件是否可用。

针对 ...	那么 ...
<ul style="list-style-type: none"> FAS2200 , FAS2500 , FAS3200 , FAS6200 , FAS/AFF8000 系列系统 * 	<p>将 <code>ontap_version_image.tgz</code> 文件的内容提取到目标目录: <code>tar -zxvf ontap_version_image.tgz</code></p> <ul style="list-style-type: none"> 注: * 如果要在 Windows 上提取内容, 请使用 7-Zip 或 WinRAR 提取网络启动映像。 <p>您的目录列表应包含一个包含内核文件的 <code>netboot</code> 文件夹: <code>netboot/kernel</code></p>
<ul style="list-style-type: none"> 所有其他系统 * 	<p>您的目录列表应包含以下文件:</p> <p><code>ontap_version_image.tgz</code></p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-top: 10px;">  您不需要提取 <code>ontap_version_image.tgz</code> 文件的内容。 </div>

您将使用目录中的信息 "[设置新节点](#)"。

关闭原始节点

关闭并删除原始节点时, 您必须发送有关升级的 AutoSupport 消息, 销毁邮箱, 关闭节点电源并卸下机箱。

步骤

1. 从 `node1` 和 `node2` 发送 AutoSupport 消息, 以通知技术支持升级:

```
ssystem node AutoSupport invoke -node node_name-type all -message "MAIN=2h upgrading node_name from platform_original_to _platform_new"
```

2. 在 `node1` 和 `node2` 上禁用高可用性或存储故障转移:

如果您有 ...	输入 ...
双节点集群	<ol style="list-style-type: none"> <code>cluster ha modify -configured false</code> <code>storage failover modify -node <i>node_name</i>-enabled false</code>
包含两个以上节点的集群	<code>storage failover modify -node <i>node_name</i>-enabled false</code>

3. 暂停节点:

```
ssystem node halt -node node_name
```

您可以使用 `-ignore-quorum-warnings` 选项在重新启动过程中禁止仲裁检查。

4. 如果尚未连接，请连接到串行控制台。节点必须位于 LOADER 提示符处。使用 `boot_ontap maint` 命令启动至维护模式。

此时可能会显示一条消息，要求您确认配对节点已关闭或已在配对节点上手动禁用接管。您可以输入 `yes` 继续。

5. 记录每个原始节点的系统 ID，该 ID 可通过维护模式下的磁盘所有权信息获取：

```
disk show -v
```

在将磁盘从原始节点分配给新节点时，您需要系统 ID。

```
*> disk show -v
Local System ID: 118049495
DISK      OWNER          POOL      SERIAL NUMBER          HOME
-----  -
0a.33    node1 (118049495)  Pool10   3KS6BN970000973655KL  node1
(118049495)
0a.32    node1 (118049495)  Pool10   3KS6BCKD000097363ZHK  node1
(118049495)
0a.36    node1 (118049495)  Pool10   3KS6BL9H000097364W74  node1
(118049495)
...
```

6. 如果您使用的是 FC 或 CNA 端口配置，请在维护模式下显示此配置：

```
ucadmin show
```

您应记录命令输出以供日后参考。

```
*> ucadmin show
Current Current Pending Pending
Adapter Mode Type Mode Type Status
-----
0e      fc      initiator -      -      online
0f      fc      initiator -      -      online
0g      cna     target  -      -      online
0h      cna     target  -      -      online
...
```

7. 在维护模式下，销毁 `node1` 和 `node2` 邮箱：

m邮箱销毁本地

控制台将显示一条类似于以下内容的消息：

```
Destroying mailboxes forces a node to create new empty mailboxes, which
clears any takeover state, removes all knowledge of out-of-date plexes
and
mirrored volumes, and will prevent management services from going online
in
2-node cluster HA configurations.
Are you sure you want to destroy the local mailboxes?
```

8. 当您看到类似以下内容的提示时，输入 `y` 以销毁邮箱：

```
.....Mailboxes destroyed
Takeover On Reboot option will be set to ON after the node boots.
This option is ON by default except on setups that have iSCSI or FCP
license.
Use "storage failover modify -node <nodename> -onreboot false" to turn
it OFF.

*>
```

9. 退出维护模式：

```
halt
```

10. 关闭 `node1` 和 `node2` 的电源，然后拔下它们的电源插头。

11. 标记并拔下节点 1 和节点 2 上的所有缆线。

12. 卸下包含 `node1` 和 `node2` 的机箱。

删除连接到新节点的磁盘的所有权

如果新节点已将内部磁盘或附加磁盘架连接到系统，这些磁盘或附加磁盘架可能会干扰控制器升级。按照以下步骤删除 `node3/node4` 附带的任何新磁盘的所有权。

关于此任务

这些步骤会依次对 `node3` 和 `node4` 执行。节点顺序无关紧要。

- 在此阶段， node1 和 node2 中的磁盘架不会物理连接到 node3 和 node4 。
- 对于新控制器附带的磁盘和磁盘架，您只需要删除其磁盘所有权。
- 如果要升级硬件，您无需删除磁盘所有权，只需在内部驱动器平台上将旧控制器更换为新控制器，同时保留旧控制器的机箱和磁盘即可。



例如、如果您要将系统从AFF A200升级到AFF A220、只需将旧的AFF A200控制器模块更换为新的AFF A220控制器模块、同时保留旧的AFF A200的机箱和磁盘、您不能按照本节_删除连接到新节点的磁盘的所有权_中所述删除新AFF A220控制器模块的磁盘所有权。

如果您对在控制器升级期间删除磁盘所有权有任何疑问，请联系 NetApp 技术支持。

下面列出了具有内部存储的系统：FAS2620、FAS2650、FAS2720、FAS2750、AFF A200、AFF A220、AFF A700s、AFF A800、AFF A250。

如果您的系统未在上面列出，请参见 "[NetApp Hardware Universe](#)" 以检查它是否具有内部驱动器。

步骤

1. 在节点的 LOADER 提示符处，输入命令：

```
boot_ontap 菜单
```

2. 在启动菜单提示符处，输入 9a ，然后按 Enter 键。

以下屏幕将显示启动菜单提示符：

```
Please choose one of the following:

(1) Normal Boot.
(2) Boot without /etc/rc.
(3) Change password.
(4) Clean configuration and initialize all disks.
(5) Maintenance mode boot.
(6) Update flash from backup config.
(7) Install new software first.
(8) Reboot node.
(9) Configure Advanced Drive Partitioning.
Selection (1-9)? 9a
```

3. 出现类似以下内容的提示时，输入 y 以删除磁盘所有权：

```
##### WARNING #####
```

```
This is a disruptive operation and will result in the  
  loss of all filesystem data. Before proceeding further,  
  make sure that:  
  1) This option (9a) has been executed or will be executed  
  on the HA partner node, prior to reinitializing either  
  system in the HA-pair.  
  2) The HA partner node is currently in a halted state or  
  at the LOADER prompt.
```

```
Do you still want to continue (yes/no)? yes
```

系统将删除磁盘所有权并返回到启动菜单。

4. 在启动菜单中，输入 5 以转到维护模式。
5. 在维护模式下，运行 `disk show` 命令。

不应列出任何磁盘。

6. 运行命令：`

```
d 展示 -A
```

应取消分配列出的所有磁盘。

7. 退出维护模式：

```
halt
```

重置新节点上的默认配置

要确认启动介质上的配置信息不会影响控制器升级，必须将 node3 和 node4 的配置重置为默认配置设置。

关于此任务

您必须对 node3 和 node4 执行以下步骤。您可以在每个节点上并行执行这些步骤。

1. 将节点启动至启动菜单：

```
boot_ontap 菜单
```

2. 在启动菜单提示符处，键入 `wipeconfig`，然后按 Enter 键。

以下屏幕将显示启动菜单提示符：

```
Please choose one of the following:
```

- (1) Normal Boot.
 - (2) Boot without /etc/rc.
 - (3) Change password.
 - (4) Clean configuration and initialize all disks.
 - (5) Maintenance mode boot.
 - (6) Update flash from backup config.
 - (7) Install new software first.
 - (8) Reboot node.
 - (9) Configure Advanced Drive Partitioning.
- ```
Selection (1-9)? wipeconfig
```

3. 当您看到类似以下内容的提示时，输入 `yes`：

```
This option deletes critical system configuration, including cluster membership.
Warning: do not run this option on a HA node that has been taken over.
Are you sure you want to continue?: yes
Rebooting to finish wipeconfig request.
```

系统将启动 `wipeconfig` 操作步骤并重新启动。操作步骤完成后，系统将返回到启动菜单。

4. 在启动菜单中、输入8以重新启动节点、并在自动启动期间按Ctrl-C在加载程序提示符处停止节点。

## 安装新节点

通过移动存储进行升级时，首先要安装 `node3` 和 `node4`，并将电源，控制台和网络连接连接到新节点。

### 步骤

1. 如果需要，请按照相应适配器安装操作步骤中的说明在 `node3` 和 `node4` 中安装任何适配器。
2. 按照平台的 `_Installation and Setup Instructions_` 安装新节点。

此时，请勿将磁盘架从原始节点连接到新节点。

3. 按照平台的 `_Installation and Setup Instructions_` 将电源和控制台连接连接到 `node3/node4` HA 对。
4. 连接网络缆线。
5. 将除存储架缆线外的所有剩余缆线分别从 `node1/node2` HA 对传输到 `node3/node4` 上的相应端口。

这包括不用于连接存储架的光纤通道和以太网缆线。

## 设置新节点

During the process of upgrading by moving storage, you power on node3 and node4, boot the software image, and configure the nodes. Physical port layout between original and new nodes can be different. Mapping of ports between original and replacement nodes should be done to identify proper layout of ports and connections.

### 开始之前

如果在新节点上运行的 ONTAP 版本与原始节点上的版本不同，则必须已从 NetApp 支持站点将正确的 ``<ontap_version>_image.tgz`` 文件下载到可通过 Web 访问的目录中（请参见 *prepare for the upgrade when moving storage*，"第 5 步"）。要对系统执行网络启动，您需要使用 ``<ontap_version>_image.tgz`` 文件。

您也可以使用 USB 启动选项执行网络启动。请参见知识库文章 ["如何使用 boot\\_recovery loader 命令安装 ONTAP 以进行系统初始设置"](#)。

### 步骤

1. 打开 node3 的电源，然后立即在控制台终端上按 Ctrl-C 以访问 LOADER 提示符。

如果 node3 和 node4 位于同一机箱中，请转至步骤 2。如果没有，请转至步骤 3。

2. 如果 node3 和 node4 采用单机箱配置（控制器位于同一机箱中）：

- a. 将串行控制台连接到 node4。
- b. 打开 node4 的电源（如果尚未打开），然后在控制台终端按 Ctrl-C 以访问加载程序提示符，从而中断启动过程。

如果两个控制器位于同一机箱中，则应已打开电源。

在 LOADER 提示符处保留 node4；返回到此操作步骤，并在安装 node3 后重复这些步骤。

3. 在 LOADER 提示符处，输入以下命令：

```
set-defaults
```

4. 在 LOADER 提示符处，为管理 LIF 配置网络启动连接：

| IP 地址 | 那么 ...                                                                    |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|
| DHCP  | 配置自动连接： <code>ifconfig e0M -auto</code>                                   |
| 静态    | 配置手动连接： <code>ifconfig e0M -addr=ip_addr -mask=netmask -gw=gateway</code> |

5. 在 LOADER 提示符处，对 node3 执行 netboot：

| 针对 ...                                           | 那么 ...                                                                                                   |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| FAS2200，FAS2500，FAS3200，FAS6200，FAS/AFF8000 系列系统 | <code>netboot</code><br><code>http://web_server_ip/path_to_webaccessible_directory/netboot/kernel</code> |

| 针对 ... | 那么 ...                                                                                  |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 所有其他系统 | netboot<br>http://web_server_ip/path_to_webaccessible_directory/ontap_version_image.tgz |

path\_to\_the\_web-accessible\_directory 是下载的 ontap\_version\_image.tgz 文件的位置。



如果无法通过网络启动新控制器，请联系技术支持。

- 从启动菜单中，选择选项 \* (7) Install new software first\* ，将新软件映像下载并安装到启动设备。

请忽略以下消息：`"HA 对上的无中断升级不支持此操作步骤 "`。IT 适用场景软件无中断升级，而不是控制器升级。

- 如果系统提示您继续运行操作步骤，请输入 y ，然后在系统提示您输入软件包时，输入映像文件的 URL：

```
` http://web_server_ip/path_to_web-accessible_directory/ontap_version_image.tgz`
```

如果适用，请输入用户名 / 密码，或者按 Enter 继续操作。

- 当您看到类似以下内容的提示时，输入 n 以跳过备份恢复：

```
`Do you want to restore the backup configuration now? {y|n}`
```

- 当您看到类似以下内容的提示时，输入 y 以重新启动：

```
`The node must be rebooted to start using the newly installed software.
Do you want to reboot now? {y|n}`
```

- 在系统提示时按 Ctrl-C 显示启动菜单，以中断重新启动过程。
- 从启动菜单中，选择 \* (5) Maintenance mode boot\* 以访问维护模式。
- 如有必要，更改节点上的 FC 或 CNA 端口，然后将节点重新启动至维护模式。

### "使用 CLI 进行 SAN 管理"

- 您必须验证命令输出是否显示 ha：

```
*> ha-config show
Chassis HA configuration: ha
Controller HA configuration: ha
```

系统会在 PROM 中记录它们是采用 HA 对还是独立配置。独立系统或 HA 对中的所有组件的状态都必须相同。

ha-config modify controller ha 命令可为控制器设置配置 ha。ha-config modify chassis ha 命令可为机箱设置配置 ha。

#### 14. 退出维护模式：

```
halt
```

系统将停留在 LOADER 提示符处。

## 可选—移动内部存储或转换为驱动器架

从原始节点移动内部驱动器

如果原始节点是支持的型号之一、则在通过移动存储进行升级的过程中、您可以将节点的内部SATA驱动器、SSD或SAS驱动器移动到连接到同一集群中新节点的驱动器架。



["您还可以选择将系统转换为驱动器架并将其连接到新节点"\(英文\)](#)

开始之前

- 您必须已查看 ["升级控制器硬件的注意事项"](#) 关于移动内部驱动器。

如果您需要特定于您的配置的指导，请联系技术支持。

- 原始节点中的SATA、SSD或SAS驱动器托架必须与新驱动器架兼容。
- 新节点必须已连接兼容的驱动器架。
- 驱动器架必须具有足够的可用托架、以容纳原始节点上的SATA、SSD或SAS驱动器托架。

关于此任务

您只能在同一个集群内移动驱动器。

步骤

1. 从系统正面轻轻卸下挡板。
2. 按驱动器托架左侧的释放按钮。

托架上的凸轮把手部分弹开，托架从中板上松开。

3. 将凸轮把手拉至完全打开位置，以使托架从中板中取出，然后将托架轻轻滑出驱动器架。



在拆卸，安装或搬运驱动器时，请始终用双手。但是，请勿将手放在托架下侧暴露的驱动器板上。

4. 在凸轮把手处于打开位置的情况下，将托架插入新驱动器架的插槽中，用力推动，直到托架停止。



插入托架时，请用双手。

5. 关闭凸轮把手，使托架完全固定在中板中，并且把手卡入到位。

您必须缓慢关闭手柄，使其与托架的正面正确对齐。

6. 重复 [第 2 步](#) 到 [第 5 步](#) 要移至新系统的所有驱动器。

## 将原始节点转换为驱动器架

如果原始节点是支持的型号之一，则在通过移动存储进行升级的过程中，您可以将节点转换为驱动器架，然后将其连接到同一集群中的新节点。



["您还可以选择从原始节点移动内部驱动器"\(英文\)](#)

### 关于此任务

您只能在同一个集群内移动驱动器架。

### 开始之前

您必须已查看 ["升级控制器硬件的注意事项"](#) 关于将节点转换为驱动器架。如果您需要特定于您的配置的指导，请联系技术支持。

### 步骤

1. 将要转换的节点中的控制器模块更换为相应的 IOM 模块。

["NetApp Hardware Universe"](#)

2. 设置驱动器架 ID 。

每个驱动器架（包括机箱）都需要一个唯一 ID 。

3. 根据需要重置其他驱动器架 ID 。
4. 关闭连接到新节点的所有驱动器架的电源，然后关闭新节点的电源。
5. 将转换后的驱动器架连接到新系统上的 SAS 端口，如果使用带外 ACP 布线，则连接到新节点上的 ACP 端口。
6. 打开转换后的驱动器架以及连接到新节点的任何其他驱动器架的电源。
7. 打开新节点的电源，然后按 Ctrl-C 访问启动环境提示符，以中断每个节点上的启动过程。

## 连接存储架并重新分配磁盘所有权

您必须将属于 node1 和 node2 的磁盘分别重新分配给 node3 和 node4 。

### 关于此任务

您可以对 node3 和 node4 执行本节中的步骤，依次完成 node3 和 node4 上的每个步骤，然后再继续下一步。

### 步骤

1. 使用存储架缆线从先前连接到node1/node2的磁盘架连接到node3/node4。



在此升级操作步骤期间、不得将新磁盘架连接到node3/node4。完成控制器升级后、您可以无中断地将新磁盘架连接到系统。

2. 验证电源和磁盘架的物理连接。
3. 从 node3 LOADER 提示符处，启动到维护模式：

```
boot_ontap maint
```

4. 显示 node3 的系统 ID：

```
disk show -v
```

```
*> disk show -v
Local System ID: 101268854
...
```

记下 node3 的系统 ID，以便在下面的步骤 4 中使用。

5. 重新分配节点 1 的备用磁盘，属于根聚合的磁盘以及任何数据聚合：

```
dreassign -s node1_sysid -d node3_sysid -p node2_sysID
```

- 参数 `node1\_sysid` 是您在关闭原始节点 \_ 中记录的值，"第 5 步"。
- 仅当存在共享磁盘时，才指定参数 `-p partner\_sysID`。



重新分配 node2 的备用磁盘，属于根聚合的磁盘以及任何数据聚合时，命令为：

```
dreassign -s node2_sysid -d node4_sysid -p node3_sysID
```

系统将显示类似于以下内容的消息：

```
Partner node must not be in Takeover mode during disk reassignment from
maintenance mode.
Serious problems could result!!
Do not proceed with reassignment if the partner is in takeover mode.
Abort reassignment (y/n)?n

After the node becomes operational, you must perform a takeover and
giveback of the HA partner node to ensure disk reassignment is
successful.
Do you want to continue (y/n)?y
```

6. 输入 y 以继续。

系统将显示类似于以下内容的消息：

```
The system displays the following message:
Disk ownership will be updated on all disks previously belonging to
Filer with sysid
<sysid>.
Do you want to continue (y/n)? y
```

7. 输入 `y` 以继续。
8. 确认选项字段中 `node1` 的根聚合已设置为 `root`，并且其他聚合已联机：

### 聚合状态

您应看到类似于以下内容的输出：

```
*> aggr status
 Aggr State Status Options
 aggr0 online raid_dp, aggr root
 64-bit
```

9. 退出维护模式：

```
halt
```

## 还原根卷配置

您必须将配置信息从根卷还原到启动设备。



如果您要将控制器原位升级到使用端口"e0a"和"e0b"作为高可用性(HA)互连端口的系统、例如FAS8300、AFF A400或FAS8700、验证您是否已安装 ["已重新分配任何管理或集群间LIF"](#) 在开始升级操作步骤之前、在原始系统的端口"e0a"和"e0b"上配置。

### 关于此任务

您必须在 `node3` 和 `node4` 上执行这些步骤，在一个节点上依次完成每个步骤和另一个节点上的步骤，然后再继续执行下一步。

### 步骤

1. 从 `LOADER` 提示符访问启动菜单：

```
boot_ontap 菜单
```

2. 从启动菜单中，选择 `(6) Update flash from backup config``，并在系统提示您继续时输入 `y`。请选择以下选项之一：

```
(1) Normal Boot.
(2) Boot without /etc/rc.
(3) Change password.
(4) Clean configuration and initialize all disks.
(5) Maintenance mode boot.
(6) Update flash from backup config.
(7) Install new software first.
(8) Reboot node.
(9) Configure Advanced Drive Partitioning.
Selection (1-9)? 6
This will replace all flash-based configuration with the last backup to
disks. Are you sure you want to continue?: y
```

更新闪存过程运行几分钟，然后系统重新启动。

3. 当系统提示您确认系统 ID 不匹配时，输入 `y`。

```
WARNING: System id mismatch. This usually occurs when replacing CF or
NVRAM cards!
Override system id? {y|n} [n] y
```

启动顺序正常进行。

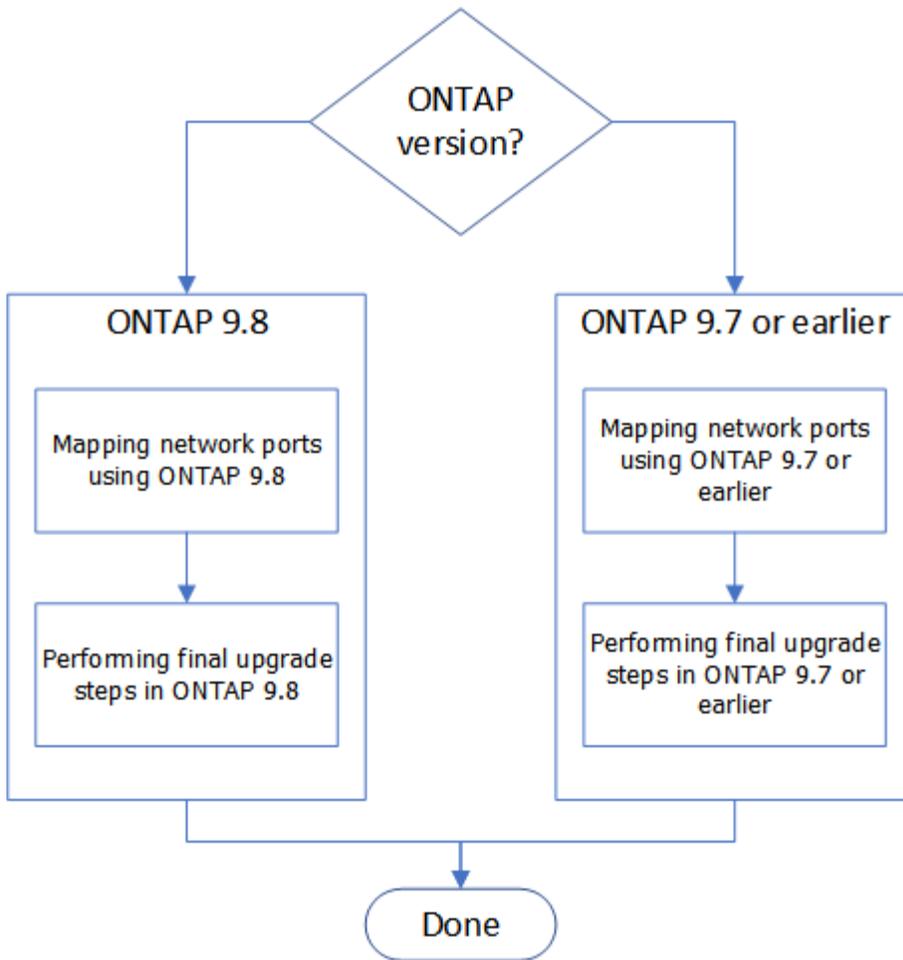
如果控制器升级失败并报告`rllib\_port\_ipspace\_assign`错误消息、则必须还原升级并删除原始系统上用作替代系统上HA端口的网络端口上的LIF。有关详细信息，请参见 ["此知识库文章"](#)。

## 完成升级

完成移动存储升级工作流程

在ONTAP 9.8或更高版本、ONTAP 9.7或更早版本中完成升级。

您必须对您的 ONTAP 版本使用操作步骤。



- "在ONTAP 9.8或更高版本中完成升级"
- "在 ONTAP 9.7 或更早版本中完成升级"

在**ONTAP 9.8**或更高版本中完成

使用**ONTAP 9.8**或更高版本映射网络端口

要使 node3 和 node4 能够在升级后在集群中彼此通信并与网络通信，您必须确认物理端口已正确配置了用于预期用途的设置，例如集群，数据等。

开始之前

这些步骤适用于运行ONTAP 9.8或更高版本的系统。如果您运行的是 ONTAP 9.7 或更早版本，则必须在中使用操作步骤 "使用 ONTAP 9.7 或更早版本映射网络端口"。

关于此任务

您必须对 node3 和 node4 执行这些步骤。



以下命令示例引用 "node1"，因为在操作步骤的此阶段，替代节点 "node3" 和 "node4" 实际上分别命名为 "node1" 和 "node2"。

步骤

1. 如果系统运行的是 ONTAP 9.7 或更早版本，请执行 \* 停止 \*。您必须在中使用操作步骤 "使用 ONTAP 9.7

或更早版本映射网络端口"。

2. 找到您在 *prepare for upgrade when moving storage* 中记录的 node1 和 node2 的端口和 LIF 配置信息，"[第 3 步](#)"。
3. 找到您在移动存储时准备升级中记录的端口，广播域和 IP 空间的信息，"[第 3 步](#)"。

"NetApp Hardware Universe"

4. 进行以下更改：

- a. 启动并登录到 node3 和 node4（如果尚未登录）。
- b. 修改将属于集群广播域的端口：

```
network port modify -node node_name-port port_name-mtu 9000 -ipspace Cluster
```

此示例将在 "node1" 上添加 Cluster 端口 e1b：

```
network port modify -node node1 -port e1b -ipspace cluster -mtu 9000
```

- c. 将每个 LIF 的集群 LIF 迁移到新端口一次：

```
network interface migrate -vserver vservice_name-lif lif_name-source-node node1 -destination-node node1 -destination-port port_name
```

迁移所有集群 LIF 并建立集群通信后，集群应达到仲裁状态。

- d. 修改集群 LIF 的主端口：

```
network interface modify -vserver cluster -lif lif_name-home-port port_name
```

- e. 从 集群 广播域中删除旧端口：

```
network port broadcast-domain remove-ports -ipspace cluster -broadcast -domain cluster -ports node1:port
```

- f. 显示 node3 和 node4 的运行状况：

```
cluster show -node node1-fields health
```

- g. 根据要升级的HA对上运行的ONTAP版本、执行以下操作之一：

| 如果您的 <b>ONTAP</b> 版本为 ... | 那么 ...                                                                                 |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 9.8至9.11.1                | 验证集群 LIF 是否正在侦听端口 7700：<br><br>::> network connections listening show -vserver Cluster |
| 9.12.1或更高版本               | 跳过此步骤并转到 <a href="#">第 5 步</a> 。                                                       |

对于双节点集群，端口 7700 侦听集群端口是预期结果，如以下示例所示：

```

Cluster::> network connections listening show -vserver Cluster
Vserver Name Interface Name:Local Port Protocol/Service

Node: NodeA
Cluster NodeA_clus1:7700 TCP/ctlopcp
Cluster NodeA_clus2:7700 TCP/ctlopcp
Node: NodeB
Cluster NodeB_clus1:7700 TCP/ctlopcp
Cluster NodeB_clus2:7700 TCP/ctlopcp
4 entries were displayed.

```

h. 对于未侦听端口700的每个集群LIF、将LIF的管理状态设置为 down 然后 up:

```

::> net int modify -vserver cluster -lif cluster-lif-status-admin down; net
int modify -vserver cluster -lif cluster-lif-status-admin up

```

重复子步骤 (g) 以验证集群 LIF 是否正在侦听端口 7700。

5. 修改托管数据 LIF 的物理端口的广播域成员资格。您可以手动执行此操作，如中所示 ["使用 ONTAP 9.7 或更早版本映射网络端口，第 7 步"](#)。NetApp建议使用ONTAP 9.8中引入的增强型网络可访问性扫描和修复操作步骤、如以下步骤5的子步骤(a)到(g)所示。

a. 列出所有端口的可访问性状态:

网络端口可访问性显示

b. 通过在每个端口上运行以下命令，修复物理端口以及 VLAN 端口的可访问性，一次运行一个端口:

```
re可访问性修复-node node_name-port port_name
```

此时将显示类似以下内容的警告。查看并根据需要输入 y 或 n:

```

Warning: Repairing port "node_name:port" may cause it to move into a
different broadcast domain, which can cause LIFs to be re-homed away
from the port. Are you sure you want to continue? {y|n}:

```

c. 要使 ONTAP 能够完成修复，请在最后一个端口上运行 `reachability repair` 命令后等待大约一分钟。

d. 列出集群上的所有广播域:

```
network port broadcast-domain show
```

e. 在执行可访问性修复时，ONTAP 会尝试将端口放置在正确的广播域中。但是，如果无法确定某个端口的可访问性，并且该端口与任何现有广播域不对应，则 ONTAP 将为这些端口创建新的广播域。如果新创建的广播域的所有成员端口都将成为接口组的成员端口，则可以根据需要删除这些成员端口。删除广播域

```
broadcast-domain delete -broadcast-domain broadcast_domain
```

- f. 查看接口组配置，并根据需要添加或删除成员端口。将成员端口添加到接口组端口：

```
ifgrp add-port -node node_name-ifgrp ifgrp_port-port port_name
```

从接口组端口删除成员端口：

```
ifgrp remove-port -node node_name-ifgrp ifgrp_port-port port_name
```

- g. 根据需要删除并重新创建 VLAN 端口。删除 VLAN 端口：

```
vlan delete -node node_name-vlan-name vlan_port
```

创建 VLAN 端口：

```
vlan create -node node_name-vlan-name vlan_port
```



根据要升级的系统的网络配置的复杂性，可能需要重复步骤 5 子步骤（a）到（g），直到所有端口都在需要时正确放置。

6. 如果系统上未配置任何 VLAN，请转至 [第 7 步](#)。如果已配置 VLAN，请还原先前在不再存在的端口上配置的或在已移至另一广播域的端口上配置的已替换 VLAN。

- a. 显示已替换的 VLAN：

```
cluster controller-replacement network placed-vlans show
```

- b. 将已替换的 VLAN 还原到所需的目标端口：

```
displaced -vVLAN restore -node node_name-port port_name-destination-port
destination_port
```

- c. 验证所有已替换的 VLAN 是否已还原：

```
cluster controller-replacement network placed-vlans show
```

- d. VLAN 会在创建后大约一分钟自动放置到相应的广播域中。验证已还原的 VLAN 是否已放置在相应的广播域中：

网络端口可访问性显示

7. 从 ONTAP 9.8 开始、如果在网络端口可访问性修复操作步骤 期间在广播域之间移动了 LIF 的主端口、则 ONTAP 将自动修改 LIF 的主端口。如果 LIF 的主端口已移至另一个节点或未分配，则该 LIF 将显示为已替换的 LIF。还原主端口不再存在或已重新定位到另一节点的已替换 LIF 的主端口。

- a. 显示主端口可能已移至另一个节点或不再存在的 LIF：

```
displaced interface show
```

- b. 还原每个 LIF 的主端口：

```
displaced interface restore -vserver vserver_name-lif-name lif_name
```

- c. 验证是否已还原所有 LIF 主端口：

```
displaced interface show
```

如果所有端口均已正确配置并添加到正确的广播域中，则 `network port reachability show` 命令应将所有已连接端口的可访问性状态报告为 `ok`，而对于没有物理连接的端口，此状态报告为 `no-reachability`。如果任何端口报告的状态不是这两个端口，请按照中所述修复可访问性 [第 5 步](#)。

8. 验证属于正确广播域的端口上的所有 LIF 是否均以管理员方式启动。

- a. 检查是否存在任何已被管理员关闭的 LIF：

```
network interface show -vserver vservice_name-status-admin down
```

- b. 检查是否存在任何已关闭运行的 LIF：`network interface show -vserver vservice_name -status-oper down`

- c. 修改任何需要修改的 LIF，使其具有不同的主端口：

```
network interface modify -vserver vservice_name-lif lif-home-port home_port
```



对于 iSCSI LIF，修改主端口需要以管理员方式关闭 LIF。

- a. 还原不在其各自主端口主端口的 LIF：

网络接口还原 \*

完成后

您已完成物理端口映射。要完成升级，请转至 ["在 ONTAP 9.8 或更高版本中执行最终升级步骤"](#)。

在 **ONTAP 9.8** 或更高版本中执行最终升级步骤

要通过移动存储来完成操作步骤升级，您必须从新节点中删除所有未使用的端口和 LIF，重新启用存储故障转移或高可用性，配置服务处理器（SP），安装新许可证以及设置 AutoSupport。您可能还需要设置存储或卷加密并配置 FC 或 CNA 端口。

开始之前

这些步骤适用于运行 ONTAP 9.8 或更高版本的系统。如果您运行的是 ONTAP 9.7 或更早版本，则必须在中使用操作步骤 ["在 ONTAP 9.7 或更早版本中执行最终升级步骤"](#)。

步骤

1. 如果系统运行的是 ONTAP 9.7 或更早版本，请执行 \* 停止 \*。您必须在中使用操作步骤 ["在 ONTAP 9.7 或更早版本中执行最终升级步骤"](#)。
2. 在存储系统提示符处，显示有关 LIF 的信息：

```
network interface show
```

3. 如果您使用的是 SAN 环境，请从端口集中删除未使用的 LIF，以便可以将其删除：

- a. 显示端口集列表：

```
lun portset show
```

- b. 从端口集中删除所有未使用的 LIF :

```
lun portset remove
```

4. 从新节点中删除每个未使用的 LIF :

#### 网络接口删除

5. 根据需要在新节点对上重新启用存储故障转移或高可用性:

| 如果您有 ...    | 那么 ...                                                                         |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 双节点集群       | 重新启用高可用性: <code>cluster ha modify -configured true</code>                      |
| 包含两个以上节点的集群 | 重新启用存储故障转移: <code>storage failover modify -node node_name -enabled true</code> |

6. 根据需要在新节点上配置 SP :

```
ssystem service-processor network modify
```

7. 根据需要在新节点上安装新许可证:

s系统许可证添加

8. 在新节点上设置 AutoSupport :

```
s系统节点 AutoSupport modify
```

9. 从每个新节点上, 向技术支持发送升级后 AutoSupport 消息:

```
ssystem node AutoSupport invoke -node node_name -type all -message "MAINT=end
node_name successfully uped" from platform_old to platform_new"
```

10. 根据您使用的是板载密钥管理还是外部密钥管理, 使用以下任一过程恢复存储或卷加密功能:

- ["还原板载密钥管理加密密钥"](#)
- ["还原外部密钥管理加密密钥"](#)

11. 如果新节点具有 FC 端口 (板载或 FC 适配器上的), 板载 CNA 端口或 CNA 卡, 请在存储系统提示符处输入以下命令来配置 FC 或 CNA 端口:

```
ssystem node hardware unified-connect modify -node node-name -adapter adapter-
name -mode { fc_CNA } -type { target_initiator }
```

#### "使用 CLI 进行 SAN 管理"

只有当 CNA 适配器脱机时, 才能修改 CNA 配置。

12. 如有必要，在新节点上设置无交换机集群。

["迁移到使用 Cisco 集群交换机的双节点交换集群"](#)

["迁移到使用 NetApp CN1610 集群交换机的双节点交换集群"](#)

13. 如果需要、请重新创建旧系统上的底板管理控制器(BMC)的非默认用户帐户：

a. 更改或重置BMC管理员用户帐户密码。

BMC管理员用户帐户密码为空(无密码)或与系统管理员用户帐户密码相同。

b. 使用重新创建非默认BMC用户帐户 `security login create` 命令 `application` 设置为"service-processor"、如以下示例所示：

```
security login create -user-or-group-name bmcuser -application service-processor -authentication-method password -role admin
```



要在BMC中创建用户帐户、需要管理员权限。

14. 根据需要，通过 NetApp 支持站点停用原始系统，以通知 NetApp 这些系统不再运行，可以从支持数据库中删除：

a. 登录到 ["NetApp 支持"](#) 站点

b. 单击链接 \* 我已安装的系统 \*。

c. 在 Installed Systems 页面上，以格式输入旧系统的序列号，然后单击 \* 执行! \*

d. 在 "弃用表单" 页面上，填写表单并单击 \* 提交 \*。

完成后

您已完成升级操作步骤。

在 **ONTAP 9.7** 或更早版本中完成

使用 **ONTAP 9.7** 或更早版本映射网络端口

要使 node3 和 node4 能够在升级后在集群中彼此通信并与网络通信，您必须确认物理端口已正确配置了用于预期用途的设置，例如集群，数据等。

开始之前

这些步骤适用于运行 ONTAP 9.7 或更早版本的系统。如果您运行的是ONTAP 9.8或更高版本、则必须在中使用操作步骤 ["使用ONTAP 9.8或更高版本映射网络端口"](#)。

关于此任务

您必须对 node3 和 node4 执行这些步骤。



以下命令示例引用 "node1"，因为在操作步骤的此阶段，替代节点 "node3" 和 "node4" 实际上分别命名为 "node1" 和 "node2"。

步骤

1. 如果系统运行的是ONTAP 9.8或更高版本、请使用\*停止\*。您必须在中使用操作步骤 ["使用ONTAP 9.8或更高版本映射网络端口"](#)。
2. 找到您在 *prepare for upgrade when moving storage* 中记录的 node1 和 node2 的端口和 LIF 配置信息，"[第 3 步](#)"。
3. 找到您在移动存储时准备升级中记录的端口，广播域和 IP 空间的信息，"[第 3 步](#)"。

#### "NetApp Hardware Universe"

4. 进行以下更改：

- a. 如果尚未将 node3 和 node4 启动到集群提示符，请执行此操作。

- b. 将正确的端口添加到 集群 广播域：

```
network port modify -node node_name-port port_name-mtu 9000 -ipSPACE Cluster
```

此示例在 "node1`" 上添加了 Cluster 端口 e1b：

```
network port modify -node node1 -port e1b -ipSPACE cluster -mtu 9000
```

- c. 将每个 LIF 的 LIF 迁移到新端口一次：

```
network interface migrate -vserver vserver_name-lif lif_name-source-node
node1 -destination-node node1 -destination-port port_name
```

SAN 数据 LIF 只能在脱机时进行迁移。

- d. 修改集群 LIF 的主端口：

```
network interface modify -vserver cluster -lif lif_name-home-port port_name
```

- e. 从集群广播域中删除旧端口：

```
network port broadcast-domain remove-ports -ipSPACE cluster -broadcast
-domain cluster -ports node1: port
```

- f. 显示 node3 和 node4 的运行状况：

```
cluster show -node node1-fields health
```

- g. 每个集群 LIF 都必须侦听端口 7700。验证集群 LIF 是否正在侦听端口 7700：

```
` : : : > 网络连接侦听 show -vserver Cluster`
```

对于双节点集群，端口 7700 侦听集群端口是预期结果，如下示例所示：

```

Cluster::> network connections listening show -vserver Cluster
Vserver Name Interface Name:Local Port Protocol/Service

Node: NodeA
Cluster NodeA_clus1:7700 TCP/ctlopcp
Cluster NodeA_clus2:7700 TCP/ctlopcp
Node: NodeB
Cluster NodeB_clus1:7700 TCP/ctlopcp
Cluster NodeB_clus2:7700 TCP/ctlopcp
4 entries were displayed.

```

h. 对于未侦听端口700的每个集群LIF、将LIF的管理状态设置为 down 然后 up:

```

::> net int modify -vserver cluster -lif cluster-lif-status-admin down; net
int modify -vserver cluster -lif cluster-lif-status-admin up

```

重复子步骤 (g) 以验证集群 LIF 是否正在侦听端口 7700。

5. 修改 VLAN 和 ifgrp config 以匹配新的控制器物理端口布局。
6. 删除 node3 和 node4 上不再存在的 node1 和 node2 端口 (高级权限级别) :

```
network port delete -node node1-port port_name
```

7. 调整节点管理广播域, 并根据需要迁移节点管理和集群管理 LIF :

a. 显示 LIF 的主端口:

```
network interface show -fields home-node , home-port
```

b. 显示包含端口的广播域:

```
network port broadcast-domain show -ports node_name: port_name
```

c. 根据需要在广播域中添加或删除端口:

```
网络端口 broadcast-domain add-ports
```

```
network port broadcast-domain remove-ports
```

a. 根据需要修改 LIF 的主端口:

```
network interface modify -vserver vservice_name-lif lif_name-home-port
port_name
```

8. 如有必要, 请使用中的命令调整集群间广播域并迁移集群间 LIF [第 7 步](#)。
9. 如果需要, 请使用中的命令调整任何其他广播域并迁移数据 LIF [第 7 步](#)。
10. 调整所有 LIF 故障转移组:

```
network interface modify -failover-group failover_group-failover-policy failover_policy
```

以下命令会将故障转移策略设置为广播域范围，并使用故障转移组 "fg1" 中的端口作为 "node1" 上 LIF"data1" 的故障转移目标：

```
network interface modify -vserver node1 -lif data1 -failover-policy broadcast-domain-wide -failover-group fg1
```

11. 显示 node3 和 node4 的网络端口属性：

```
network port show -node node1
```

完成后

您已完成物理端口映射。要完成升级，请转至 ["在 ONTAP 9.7 或更早版本中执行最终升级步骤"](#)。

在 **ONTAP 9.7** 或更早版本中执行最终升级步骤

要通过移动存储来完成操作步骤升级，您必须从新节点中删除所有未使用的端口和 LIF，重新启用存储故障转移或高可用性，配置服务处理器（SP），安装新许可证以及设置 AutoSupport。您可能还需要设置存储或卷加密并配置 FC 或 CNA 端口。

开始之前

这些步骤适用于运行 ONTAP 9.7 或更早版本的系统。如果您运行的是 ONTAP 9.8 或更高版本，则必须在中使用操作步骤 ["在 ONTAP 9.8 或更高版本中执行最终升级步骤"](#)。

步骤

1. 如果系统运行的是 ONTAP 9.8 或更高版本，请使用\*停止\*。您必须在中使用操作步骤 ["在 ONTAP 9.8 或更高版本中执行最终升级步骤"](#)。
2. 在存储系统提示符处，显示有关 LIF 的信息：

```
network interface show
```

3. 从新节点中删除任何未使用的端口（高级权限级别）：

网络端口删除

4. 如果您使用的是 SAN 环境，请从端口集中删除未使用的 LIF，以便可以将其删除：

- a. 显示端口集列表：

```
lun portset show
```

- b. 从端口集中删除所有未使用的 LIF：

```
lun portset remove
```

5. 从新节点中删除每个未使用的 LIF：

网络接口删除

6. 根据需要在节点上重新启用存储故障转移或高可用性：

| 如果您有 ...    | 那么 ...                                                                         |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 双节点集群       | 重新启用高可用性： <code>cluster ha modify -configured true</code>                      |
| 包含两个以上节点的集群 | 重新启用存储故障转移： <code>storage failover modify -node node_name -enabled true</code> |

7. 根据需要在节点上配置 SP：

```
ssystem service-processor network modify
```

8. 根据需要在节点上安装新许可证：

```
s系统许可证添加
```

9. 在节点上设置 AutoSupport：

```
s系统节点 AutoSupport modify
```

10. 从每个新节点上，向技术支持发送升级后 AutoSupport 消息：

```
ssystem node AutoSupport invoke -node node_name -type all -message "MAINT=end node_name successfully uped" from platform_old to platform_new"
```

11. 根据您使用的是板载密钥管理还是外部密钥管理，使用以下任一过程恢复存储或卷加密功能：

- ["还原板载密钥管理加密密钥"](#)
- ["还原外部密钥管理加密密钥"](#)

12. 如果新节点具有 FC 端口（板载或 FC 适配器上的），板载 CNA 端口或 CNA 卡，请在存储系统提示符处输入以下命令来配置 FC 或 CNA 端口：

```
ssystem node hardware unified-connect modify -node node-name -adapter adapter-name -mode { fc_CNA } -type { target_initiator }
```

["使用 CLI 进行 SAN 管理"](#)

只有当 CNA 适配器脱机时，才能修改 CNA 配置。

13. 如有必要，在节点上设置无交换机集群。

["迁移到使用 Cisco 集群交换机的双节点交换集群"](#)

["迁移到使用 NetApp CN1610 集群交换机的双节点交换集群"](#)

14. 根据需要，通过 NetApp 支持站点停用原始系统，以通知 NetApp 这些系统不再运行，可以从支持数据库中删除：

- 登录到 ["NetApp 支持"](#) 站点
- 单击链接 `* 我已安装的系统 *`。
- 在 Installed Systems 页面上，以格式输入旧系统的序列号，然后单击 `* 执行! *`

d. 在 "弃用表单" 页面上, 填写表单并单击 \* 提交 \*。

完成后

您已完成升级操作步骤。

## 成交量

了解如何通过移动卷进行升级

通过移动卷升级控制器硬件是一个无中断过程。开始升级之前、请查看常规升级情形和升级注意事项:

- ["确定是通过移动卷还是存储进行升级"](#)
- ["升级控制器硬件的注意事项"](#)

要通过移动卷进行升级, 您需要准备好原始节点并将新节点加入集群。您将卷迁移到新节点, 配置 LIF, 然后从集群中删除原始节点。

1

**"移动卷时准备升级"**

在通过移动卷升级控制器硬件之前、您需要执行一些准备步骤。

2

**"安装新节点并将其加入集群"**

您可以安装新节点并将其加入集群、以便可以从原始节点移动卷。

3

**"将Linux iSCSI主机移至新节点"**

在将iSCSI SAN卷移动到新节点之前、您需要创建新的iSCSI连接并重新扫描指向新节点的iSCSI路径。

4

**"创建聚合并将卷移动到新节点"**

您可以在每个新节点上至少创建一个聚合、以存储要从原始节点移动的卷。您必须为每个卷确定一个聚合、并分别移动每个卷

5

**"将非 SAN 数据 LIF 和集群管理 LIF 移动到新节点"**

从原始节点移动卷后、您可以将非SAN数据lifs和集群管理lifs从原始节点迁移到新节点。

6

**"移动, 删除或创建 SAN LIF"**

根据集群内容和集群环境、您可以移动、删除或创建SAN LUN、或者重新创建已删除的SAN LUN。

## 7

### "从集群中移除原始节点。"

将卷迁移到新节点后，从集群中删除原始节点。删除节点时，节点的配置将被擦除，所有磁盘将被初始化。

## 8

### "完成升级"

要通过移动卷完成升级操作步骤、请配置服务处理器(Service Processor、SP)、安装新许可证并设置AutoSupport。您可能还需要设置存储或卷加密并配置FC或NCA端口。

## 移动卷时准备升级

在通过移动卷升级控制器硬件之前，必须执行几个准备步骤。

### 步骤

1. 显示原始节点上的卷：

```
volume show
```

您可以使用命令输出准备要移至新节点的卷列表。

2. 显示并记录原始节点中的许可证信息：

```
s系统许可证显示
```

3. 如果在原始节点上使用存储加密，并且新节点具有已启用加密的磁盘，请确保原始节点的磁盘已正确设置密钥：

- a. 显示有关自加密磁盘（SED）的信息：

```
s存储加密磁盘 show
```

- b. 如果任何磁盘与非制造安全 ID（非 MSID）密钥关联，请将其重新密钥为 MSID 密钥：

```
s存储加密磁盘修改
```

4. 如果集群当前采用双节点无交换机配置，请使用您首选的交换机类型将集群迁移到双节点有交换机集群。

["迁移到使用 Cisco 集群交换机的双节点交换集群"](#)

["迁移到使用 NetApp CN1610 集群交换机的双节点交换集群"](#)

5. 从每个原始节点发送一条 AutoSupport 消息，以通知技术支持升级：

```
ssystem node AutoSupport invoke -node node_name-type all -message "upgrading
node_name from platform_original_to platform_new"
```

下一步是什么？

["安装新节点并将其加入集群"](#)

## 安装新节点并将其加入集群

您必须安装新节点并将其加入集群，以便可以从原始节点移动卷。

关于此任务

通过移动卷升级控制器硬件时，原始节点和新节点必须位于同一集群中。

步骤

1. 安装新节点并将其加入集群：

| 如果集群正在运行 ...    | 按照中的说明进行操作 ...                                       |
|-----------------|------------------------------------------------------|
| ONTAP 9.0 或更高版本 | <a href="#">"集群扩展管理"</a>                             |
| ONTAP 9.0 之前的版本 | <a href="#">"查找适用于您的 Data ONTAP 8 版本的《集群扩展快速指南》"</a> |

下一步是什么？

["将Linux iSCSI主机移至新节点"](#)

### 将Linux iSCSI主机移至新节点

在将iSCSI SAN卷移动到新节点之前、您必须创建新的iSCSI连接并重新扫描新节点的iSCSI路径。

如果在升级时不需要通过移动iSCSI SAN卷来移动卷、则可以跳过此操作步骤并转到 ["创建聚合并将卷移动到新节点"](#)。

关于此任务

- IPv4接口是在设置新的iSCSI连接时创建的。
- 主机命令和示例特定于Linux操作系统。

#### 第1步：设置新的iSCSI连接

要移动iSCSI连接、请设置与新节点的新iSCSI连接。

步骤

1. 在新节点上创建iSCSI接口、并检查从iSCSI主机到新节点上新接口的ping连接。

["创建网络接口"](#)

iSCSI主机应可访问SVM中的所有iSCSI接口。

2. 在iSCSI主机上、确定从主机到旧节点的现有iSCSI连接：

```
iscsiadm -m session
```

```
[root@scspr1789621001 ~]# iscsiadm -m session
tcp: [1] 10.230.68.236:3260,1156 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.58d7f6df2cc611eaa9c500a098a71638:vs.6 (non-flash)
tcp: [2] 10.230.68.237:3260,1158 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.58d7f6df2cc611eaa9c500a098a71638:vs.6 (non-flash)
```

### 3. 在新节点上、验证与新节点的连接:

```
iscsi session show -vserver <svm-name>
```

```
node_A_1-new::*> iscsi session show -vserver vsa_1
 Tpgroup Initiator Initiator
Vserver Name TSIH Name ISID Alias

vsa_1 iscsi_lf_n1_p1_4 iqn.2020-
01.com.netapp.englab.gdl:scspr1789621001 00:02:3d:00:00:01
scspr1789621001.gdl.englab.netapp.com
vsa_1 iscsi_lf_n2_p1_4 iqn.2020-
01.com.netapp.englab.gdl:scspr1789621001 00:02:3d:00:00:02
scspr1789621001.gdl.englab.netapp.com
2 entries were displayed.
```

### 4. 在新节点上、在ONTAP中列出包含这些接口的SVM的iSCSI接口:

```
iscsi interface show -vserver <svm-name>
```

```
sti8200mcchtp001htp_siteA:*> iscsi interface show -vserver vsa_1
Logical Status Curr Curr
Vserver Interface TPGT Admin/Oper IP Address Node Port Enabled

vsa_1 iscsi_lf__n1_p1_ 1156 up/up 10.230.68.236 sti8200mcc-htp-001 e0g
true
vsa_1 iscsi_lf__n1_p2_ 1157 up/up fd20:8b1e:b255:805e::78c9 sti8200mcc-
htp-001 e0h true
vsa_1 iscsi_lf__n2_p1_ 1158 up/up 10.230.68.237 sti8200mcc-htp-002 e0g
true
vsa_1 iscsi_lf__n2_p2_ 1159 up/up fd20:8b1e:b255:805e::78ca sti8200mcc-
htp-002 e0h true
vsa_1 iscsi_lf__n3_p1_ 1183 up/up 10.226.43.134 sti8200mccip-htp-005 e0c
true
vsa_1 iscsi_lf__n4_p1_ 1188 up/up 10.226.43.142 sti8200mccip-htp-006 e0c
true
6 entries were displayed.
```

5. 在iSCSI主机上、对SVM上的任一iSCSI IP地址运行发现以发现新目标:

```
iscsiadm -m discovery -t sendtargets -p iscsi-ip-address
```

发现可以在 SVM 的任何 IP 地址上运行，包括非 iSCSI 接口。

```
[root@scspr1789621001 ~]# iscsiadm -m discovery -t sendtargets -p
10.230.68.236:3260
10.230.68.236:3260,1156 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.58d7f6df2cc611eaa9c500a098a71638:vs.6
10.226.43.142:3260,1188 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.58d7f6df2cc611eaa9c500a098a71638:vs.6
10.226.43.134:3260,1183 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.58d7f6df2cc611eaa9c500a098a71638:vs.6
10.230.68.237:3260,1158 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.58d7f6df2cc611eaa9c500a098a71638:vs.6
```

6. 在iSCSI主机上、登录到所有已发现的地址:

```
iscsiadm -m node -L all -T node-address -p portal-address -l
```

```
[root@scspr1789621001 ~]# iscsiadm -m node -L all -T iqn.1992-08.com.netapp:sn.58d7f6df2cc611eaa9c500a098a71638:vs.6 -p 10.230.68.236:3260 -l
Logging in to [iface: default, target: iqn.1992-08.com.netapp:sn.58d7f6df2cc611eaa9c500a098a71638:vs.6, portal: 10.226.43.142,3260] (multiple)
Logging in to [iface: default, target: iqn.1992-08.com.netapp:sn.58d7f6df2cc611eaa9c500a098a71638:vs.6, portal: 10.226.43.134,3260] (multiple)
Login to [iface: default, target: iqn.1992-08.com.netapp:sn.58d7f6df2cc611eaa9c500a098a71638:vs.6, portal: 10.226.43.142,3260] successful.
Login to [iface: default, target: iqn.1992-08.com.netapp:sn.58d7f6df2cc611eaa9c500a098a71638:vs.6, portal: 10.226.43.134,3260] successful.
```

#### 7. 在iSCSI主机上、验证登录和连接：

```
iscsiadm -m session
```

```
[root@scspr1789621001 ~]# iscsiadm -m session
tcp: [1] 10.230.68.236:3260,1156 iqn.1992-08.com.netapp:sn.58d7f6df2cc611eaa9c500a098a71638:vs.6 (non-flash)
tcp: [2] 10.230.68.237:3260,1158 iqn.1992-08.com.netapp:sn.58d7f6df2cc611eaa9c500a098a71638:vs.6 (non-flash)
tcp: [3] 10.226.43.142:3260,1188 iqn.1992-08.com.netapp:sn.58d7f6df2cc611eaa9c500a098a71638:vs.6 (non-flash)
```

#### 8. 在新节点上、验证与主机的登录和连接：

```
iscsi initiator show -vserver <svm-name>
```

```

sti8200mcchtp001htp_siteA:*> iscsi initiator show -vserver vsa_1
 Tpgroup Initiator
Vserver Name TSIH Name ISID
Igroup Name

vsa_1 iscsi_lf__n1_p1_4 iqn.2020-
01.com.netapp.englab.gdl:scspr1789621001 00:02:3d:00:00:01 igroup_linux
vsa_1 iscsi_lf__n2_p1_4 iqn.2020-
01.com.netapp.englab.gdl:scspr1789621001 00:02:3d:00:00:02 igroup_linux
vsa_1 iscsi_lf__n3_p1_1 iqn.2020-
01.com.netapp.englab.gdl:scspr1789621001 00:02:3d:00:00:04 igroup_linux
vsa_1 iscsi_lf__n4_p1_1 iqn.2020-
01.com.netapp.englab.gdl:scspr1789621001 00:02:3d:00:00:03 igroup_linux
4 entries were displayed.

```

## 结果

在此任务结束时、主机可以看到所有iSCSI接口(位于新旧节点上)、并登录到所有这些接口。

LUN和卷仍以物理方式托管在旧节点上。由于LUN仅在旧节点接口上报告、因此主机将仅显示旧节点上的路径。要查看此信息、请运行 `sanlun lun show -p` 和 `multipath -ll -d` 命令并检查命令输出。

```

[root@scspr1789621001 ~]# sanlun lun show -p
ONTAP Path: vsa_1:/vol/vsa_1_vol6/lun_linux_12
LUN: 4
LUN Size: 2g
Product: cDOT
Host Device: 3600a098038304646513f4f674e52774b
Multipath Policy: service-time 0
Multipath Provider: Native

host vserver
path path /dev/ host vserver
state type node adapter LIF

up primary sdk host3 iscsi_lf__n2_p1_
up secondary sdh host2 iscsi_lf__n1_p1_
[root@scspr1789621001 ~]# multipath -ll -d
3600a098038304646513f4f674e52774b dm-5 NETAPP ,LUN C-Mode
size=2.0G 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
| `- 3:0:0:4 sdk 8:160 active ready running
`+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
`- 2:0:0:4 sdh 8:112 active ready running

```

## 第2步：将新节点添加为报告节点

设置与新节点的连接后、您可以将新节点添加为报告节点。

### 步骤

1. 在新节点上、列出SVM上LUN的报告节点：

```

lun mapping show -vserver <svm-name> -fields reporting-nodes -ostype
linux

```

以下报告节点是本地节点、因为LUN实际位于旧节点NODE\_A\_1-Oold和NODE\_A\_2-Oold上。

```

node_A_1-new::*> lun mapping show -vserver vsa_1 -fields reporting-nodes
-ostype linux
vserver path igroup reporting-nodes

vsa_1 /vol/vsa_1_vol1/lun_linux_2 igroup_linux node_A_1-old,node_A_2-
old
.
.
.
vsa_1 /vol/vsa_1_vol9/lun_linux_19 igroup_linux node_A_1-old,node_A_2-
old
12 entries were displayed.

```

## 2. 在新节点上、添加报告节点:

```

lun mapping add-reporting-nodes -vserver <svm-name> -path
/vol/vsa_1_vol*/lun_linux_* -nodes node1,node2 -igroup <igroup_name>

```

```

node_A_1-new::*> lun mapping add-reporting-nodes -vserver vsa_1 -path
/vol/vsa_1_vol*/lun_linux_* -nodes node_A_1-new,node_A_2-new
-igroup igroup_linux
12 entries were acted on.

```

## 3. 在新节点上、验证新添加的节点是否存在:

```

lun mapping show -vserver <svm-name> -fields reporting-nodes -ostype
linux vserver path igroup reporting-nodes

```

```
node_A_1-new::*> lun mapping show -vserver vsa_1 -fields reporting-nodes
-ostype linux vserver path igroup reporting-nodes

vsa_1 /vol/vsa_1_voll/lun_linux_2 igroup_linux node_A_1-old,node_A_2-
old,node_A_1-new,node_A_2-new
vsa_1 /vol/vsa_1_voll/lun_linux_3 igroup_linux node_A_1-old,node_A_2-
old,node_A_1-new,node_A_2-new
.
.
.
12 entries were displayed.
```

4. `sg3-utils` 软件包必须安装在Linux主机上。这样可防止出现 `rescan-scsi-bus.sh utility not found` 使用重新扫描Linux主机以查找新映射的LUN时出错 `rescan-scsi-bus` 命令：

在主机上、验证是否已启用 `sg3-utils` 软件包已安装：

- 对于基于Debian的发行版：

```
dpkg -l | grep sg3-utils
```

- 对于基于Red Hat的分发版：

```
rpm -qa | grep sg3-utils
```

如果需要、请安装 `sg3-utils` Linux主机上的软件包：

```
sudo apt-get install sg3-utils
```

5. 在主机上、重新扫描主机上的SCSI总线并发现新添加的路径：

```
/usr/bin/rescan-scsi-bus.sh -a
```

```

[root@stemgr]# /usr/bin/rescan-scsi-bus.sh -a
Scanning SCSI subsystem for new devices
Scanning host 0 for SCSI target IDs 0 1 2 3 4 5 6 7, all LUNs
Scanning host 1 for SCSI target IDs 0 1 2 3 4 5 6 7, all LUNs
Scanning host 2 for SCSI target IDs 0 1 2 3 4 5 6 7, all LUNs
 Scanning for device 2 0 0 0 ...
.
.
.
OLD: Host: scsi5 Channel: 00 Id: 00 Lun: 09
 Vendor: NETAPP Model: LUN C-Mode Rev: 9800
 Type: Direct-Access ANSI SCSI revision: 05
0 new or changed device(s) found.
0 remapped or resized device(s) found.
0 device(s) removed.

```

6. 在iSCSI主机上、列出新添加的路径:

```
sanlun lun show -p
```

每个 LUN 显示四个路径。

```

[root@stemgr]# sanlun lun show -p
ONTAP Path: vsa_1:/vol/vsa_1_vol6/lun_linux_12
LUN: 4
LUN Size: 2g
Product: cDOT
Host Device: 3600a098038304646513f4f674e52774b
Multipath Policy: service-time 0
Multipath Provider: Native

host vserver
path path /dev/ host vserver
state type node adapter LIF

up primary sdk host3 iscsi_lf__n2_p1_
up secondary sdh host2 iscsi_lf__n1_p1_
up secondary sdag host4 iscsi_lf__n4_p1_
up secondary sdah host5 iscsi_lf__n3_p1_

```

7. 在新节点上、将包含LUN的卷从旧节点移动到新节点。

```

node_A_1-new::*> vol move start -vserver vsa_1 -volume vsa_1_vol1
-destination-aggregate sti8200mccip_htp_005_aggr1
[Job 1877] Job is queued: Move "vsa_1_vol1" in Vserver "vsa_1" to
aggregate "sti8200mccip_htp_005_aggr1". Use the "volume move show
-vserver
vsa_1 -volume vsa_1_vol1" command to view the status of this operation.
node_A_1-new::*> vol move show
Vserver Volume State Move Phase Percent-
Complete Time-To-Complete

vsa_1 vsa_1_vol1 healthy - initializing -
-

```

8. 卷移至新节点后、验证卷是否已联机:

```
volume show -state
```

9. LUN现在所在的新节点上的iSCSI接口将更新为主路径。如果卷移动后主路径未更新、请运行 /usr/bin/rescan-scsi-bus.sh -a 和 multipath -v3 或只是等待多路径重新扫描发生。

在以下示例中、主路径是新节点上的LIF。

```

[root@stemgr]# sanlun lun show -p
ONTAP Path: vsa_1:/vol/vsa_1_vol6/lun_linux_12
LUN: 4
LUN Size: 2g
Product: cDOT
Host Device: 3600a098038304646513f4f674e52774b
Multipath Policy: service-time 0
Multipath Provider: Native

host vserver
path path /dev/ host vserver
state type node adapter LIF

up primary sdag host4 iscsi_lf__n4_p1_
up secondary sdk host3 iscsi_lf__n2_p1_
up secondary sdh host2 iscsi_lf__n1_p1_
up secondary sdah host5 iscsi_lf__n3_p1_

```

### 第3步：删除报告节点并重新扫描路径

您必须删除报告节点并重新扫描路径。

#### 步骤

1. 在新节点上、删除Linux LUN的远程报告节点(新节点):

```
lun mapping remove-reporting-nodes -vserver <svm-name> -path * -igroup
<igroup_name> -remote-nodes true
```

在这种情况下、远程节点是旧节点。

```
node_A_1-new::*> lun mapping remove-reporting-nodes -vserver vsa_1 -path
* -igroup igroup_linux -remote-nodes true
12 entries were acted on.
```

2. 在新节点上、检查报告节点中的LUN:

```
lun mapping show -vserver <svm-name> -fields reporting-nodes -ostype
linux
```

```
node_A_1-new::*> lun mapping show -vserver vsa_1 -fields reporting-nodes
-ostype linux
vserver path igroup reporting-nodes
----- ----- -
----- ----- -
vsa_1 /vol/vsa_1_vol1/lun_linux_2 igroup_linux node_A_1-
new,node_A_2-new
vsa_1 /vol/vsa_1_vol1/lun_linux_3 igroup_linux node_A_1-
new,node_A_2-new
vsa_1 /vol/vsa_1_vol2/lun_linux_4 group_linux node_A_1-
new,node_A_2-new
.
.
.
12 entries were displayed.
```

3. `sg3-utils` 软件包必须安装在Linux主机上。这样可防止出现 `rescan-scsi-bus.sh utility not found` 使用重新扫描Linux主机以查找新映射的LUN时出错 `rescan-scsi-bus` 命令:

在主机上、验证是否已启用 `sg3-utils` 软件包已安装:

- 对于基于Debian的发行版:

```
dpkg -l | grep sg3-utils
```

- 对于基于Red Hat的分发版:

```
rpm -qa | grep sg3-utils
```

如果需要、请安装 `sg3-utils` Linux主机上的软件包:

```
sudo apt-get install sg3-utils
```

4. 在iSCSI主机上、重新扫描SCSI总线:

```
/usr/bin/rescan-scsi-bus.sh -r
```

删除的路径是旧节点的路径。

```

[root@scspr1789621001 ~]# /usr/bin/rescan-scsi-bus.sh -r
Syncing file systems
Scanning SCSI subsystem for new devices and remove devices that have
disappeared
Scanning host 0 for SCSI target IDs 0 1 2 3 4 5 6 7, all LUNs
Scanning host 1 for SCSI target IDs 0 1 2 3 4 5 6 7, all LUNs
Scanning host 2 for SCSI target IDs 0 1 2 3 4 5 6 7, all LUNs
sg0 changed: LU not available (PQual 1)
REM: Host: scsi2 Channel: 00 Id: 00 Lun: 00
DEL: Vendor: NETAPP Model: LUN C-Mode Rev: 9800
Type: Direct-Access ANSI SCSI revision: 05
sg2 changed: LU not available (PQual 1)
.
.
.
OLD: Host: scsi5 Channel: 00 Id: 00 Lun: 09
Vendor: NETAPP Model: LUN C-Mode Rev: 9800
Type: Direct-Access ANSI SCSI revision: 05
0 new or changed device(s) found.
0 remapped or resized device(s) found.
24 device(s) removed.
[2:0:0:0]
[2:0:0:1]
.
.
.

```

##### 5. 在iSCSI主机上、验证是否仅显示新节点的路径:

```
sanlun lun show -p
```

```
multipath -ll -d
```

下一步是什么?

["创建聚合并将卷移动到新节点"](#)

### 创建聚合并将卷移动到新节点

您至少要在每个新节点上创建一个聚合，以存储要从原始节点移动的卷。您必须为每个卷标识一个聚合，并单独移动每个卷。

开始之前

- 必须先初始化数据保护镜像关系，然后才能移动卷。

"查找所需的数据保护操作步骤"。

- 如果要移动iSCSI SAN卷、请确认已移动 "已创建新的iSCSI连接"。



对于每个Storage Virtual Machine (SVM)、NetApp建议先移动集群中的所有非根卷、然后再移动根卷、并一次在一个SVM上执行此操作步骤。

## 步骤

1. 在每个新节点上至少创建一个聚合：

```
storage aggregate create -aggregate aggr_name -node new_node_name -diskcount
integer
```

2. 将新聚合添加到与要从中移动卷的原始节点上的聚合相同的Storage Virtual Machine (SVM)中：

```
Vserver add-aggregates
```

要从中移动卷的新聚合和旧聚合必须位于同一个 SVM 中。

3. 验证新聚合现在是否已分配给与原始节点上的聚合相同的 SVM ：

```
vserver show -vserver svm_name
```

4. 显示要从原始节点移至新节点的卷的信息：

```
volume show -vserver svm_name -node original_node_name
```

您应保留命令输出以供日后参考。

以下示例显示了 "VS1" SVM 和 "node0" 节点上的卷：

```
cluster::> volume show -vserver vs1 -node node0
Vserver Volume Aggregate State Type Size
Available Used%

vs1 clone aggr1 online RW 40MB
37.87MB 5%
vs1 vol1 aggr1 online RW 40MB
37.87MB 5%
vs1 vs1root aggr1 online RW 20MB
18.88MB 5%
3 entries were displayed.
```

5. 确定可将给定卷移动到的聚合：

```
volume move target-aggr show -vserver svm_name -volume vol_name
```

以下示例显示，可以将 "VS2" SVM 上的 "user\_max\_" 卷移动到列出的任何聚合：

```
cluster::> volume move target-aggr show -vserver vs2 -volume user_max
Aggregate Name Available Size Storage Type

aggr2 467.9GB FCAL
node12a_aggr3 10.34GB FCAL
node12a_aggr2 10.36GB FCAL
node12a_aggr1 10.36GB FCAL
node12a_aggr4 10.36GB FCAL
5 entries were displayed
```

6. 对要移动的每个卷运行验证检查，以验证是否可以将其移动到指定聚合：

```
volume move start -vserver svm_name -volume volume_name -destination-aggregate
destination_aggregate_name -perform-validation-only true
```

7. 一次移动一个卷（高级权限级别）：

```
volume move start -vserver svm_name -volume vol_name -destination-aggregate
destination_aggr_name -cutover-window integer
```

您不能移动节点根卷（vol0）。可以移动其他卷，包括 SVM 根卷。



如果您的存储配置包含已启用加密的卷、请按照中的步骤进行操作 ["使用 volume move start 命令在现有卷上启用加密"](#) 以移动这些卷。

8. 显示 volume move 操作的结果，以验证卷是否已成功移动：

```
volume move show -vserver svm_name -volume vol_name
```

9. 如果多次尝试后，volume move 操作未完成最后阶段，请强制完成移动：

```
volume move trigger-cutover -vserver svm_name -volume vol_name -force true
```

强制卷移动操作完成可能会中断客户端对要移动的卷的访问。

10. 验证卷是否已成功移至指定的 SVM 并位于正确的聚合中：

```
volume show -vserver svm_name
```

下一步是什么？

["将非SAN数据LUN和集群管理LUN移动到新节点"](#)

## 将非SAN数据LUN和集群管理LUN移动到新节点

从原始节点移动卷后，必须将非 SAN 数据 LIF 和集群管理 LIF 从原始节点迁移到新节点。

关于此任务

您不能使用 VMware vStorage APIs for Array Integration (VAAI) 迁移用于副本卸载操作的 LIF。

步骤

1. 使用集群管理LIF登录、并列出现原始节点上的所有LIF (逗号分隔列表):

```
network interface show -curr-node <list_of_original_node_names>
```

2. 将非SAN数据lifs的主端口从原始节点更改为新节点:

```
network interface modify -vserver <vserver_name> -lif <lif_name> -home
-node <new_node_name> -home-port {<netport|ifgrp>}
```

3. 执行以下操作之一:

| 要迁移的对象                   | 然后输入 ...                                                                                                                                                                                |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 特定 LIF                   | <pre>network interface migrate -vserver<br/>&lt;vserver_name&gt; -lif &lt;lif_name&gt; -destination<br/>-node &lt;dest_node_name&gt; -destination-port<br/>&lt;dest_port_name&gt;</pre> |
| 所有非 SAN 数据 LIF 和集群管理 LIF | <pre>network interface migrate-all -node<br/>&lt;node_name&gt;</pre>                                                                                                                    |

以下命令会将 SVM"vs0" 上名为 datalif1 的 LIF 迁移到 "node0b" 上的端口 "e0d" :

```
cluster::> network interface migrate -vserver vs0 -lif datalif1
-destination-node node0b -destination-port e0d
```

以下命令将从当前 (本地) 节点迁移所有数据和集群管理 LIF :

```
cluster::> network interface migrate-all -node local
```

4. 检查集群管理LIF的主节点是否位于原始节点之一上:

```
network interface show -lif cluster_mgmt -fields home-node
```

5. 如果集群管理 LIF 的主节点位于某个原始节点上，请完成以下步骤：

a. 将集群管理 LIF 的主节点切换到一个新节点：

```
network interface modify -vserver <cluster_name> -lif cluster_mgmt
-home-node <new_node_name> -home-port {<netport|ifgrp>}
```

b. 将集群管理 LIF 迁移到一个新节点：

```
network interface migrate -vserver <vserver_name> -lif cluster_mgmt
-destination-node <new_node_name> -destination-port {<netport|ifgrp>}
```

下一步是什么？

["移动、删除或创建 SAN LIF"](#)

## 移动、删除或创建 **SAN LIF**

根据集群内容和集群环境的不同，您必须移动，删除或创建 SAN LIF，或者重新创建已删除的 SAN LIF。

### 移动 **SAN LIF** 的注意事项

只有在更改集群内容时才需要移动 SAN LIF，例如，向集群添加节点或从集群中删除节点。移动 LIF 时，您无需重新对 FC 网络结构进行分区，也无需在集群连接的主机与新目标接口之间创建新的 iSCSI 会话。

您可以使用 `network interface modify` 命令移动 SAN LIF。要移动 SAN LIF，您必须使 LIF 脱机，将 LIF 移动到其他主节点或端口，然后将其重新联机到新位置。非对称逻辑单元访问（Asymmetric Logical Unit Access，ALUA）可在任何 ONTAP SAN 解决方案中提供冗余路径和自动路径选择。因此，当 LIF 脱机进行移动时，不会发生 I/O 中断。主机只需重试，然后将 I/O 移动到另一个 LIF 即可。

在 LIF 移动期间，您可以无中断地执行以下任务：

- 将集群中的一个 HA 对替换为升级后的 HA 对，其方式对访问 LUN 数据的主机是透明的
- 升级目标接口卡
- 将 Storage Virtual Machine（SVM）的资源从集群中的一组节点移至同一集群中的另一组节点
- 当主机服务器联机时，您可以将 SAN LUN 移动到新的 HA 对，而不会中断主机服务器对 LUN 数据的访问

有关详细信息，请参见 ["SAN LIF 移动"](#) SAN 存储管理 \_ 文档中的操作步骤。

### 删除不再需要的 **SAN LIF**

如果集群位于 SAN 环境中，则必须先从原始节点中删除不再需要的任何 SAN LIF，然后才能将原始节点从集群

中移除。

## 步骤

1. 如果您有 iSCSI 启动程序，请完成以下步骤：

- a. 显示当前连接到原始节点上SVM的活动启动程序的列表、对于每个旧LIF一次：`+iscsi connection show -vserver vserver_name-lif old_lif`

以下示例显示了一个活动启动程序连接到 SVM vs1 的命令输出：

```
cluster::> iscsi connection show -vserver vs1 -lif data2
```

| Vserver | Tpgroup Name | Conn TSIH | Local ID | Local Address  | Remote Address | TCP Recv Size |
|---------|--------------|-----------|----------|----------------|----------------|---------------|
| vs1     | data         | 9         | 1        | 10.229.226.166 | 10.229.136.188 | 131400        |

- a. 如果任何启动程序仍登录到原始节点，请从主机计算机注销会话。

2. 显示端口集列表以确定原始节点上的任何 iSCSI 或 FC LIF 是否属于端口集：

```
lun portset show
```

以下示例显示了 `lun portset show` 命令的输出：

```
cluster:> lun portset show
```

| Virtual Server | Portset | Protocol | Port Names    | Igroups |
|----------------|---------|----------|---------------|---------|
| js11           | ps0     | mixed    | LIF1,<br>LIF2 | igroup1 |
|                | ps1     | iscsi    | LIF3          | igroup2 |
|                | ps2     | fc       | LIF4          | -       |

3 entries were displayed.

3. 如果原始节点上的任何 iSCSI 或 FC LIF 是端口集的成员，请将其从端口集中删除：

```
lun portset remove -vserver vserver_name-portset portset_name-port-name
lif_name
```

4. 删除原始节点上的 LIF：

```
network interface delete -vserver vserver_name-lif lif_name
```

## 创建新的 SAN LIF 或重新创建已删除的 SAN LIF

根据集群环境要求，您可以决定创建新的 SAN LIF 或重新创建先前在此操作步骤中删除的 SAN LIF。您可以使用创建或重新创建 SAN LIF ["创建网络接口"](#) 使用 OnCommand® System Manager\_ 文档进行集群管理中的操

作步骤。

下一步是什么？

["从集群中移除原始节点。"](#)

## 完成移动卷升级

要通过移动卷完成操作步骤 升级，您必须配置服务处理器（SP），安装新许可证并设置 AutoSupport。您可能还需要设置存储或卷加密并配置 FC 或 NCA 端口。

1. 根据需要在新节点上配置 SP：

```
ssystem service-processor network modify
```

2. 根据需要在新节点上安装新许可证：

```
s系统许可证添加
```

3. 在新节点上设置 AutoSupport：

```
s系统节点 AutoSupport modify
```

4. 从每个新节点上，向技术支持发送升级后 AutoSupport 消息：

```
ssystem node AutoSupport invoke -node node_name -type all -message "node_name
successfully up级 从 platform_old 升级到 platform_new"
```

5. 根据您的使用的是板载密钥管理还是外部密钥管理，使用以下任一过程恢复存储或卷加密功能：
  - ["还原板载密钥管理加密密钥"](#)
  - ["还原外部密钥管理加密密钥"](#)
6. 如果新节点具有 FC 端口（板载或 FC 适配器上）、板载 CNA 端口或 CNA 卡，请通过在存储系统提示符下输入以下命令来配置 FC 或 CNA 端口：

```
ssystem node hardware unified-connect modify -node node-name -adapter adapter-
name -mode { fc_CNA } -type { target_initiator }
```

["使用 CLI 进行 SAN 管理"](#)

只有当 CNA 适配器脱机时，才能修改 CNA 配置。

7. 如有必要，在新节点上设置无交换机集群。

["迁移到使用 Cisco 集群交换机的双节点交换集群"](#)

["迁移到使用 NetApp CN1610 集群交换机的双节点交换集群"](#)

8. 根据需要，通过 NetApp 支持站点停用原始系统，以通知 NetApp 这些系统不再运行，可以从支持数据库中删除：
  - a. 登录到 ["NetApp 支持"](#) 站点

- b. 单击链接 **\* 我已安装的系统 \***。
- c. 在 **\* 已安装系统 \*** 页面上，以格式输入旧系统的序列号，然后单击 **\* 执行! \***
- d. 在 "弃用表单" 页面上，填写表单并单击 **\* 提交 \***。

## 转换为驱动器架并移动存储

### 将AFF A250升级到AFF A400

了解如何将 **AFF A250** 转换为驱动器架并将存储转移到 **AFF A400**

执行从 AFF A250 系统到 AFF A400 系统的无中断升级。首先，将 AFF A250 节点转换为 NS224 驱动器架。然后，将它们连接到 AFF A400 替换节点。这会将 AFF A250 板载存储移动到 AFF A400 替换系统。

关于此任务

AFF A250 高可用性 (HA) 对控制器为 node1 和 node2，替代 AFF A400 HA 对控制器为 node3 和 node4。

开始之前

查看通过移动卷或存储进行升级的一般升级方案和升级注意事项：

- ["确定是通过移动卷还是存储进行升级"](#)
- ["升级控制器硬件的注意事项"](#)

1

**"将node2上的生命周期管理器和数据聚合迁移到node1"**

在将 AFF A250 node2 转换为驱动器架之前，将 node2 上的逻辑接口 (LIF) 和数据聚合迁移到 node1。

2

**"将node2转换为驱动器架并连接到node4"**

将 AFF A250 node2 转换为 NS224 驱动器架，然后连接到 AFF A400 node4，然后将驱动器从 node2 重新分配到 node4。

3

**"将驱动器从node2重新分配给node4"**

将 AFF A250 node2 转换为 NS224 驱动器架并连接到 AFF A400 node4 后，将以前属于 node2 的驱动器重新分配给 node4。

4

**"将node1上的数据聚合、eps龙 和生命周期管理迁移到node4"**

在将 AFF A250 node1 转换为驱动器架之前，将 node1 上的数据聚合、epsilon 和 LIF 迁移到 AFF A400 node4。

5

**"将node1转换为驱动器架并连接到node3"**

将 AFF A250 node1 转换为 NS224 驱动器架，然后连接到 AFF A400 node3，然后将驱动器从 node1 重新分配到 node3。

6

### "将驱动器从node1重新分配给node3"

将 AFF A250 node1 转换为 NS224 驱动器架并连接到 AFF A400 node3 后，将以前属于 node1 的驱动器重新分配给 node3。

7

### "将node4上的生命周期管理器和数据聚合迁移到node3"

要完成升级，请将 node3 连接到 node4，并将 node4 上的数据 LIF 和数据聚合迁移到 node3。

将node2上的生命周期管理器和数据聚合迁移到node1

在将AFF A250 node2转换为驱动器架之前、您需要将node2上的逻辑接口(Logical Interface、Logical Interface、Logical Interface、Logical Aggregates)和数据聚合迁移到node1。

开始之前

验证是否满足以下要求：

- AFF A250和AFF A400控制器运行的ONTAP版本和修补程序版本相同。



- 您必须在每个AFF A400上通过网络启动并安装与AFF A250上运行的版本相同的ONTAP版本。
- 每个AFF A400的主启动映像和备份启动映像必须具有相同的ONTAP版本。
- 如果先前已配置AFF A400集群、则必须执行以清除任何残留的集群配置 `wipeconfig` 从启动菜单。

- 两个AFF A400控制器在加载程序提示符处均处于待机状态。
- 您已准备好所有适当的布线。

步骤

在 AFF A250 节点 1 上执行这些步骤。

1. 访问高级权限级别：

```
set -privilege advanced
```

2. 禁用存储故障转移自动交还：

```
storage failover modify -node node1 -auto-giveback false
```

3. 在HA对的两个节点上禁用自动还原此两个节点上的生命周期：

```
network interface modify -lif * -auto-revert false
```

4. 显示所有数据网络LUN的状态:

```
network interface show -role data
```

5. 显示集群管理LUN的状态:

```
network interface show -role cluster_mgmt
```

6. 从node2上托管的Storage Virtual Machine迁移所有数据SVM:

```
network interface migrate -vserver vserver_name -lif lif_name -destination
-node node1 -destination-port port_name
```



此命令仅会迁移非SAN SIFs。您不能使用它来迁移iSCSI和FCP LUN。

7. 显示集群中所有数据LUN的状态:

```
network interface show -role data
```

8. 如果任何 LIF 已关闭, 请为每个 LIF 输入以下命令, 将 LIF 的管理状态设置为 up:

```
network interface modify -vserver vserver_name-lif lif_name-status-admin up
```

9. 显示集群中所有数据聚合的状态:

```
storage aggregate show
```

10. 显示故障转移资格:

```
s存储故障转移显示
```

11. 将node2上的数据聚合迁移到node1:

```
storage aggregate relocation start -aggregate aggregate_name -node node2
-destination node1
```

12. 显示集群中所有数据聚合的状态:

```
storage aggregate show
```

13. 显示集群中所有数据卷的状态:

```
volume show
```

14. 显示 ha Epsilon的状态和所有权:

```
cluster show
```

15. 禁用 cluster ha:

```
cluster ha modify -configured false
```

16. 显示 ha Epsilon的状态和所有权:

```
cluster show
```

17. 暂停节点 2:

```
halt -node node2 -inhibit-takeover true -ignore-quorum-warnings true
```

下一步是什么?

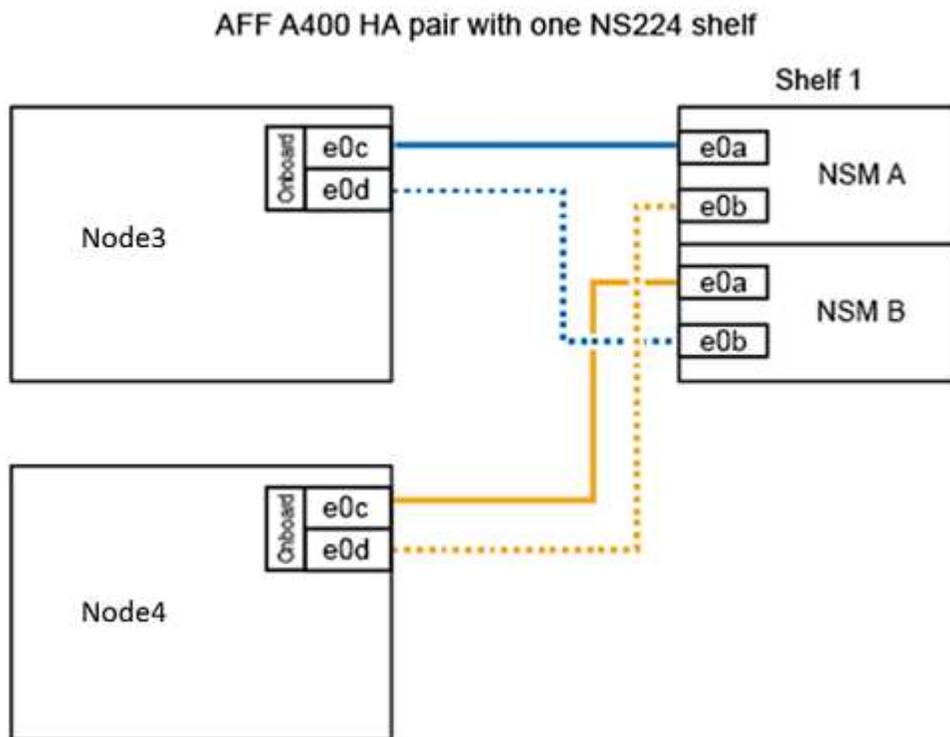
"将node2转换为驱动器架并连接到node4"

将node2转换为驱动器架并连接到node4

将AFF A250 node2转换为NS224驱动器架、然后连接到AFF A400 node4、最后将驱动器从node2重新分配给node4。

步骤

1. 从node2断开所有网络缆线。
2. 从AFF A250机箱中卸下node2。
3. 将NVMe磁盘架模块(NSM)插入node2的托架。
4. 通过将node4 100GbE端口e0c连接到NSM B端口e0a、将NSM连接到node4。



5. 将25 GbE布线从node2端口e0c和e0d连接到node4上的任意两个25 GbE板载端口(e0e、e0f、e0g或e0h)、以创建临时集群连接。



如果AFF A400系统使用FC端口作为板载端口、请在迁移期间在每个节点中安装一个25 Gb以太网适配器以实现集群连接。

6. 使用端口e0a和e0b在AFF A400节点之间连接25GbE HA互连缆线。请勿交叉连接这些端口。
7. 使用端口e3a和e3b在AFF A400节点之间连接100GbE集群互连缆线。请勿交叉连接这些端口。

下一步是什么？

["将驱动器从node2重新分配给node4"](#)

将驱动器从**node2**重新分配给**node4**

将AFF A250 node2转换为NS224驱动器架并连接到AFF A400 node4之后、必须将先前属于node2的驱动器重新分配给node4。

开始之前

在加载程序提示符处确认node3和node4均处于备用状态。

步骤

在AFF A400 node4 上执行这些步骤。

1. 在加载程序提示符处、将node4启动至维护模式：

```
boot_ontap maint
```

2. 显示100GbE接口的状态：

```
storage port show
```

3. 将100GbE接口设置为存储端口：

```
storage port modify -p e0c -m storage
```

```
storage port modify -p e0d -m storage
```

4. 验证100GbE接口的模式更改：

```
storage port show
```

应显示如下示例所示的输出：

```

*> storage port modify -p e0c -m storage
Nov 10 16:27:23 [localhost:nvmeof.port.modify:notice]: Changing NVMe-oF
port e0c to storage mode.

Nov 10 16:27:29 [localhost:nvmeof.subsystem.add:notice]: NVMe-oF
subsystem added at address fe80::2a0:98ff:fefa:8885.

*> storage port modify -p e0d -m storage
Nov 10 16:27:34 [localhost:nvmeof.port.modify:notice]: Changing NVMe-oF
port e0d to storage mode.

Nov 10 16:27:38 [localhost:nvmeof.subsystem.add:notice]: NVMe-oF
subsystem added at address fe80::2a0:98ff:fefa:8886.

*> storage port show
Port Type Mode Speed(Gb/s) State Status VLAN ID
---- ---- -
e0c ENET storage 100 Gb/s enabled online 30
e0d ENET storage 100 Gb/s enabled offline 30

```

5. 显示所有连接的驱动器:

```
disk show -v
```

6. 记录本地系统ID值; 这是node4的系统ID。另外、请记录"owner"列中node1和node2的系统ID。

7. 将所有驱动器从node2重新分配到node4:

```
disk reassign -s node2_system_ID -d node4_system_ID -p node1_system_ID
```

8. 验证所有重新分配的驱动器是否可供新系统ID查看:

```
disk show -s node4_System_ID
```



如果无法查看驱动器、请执行\*停止\*并联系技术支持以获得帮助。

9. 验证输出中是否报告了node2的根聚合、并且此聚合是否处于联机状态:

聚合状态

10. 退出维护模式:

```
halt
```

下一步是什么?

["将node1上的数据聚合、eps龙 和生命周期管理迁移到node4"](#)

将node1上的数据聚合、eps龙 和生命周期管理迁移到node4

在将AFF A250 node1转换为驱动器架之前、您需要将node1上的数据聚合、epon西 普龙和逻辑接口(Logical Interface、Logical Interface、)迁移到AFF A400 node4。

步骤

1. 在node4的加载程序提示符处、将节点启动至启动菜单：

```
boot_ontap 菜单
```

2. 选择选项 6 Update flash from backup config 将/var文件系统还原到node4。

这将使用上次备份到磁盘的时间来替换基于闪存的所有配置。

3. 输入 `y` 以继续。



节点会自动重新启动以加载/var文件系统的新副本。

节点报告系统ID不匹配警告。输入 ... `y` 覆盖系统ID。

4. 迁移集群Sifs：

```
set -privilege advanced
```

```
network port show
```



如果在将AFF A250升级到AFF A400时系统集群端口不同、则可能需要临时将node4上的接口更改为集群端口：

```
network port modify -node node4 -port port_name -mtu 9000 -ipspace Cluster
```

```
network interface migrate -vserver Cluster -lif cluster_LIF -destination-node node4 -destination-port port_name
```

5. 等待集群进入仲裁状态、然后验证集群节点是否运行正常：

```
- cluster show
```



在当前状态下、HA对和存储故障转移将保持禁用状态。

6. 将集群LUN移动到node4上的临时25G集群端口：

```
network interface modify
```

7. 如果要升级的AFF A250集群正在使用接口组和数据VLAN、请执行此步骤。如果不是、请转至 [第 8 步](#)。

AFF A250和AFF A400系统的物理网络端口名称不同。因此、node4上的接口组和VLAN可能配置不正确。检查并根据需要修复任何配置不正确的接口组和替换的VLAN。

1. 将node1上的数据聚合迁移到node4:

```
storage aggregate relocation start -aggregate-list aggregate_list_name -node
node1 -destination node4 -ndo-controller-upgrade true -override-destination
-checks true
```

2. 显示集群中所有数据聚合的状态:

```
storage aggregate show
```

3. 通过从node1中删除IF并将其移动到node4来迁移Epsilon。

a. 从node1中删除epsison:

```
cluster modify -epsilon false -node node1
```

b. 将Epsilon移动到node4:

```
cluster modify -epsilon true -node node4
```

4. 显示集群状态:

```
cluster show
```

5. 显示所有数据网络LUN:

```
network interface show -role data
```

6. 将所有数据生命周期迁移到node4:

```
network interface migrate -vserver vservice_name -lif lif_name -destination
-node node4 -destination-port port_name
```

7. 显示集群中所有数据LUN的状态:

```
network interface show -role data
```

8. 如果任何 LIF 已关闭, 请为每个 LIF 输入以下命令, 将 LIF 的管理状态设置为 up :

```
network interface modify -vserver vservice_name-lif lif_name-status-admin up
```

9. 迁移集群管理LIF:

```
network interface migrate -vserver vservice_name -lif cluster_mgmt -destination
-node node4 -destination-port port_name
```

10. 显示集群管理LIF的状态:

```
network interface show cluster_mgmt
```

11. 暂停 node1 :

```
halt -node node1 -inhibit-takeover true -ignore-quorum-warnings true
```

下一步是什么？

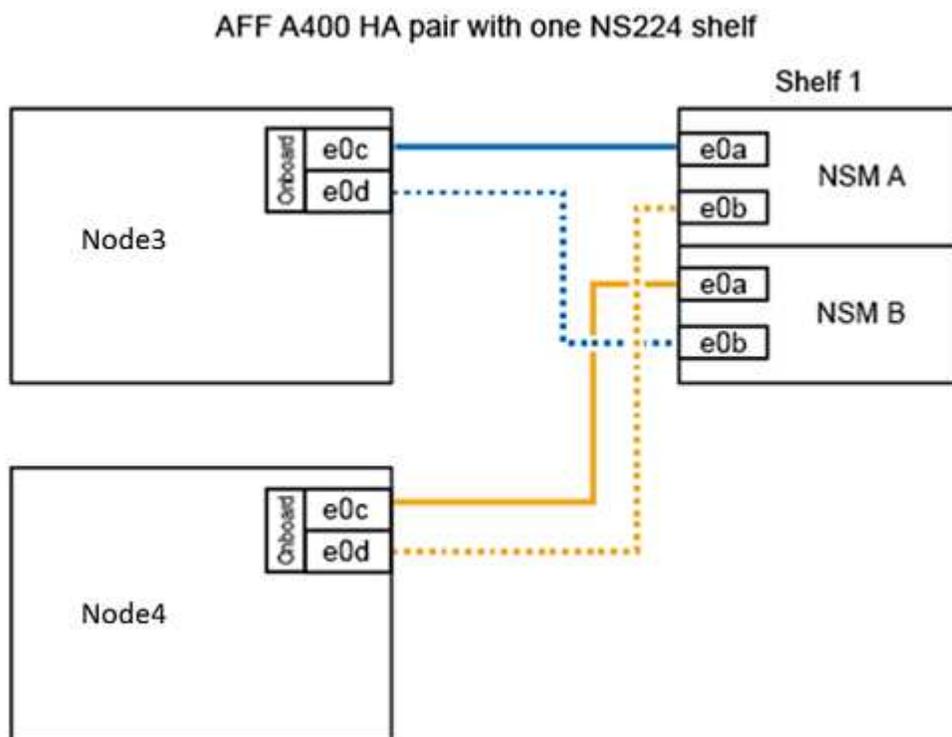
"将node1转换为驱动器架并连接到node3"

将node1转换为驱动器架并连接到node3

将AFF A250 node1转换为NS224驱动器架、然后连接到AFF A400 node3、最后将驱动器从node1重新分配给node3。

步骤

1. 从node1断开所有网络缆线。
2. 从AFF A250机箱中卸下node1。
3. 将NVMe磁盘架模块(NSM)插入node1的托架。
4. 通过将node3 100GbE端口e0c连接到NSM A端口e0a、将NSM连接到node3。



5. 通过将25GbE布线从node1端口e0c和e0d移至node3上的任意两个25GbE板载端口(e0e、e0f、e0g或e0h)、将临时集群连接移至node3。



如果AFF A400系统使用FC端口作为板载端口、请在迁移期间在每个节点中安装一个25 Gb以太网适配器以实现集群连接。

下一步是什么？

"将驱动器从node1重新分配给node3"

## 将驱动器从node1重新分配给node3

将AFF A250 node1转换为NS224驱动器架并连接到AFF A400 node3之后、必须将先前属于node1的驱动器重新分配给node3。

### 步骤

1. 在加载程序提示符处、将node3启动至维护模式:

```
boot_ontap maint
```

2. 显示100GbE接口的状态:

```
storage port show
```

3. 将100GbE接口设置为存储端口:

```
storage port modify -p e0c -m storage
```

```
storage port modify -p e0d -m storage
```

4. 验证100GbE接口的模式更改:

```
storage port show
```

应显示如下示例所示的输出:

```
*> storage port modify -p e0c -m storage
Nov 10 16:27:23 [localhost:nvmeof.port.modify:notice]: Changing NVMe-oF
port e0c to storage mode.

Nov 10 16:27:29 [localhost:nvmeof.subsystem.add:notice]: NVMe-oF
subsystem added at address fe80::2a0:98ff:fefa:8885.

*> storage port modify -p e0d -m storage
Nov 10 16:27:34 [localhost:nvmeof.port.modify:notice]: Changing NVMe-oF
port e0d to storage mode.

Nov 10 16:27:38 [localhost:nvmeof.subsystem.add:notice]: NVMe-oF
subsystem added at address fe80::2a0:98ff:fefa:8886.

*> storage port show
Port Type Mode Speed(Gb/s) State Status VLAN ID
---- ---- -
e0c ENET storage 100 Gb/s enabled online 30
e0d ENET storage 100 Gb/s enabled offline 30
```

5. 显示所有连接的驱动器:



c. 验证节点之间的集群端口e3a和e3b是否已连接。

6. 迁移集群Sifs:

```
set -privilege advanced
```

```
network port show
```

7. 修改集群广播域以包括所需的集群端口:

```
network port broadcast-domain remove-ports -broadcast-domain
broadcast_domain_name -ports port_names
```

```
network port broadcast-domain add-ports -broadcast-domain Cluster -ports
port_names
```



从ONTAP 9.8开始、可以为用于集群连接的现有物理端口指定新的IP空间以及一个或多个广播域。

8. 修改集群IP空间以包括所需的集群端口、并将最大传输单元设置为9000 (如果尚未设置):

```
network port modify -node node_name-port port_name-mtu 9000 -ipspace Cluster
```

9. 显示所有集群网络LUN:

```
network interface show -role cluster
```

10. 将这两个节点上的所有集群网络Cifs迁移到其主端口:

```
network interface migrate -vserver vserver_name -lif lif_name -destination
-node node_name -destination-port port_name
```

11. 显示所有集群网络LUN:

```
network interface show -role cluster
```

12. 验证集群网络CIFs的主端口:

```
network interface modify -vserver vserver_name -lif lif_name -home-port
port_name
```

13. 将所有数据生命周期迁移到node3:

```
network interface migrate -vserver vserver_name -lif lif_name -destination
-node node_name -destination-port port_name
```

14. 显示所有数据网络LUN:

```
network interface show -role data
```

15. 为所有数据生命周期配置主节点和主端口。如果任何此类生命周期已关闭、请将此生命周期的管理状态设置为 up 通过输入以下命令、为每个LIF输入一次:

```
network interface modify -vserver vserver_name -lif lif_name -home-node
node_name -home-port port_name -status-admin up
```

16. 迁移集群管理LIF:

```
network interface migrate -vserver vserver_name -lif cluster_mgmt -destination
-node node3 -destination-port port_name
```

17. 显示集群管理LIF的状态:

```
network interface show cluster_mgmt
```

18. 显示集群中所有数据聚合的状态:

```
storage aggregate show
```

19. 启用HA对、存储故障转移和自动交还:

```
cluster ha modify -configured true
```

20. 将node4拥有的数据聚合迁移到node3:

```
storage aggregate relocation start -aggregate aggregate_name -node node4
-destination node3
```

21. 显示集群中所有数据聚合的状态:

```
storage aggregate show
```

22. 在节点之间启用网络生命周期自动还原:

```
network interface modify -lif * -auto-revert true
```

23. 启用存储故障转移自动交还:

```
storage failover modify -node * -auto-giveback true
```

24. 显示集群状态:

```
cluster show
```

25. 显示故障转移资格:

s存储故障转移显示



在集群报告输出中、某个节点可能会错误地拥有属于另一个节点的聚合。如果发生这种情况、请通过从集群两端执行接管和恢复来进行规范化。

26. 显示集群中所有数据聚合的状态:

```
storage aggregate show
```

## 升级 AFF A150、AFF A220 或 FAS2820

了解如何将 AFF A150、AFF A220 或 FAS2820 转换为驱动器架并移动存储

对 AFF A150、AFF A220 或 FAS2820 系统执行无中断升级。首先，将 AFF A150、AFF A220 或 FAS2820 系统中的每个节点转换为驱动器架。然后，将它们连接到替换节点。这会将板载存储移动到替换系统。

关于此任务

此过程支持以下系统转换：

- 将 AFF A150 或 AFF A220 转换为 DS224C 驱动器架
- 将 FAS2820 转换为 DS212C 驱动器架

高可用性 (HA) 对控制器为 node1 和 node2，替代 HA 对控制器为 node3 和 node4。

开始之前

查看通过移动卷或存储进行升级的一般升级方案和升级注意事项：

- ["确定是通过移动卷还是存储进行升级"](#)
- ["升级控制器硬件的注意事项"](#)

1

将node2上的生命周期管理器和数据聚合迁移到node1

在将 node2 转换为驱动器架之前，将 node2 上的逻辑接口 (LIF) 和数据聚合迁移到 node1。

2

将node2转换为驱动器架并连接到node4

将 node2 转换为驱动器架，然后连接到 node4，再将驱动器从 node2 重新分配给 node4。

3

将驱动器从node2重新分配给node4

将 node2 转换为驱动器架并连接到 node4 后，将先前属于 node2 的驱动器重新分配给 node4。

4

将node1上的数据聚合、eps龙 和生命周期管理迁移到node4

在将 node1 转换为驱动器架之前，将 node1 上的数据聚合、epsilon 和 LIF 迁移到 node4。

5

将node1转换为驱动器架并连接到node3

在将驱动器从 node1 重新分配给 node3 之前，将 node1 转换为驱动器架并连接到 node3。

6

将驱动器从node1重新分配给node3

将 node1 转换为驱动器架并连接到 node3 后，将先前属于 node1 的驱动器重新分配给 node3。

## 7

### 将node4上的生命周期管理器和数据聚合迁移到node3

要完成升级，请将 node3 连接到 node4，并将 node4 上的数据 LIF 和数据聚合迁移到 node3。

### 将node2上的生命周期管理器和数据聚合迁移到node1

在将 node2 转换为驱动器架之前，将 node2 上的逻辑接口 (LIF) 和数据聚合迁移到 node1。

开始之前

验证是否满足以下要求：

- 如果可能，原始控制器和替换控制器具有相同的 ONTAP 版本和补丁版本。有关支持的 ONTAP 版本，请参见 ["NetApp Hardware Universe"](#)。
  - 您需要通过网络启动在 node3 和 node4 上安装 ONTAP 版本，以匹配 FAS2820 系统上的 ONTAP 版本。Node3 和 node4 是替换控制器。
  - node3 和 node4 控制器的主启动映像和备份启动映像必须具有相同的 ONTAP 版本。
  - 您需要执行以下操作来清除节点 3 和节点 4 上的任何残留集群配置 `wipeconfig` 从启动菜单。
- 两个替换控制器均在 LOADER 提示符下处于待命状态。
- 所有需要的电缆均已配备。

步骤

在 node1 上执行这些步骤。

#### 1. 访问高级权限级别：

```
set -privilege advanced
```

#### 2. 禁用存储故障转移自动交还：

```
storage failover modify -node node1 -auto-giveback false
```

#### 3. 在 HA 对的两个节点上禁用自动还原此两个节点上的生命周期：

```
network interface modify -lif * -auto-revert false
```

#### 4. 显示所有数据网络 LUN 的状态：

```
network interface show -role data
```

5. 显示集群管理LUN的状态:

```
network interface show -role cluster-mgmt
```

6. 从node2上托管的Storage Virtual Machine迁移所有数据SVM:

```
network interface migrate -vserver <vserver_name> -lif <lif_name>
-destination-node <node1> -destination-port <port_name>
```



此命令仅会迁移非SAN SIFs。您不能使用它来迁移iSCSI和FCP LUN。

7. 显示集群中所有数据LUN的状态:

```
network interface show -role data
```

8. 如果任何 LIF 处于关闭状态, 则将其管理状态设置为 `up` 为每个 LIF 输入一次以下命令:

```
network interface modify -vserver <vserver_name> -lif <lif_name> -status
-admin up
```

9. 显示集群中所有数据聚合的状态:

```
storage aggregate show
```

10. 显示故障转移资格:

```
storage failover show
```

11. 将node2上的数据聚合迁移到node1:

```
storage aggregate relocation start -aggregate <aggregate_name> -node
<node2> -destination <node1>
```

12. 显示集群中所有数据聚合的状态:

```
storage aggregate show
```

13. 显示集群中所有数据卷的状态:

```
volume show
```

14. 显示 ha Epsilon 的状态和所有权:

```
cluster show
```

15. 禁用集群 ha:

```
cluster ha modify -configured false
```

16. 显示 ha Epsilon 的状态和所有权:

```
cluster show
```

17. 暂停节点 2:

```
halt -node <node2> -inhibit-takeover true -ignore-quorum-warnings true
```

下一步是什么?

["将node2转换为驱动器架并连接到node4"](#)

将node2转换为驱动器架并连接到node4

在将驱动器从 node2 重新分配给 node4 之前，将 node2 转换为驱动器架并连接到 node4。Node1 和 node2 是驱动器架内的控制器。

步骤

1. 从node2断开所有网络缆线。
2. 从 AFF A150、AFF A220 或 FAS2820 机箱中取出 node2。
3. 将 IOM12 或 IOM12B 模块插入节点 2 的托架。
4. 将节点 4 串行连接 SCSI (SAS) 端口连接到 IOM12 或 IOM12B 模块上的可用端口。查看["Hardware Universe"](#)验证系统的 SAS 端口。
5. 通过将节点 1 端口 e0a 和 e0b 连接到节点 4 上的任意两个 25GbE 端口来创建临时集群连接。



如果 node4 仅支持 10GbE 集群连接，则必须有 10GbE 电缆来创建临时集群连接。

下一步是什么?

["将驱动器从node2重新分配给node4"](#)

## 将驱动器从node2重新分配给node4

将先前属于 node2 的驱动器重新分配给 node4。

开始之前

在加载程序提示符处确认node3和node4均处于备用状态。

步骤

在 node4 上执行这些步骤。

1. 在加载程序提示符处、将node4启动至维护模式：

```
boot_ontap maint
```

出现维护模式提示。

2. 显示所有连接的驱动器：

```
disk show -v
```

3. 记录本地系统ID值；这是node4的系统ID。另外、请记录"owner"列中node1和node2的系统ID。
4. 将所有驱动器从节点 2 重新分配到节点 4。

如果您使用整个磁盘

运行以下命令：

```
disk reassign -s <node2_system_ID> -d <node4_system_ID>
```

如果您使用分区磁盘

运行以下命令：

```
disk reassign -s <node2_system_ID> -d <node4_system_ID> -p
<node1_system_ID>
```

5. 验证所有重新分配的驱动器是否可供新系统ID查看：

```
disk show -s <node4_System_ID>
```



如果看不到驱动器，请\*停止\*并联系技术支持寻求帮助。

6. 验证输出中是否报告了node2的根聚合、并且此聚合是否处于联机状态:

```
aggr status
```

7. 退出维护模式:

```
halt
```

下一步是什么?

"将node1上的数据聚合、eps龙 和生命周期管理迁移到node4"

将node1上的数据聚合、eps龙 和生命周期管理迁移到node4

将节点 1 上的数据聚合、epsilon 和逻辑接口 (LIF) 迁移到节点 4。

步骤

在 node4 上执行这些步骤。

1. 在 node4 的 LOADER 提示符下, 设置合作伙伴系统 ID:

```
setenv partner-sysid <system_ID_of_node1>
```

2. 检查合作伙伴系统ID:

```
printenv partner-sysid
```

3. 保存更改:

```
saveenv
```

4. 将节点启动至启动菜单:

```
boot_ontap menu
```

5. 在启动菜单中, 选择选项 `6 Update flash from backup config` 将 /var 文件系统恢复到 node4。

这将使用上次备份到磁盘的时间来替换基于闪存的所有配置。

6. 输入 y 以继续。



节点会自动重新启动以加载/var文件系统的新副本。

节点报告系统ID不匹配警告。输入 ... y 覆盖系统ID。

## 7. 迁移集群Sifs:

```
set -privilege advanced
```

```
network port show
```

如果将FAS2820升级到替换控制器时系统集群端口不相似，则可能必须暂时将节点 4 上的接口更改为集群端口：



```
network port modify -node <node4> -port <port_name> -mtu 9000
-ipSpace Cluster
```

```
network interface migrate -vserver Cluster -lif <cluster_LIF>
-destination-node <node4> -destination-port <port_name>
```

## 8. 等待集群达到法定人数，然后验证集群节点是否健康：

```
- cluster show
```



在当前状态下、HA对和存储故障转移将保持禁用状态。

## 9. 将集群LUN移动到node4上的临时25G集群端口：

```
network interface modify -vserver Cluster -lif <cluster_LIF> -home-node
<node4> -home-port <port_name>
```

## 10. 仅当您要升级的FAS2820集群上使用接口组和数据 VLAN 时才完成此步骤。否则，转到第 11 步。

更换控制器上的物理网络端口名称与FAS2820上的不同。这可能会导致节点 4 上的 VLAN 移位和接口组配置不正确。

### a. 显示已置换的 VLAN：

```
cluster controller-replacement network displaced-vlans show
```

b. 恢复被取代的 VLAN:

```
cluster controller-replacement network displaced-vlans restore
```

c. 修复错误配置的接口组。FAS2820和您正在升级的控制器之间的端口名称可能不同。使用正确的成员端口更新接口组:

```
ifgrp remove-port -node <node2> -ifgrp <ifgrp_name> -port <port_name>
```

```
ifgrp add-port -node <node2> -ifgrp <ifgrp_name> -port <port_name>
```

1. 将node1上的数据聚合迁移到node4:

```
storage aggregate relocation start -aggregate-list <aggregate_list_name>
-node <node1> -destination <node4> -ndo-controller-upgrade true
-override-destination-checks true
```

2. 显示数据聚合状态:

```
storage aggregate show
```

3. 通过将 epsilon 从节点 1 移除并将其移动到节点 4 来迁移 epsilon。

a. 从node1中删除epsilon:

```
cluster modify -epsilon false -node <node1>
```

b. 将Epsilon移动到node4:

```
cluster modify -epsilon true -node <node4>
```

4. 显示集群状态以验证 epsilon 变化:

```
cluster show
```

5. 显示所有数据网络LUN:

```
network interface show -role data
```

6. 将所有数据生命周期迁移到node4:

```
network interface migrate -vserver <vserver_name> -lif <lif_name>
-destination-node <node4> -destination-port <port_name>
```

7. 显示集群中所有数据LUN的状态:

```
network interface show -role data
```

8. 如果任何 LIF 处于关闭状态, 则将其管理状态设置为 `up` 为每个 LIF 输入一次以下命令:

```
network interface modify -vserver <vserver_name> -lif <lif_name> -status
-admin up
```

9. 迁移集群管理LIF:

```
network interface migrate -vserver <vserver_name> -lif
<cluster_mgmt_lif> -destination-node <node4> -destination-port
<port_name>
```

10. 显示集群管理LIF的状态:

```
network interface show -role cluster-mgmt
```

11. 暂停 node1 :

```
halt -node <node1> -inhibit-takeover true -ignore-quorum-warnings true
```

下一步是什么?

"将node1转换为驱动器架并连接到node3"

将node1转换为驱动器架并连接到node3

在将驱动器从 node1 重新分配给 node3 之前, 将 node1 转换为驱动器架并连接到 node3。

步骤

1. 从node1断开所有网络缆线。
2. 从 AFF A150、AFF A220 或 FAS2820 机箱中卸下 node1。
3. 将 IOM12 或 IOM12B 模块插入节点 1 的托架。
4. 将 node3 SAS 端口连接到 IOM12 或 IOM12B 模块上的可用端口。请参阅 "[Hardware Universe](#)" 以验证您的系统的 SAS 端口。
5. 通过将 node4 集群端口连接到 node3 上的任何集群端口来创建临时集群连接。



如果节点 3 仅支持 10GbE 集群连接，则必须使用 10GbE 电缆来创建临时集群连接。

下一步是什么？

["将驱动器从node1重新分配给node3"](#)

将驱动器从**node1**重新分配给**node3**

将先前分配给 node1 的驱动器重新分配给 node3。

步骤

在 node3 上执行这些步骤。

1. 在加载程序提示符处、将node3启动至维护模式：

```
boot_ontap maint
```

出现维护模式提示。

2. 显示所有连接的驱动器：

```
disk show -v
```

3. 记录本地系统 ID 值；这是节点 3 的系统 ID。还从“OWNER”列中记录节点 1 和节点 4 的系统 ID。
4. 将所有驱动器从node1重新分配到node3：

如果您使用整个磁盘

运行以下命令：

```
disk reassign -s <node1_system_ID> -d <node3_system_ID>
```

如果您使用分区磁盘

运行以下命令：

```
disk reassign -s <node1_system_ID> -d <node3_system_ID> -p
<node4_system_ID>
```

5. 验证所有重新分配的驱动器是否可供新系统ID查看：

```
disk show -s <node3_system_ID>
```



如果看不到驱动器，请\*停止\*并联系技术支持寻求帮助。

6. 退出维护模式：

```
halt
```

下一步是什么？

"将node4上的生命周期管理器和数据聚合迁移到node3"

## 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。