



维护和维护

BeeGFS on NetApp with E-Series Storage

NetApp

January 27, 2026

目录

维护和维护	1
故障转移和故障恢复服务	1
概述	1
步骤	1
将集群置于维护模式	3
概述	3
步骤	3
停止并启动集群	4
概述	4
步骤	4
替换文件节点	5
概述	5
步骤	5
扩展或缩减集群	6
概述	6
向集群添加组件	6
从集群中删除组件	7

维护和维护

故障转移和故障恢复服务

在集群节点之间移动BeeGFS服务。

概述

BeeGFS服务可以在集群中的节点之间进行故障转移、以确保客户端能够在节点发生故障或您需要执行计划内维护时继续访问文件系统。本节介绍管理员在从故障中恢复后修复集群或在节点之间手动移动服务的各种方法。

步骤

故障转移和故障恢复

故障转移(计划内)

通常、当您需要使单个文件节点脱机进行维护时、您需要从该节点移动(或消耗)所有BeeGFS服务。要实现此目的、可以先将节点置于备用状态：

```
pcs node standby <HOSTNAME>
```

验证后使用 `pcs status` 已在备用文件节点上重新启动所有资源、您可以根据需要关闭此节点或对其进行其他更改。

故障恢复(计划内故障转移之后)

准备好先将BeeGFS服务还原到首选节点时、请先运行 `pcs status` 并在"节点列表"中验证状态是否为备用。如果节点已重新启动、它将显示脱机、直到您使集群服务联机为止：

```
pcs cluster start <HOSTNAME>
```

节点联机后、使用以下命令将其置于备用状态：

```
pcs node unstandby <HOSTNAME>
```

最后、使用以下命令将所有BeeGFS服务重新定位回其首选节点：

```
pcs resource relocate run
```

故障恢复(计划外故障转移之后)

如果节点发生硬件或其他故障、HA集群应自动做出响应并将其服务移动到运行正常的节点、以便管理员有时间采取更正操作。在继续操作之前、请参考["故障排除"](#)一节以确定故障转移的原因并解决任何未解决的问题。在节点重新启动并运行正常后、您可以继续执行故障恢复。

如果节点在计划外(或计划内)重新启动后启动、则集群服务不会设置为自动启动、因此您首先需要使用以下命令使节点联机：

```
pcs cluster start <HOSTNAME>
```

接下来、清理任何资源故障并重置节点的隔离历史记录：

```
pcs resource cleanup node=<HOSTNAME>
pcs stonith history cleanup <HOSTNAME>
```

在中验证 `pcs status` 节点已联机且运行状况良好。默认情况下、BeeGFS服务不会自动进行故障恢复、以避免意外将资源移回运行状况不正常的节点。准备好后、使用以下命令将集群中的所有资源返回到其首选节点：

```
pcs resource relocate run
```

将单个**BeeGFS**服务移动到备用文件节点

将**BeeGFS**服务永久移动到新文件节点

如果要永久更改单个BeeGFS服务的首选文件节点、请调整Ansible清单、以便首先列出首选节点、然后重新运行Ansible攻略手册。

例如、在此示例文件中 `inventory.yml`、`beegfs_01`是运行BeeGFS管理服务的首选文件节点：

```
mgmt:
  hosts:
    beegfs_01:
    beegfs_02:
```

反转顺序将使`beegfs_02`上的管理服务成为首选发生原因：

```
mgmt:
  hosts:
    beegfs_02:
    beegfs_01:
```

临时将**BeeGFS**服务移动到备用文件节点

通常、如果某个节点正在进行维护、您需要使用[故障转移和故障恢复步骤](#故障转移和故障恢复)将所有服务从该节点移出。

如果出于某种原因需要将单个服务移动到其他文件节点、请运行：

```
pcs resource move <SERVICE>-monitor <HOSTNAME>
```

 请勿指定单个资源或资源组。请始终为要重新定位的BeeGFS服务指定监控器的名称。例如，要将BeeGFS管理服务移至beegfs_02，请运行：`pcs resource move mgmt-monitor beegfs_02`。可以重复执行此过程、将一个或多个服务从其首选节点移出。使用服务验证 `pcs status` 是否已在新节点上重新定位/启动。

要将BeeGFS服务移回其首选节点、请先清除临时资源限制(根据需要对多个服务重复此步骤)：

```
pcs resource clear <SERVICE>-monitor
```

然后、在准备好将服务实际移回其首选节点时、运行：

```
pcs resource relocate run
```

注意：此命令将重新定位不再具有临时资源限制的任何服务、而这些服务不位于其首选节点上。

将集群置于维护模式

防止HA集群意外对环境中的预期更改做出响应。

概述

将集群置于维护模式将禁用所有资源监控、并阻止Pacemaker移动或以其他方式管理集群中的资源。所有资源都将在其原始节点上保持运行状态、无论是否出现临时故障情况、从而使其无法访问。建议/有用的情形包括：

- 网络维护、可能会暂时中断文件节点与BeeGFS服务之间的连接。
- 块节点升级。
- 文件节点操作系统、内核或其他软件包更新。

通常、手动将集群置于维护模式的唯一原因是、防止集群对环境中的外部更改做出响应。如果集群中的单个节点需要物理修复、请勿使用维护模式、只需按照上述操作步骤 将该节点置于备用状态即可。请注意、重新运行Ansible会自动将集群置于维护模式、以便于进行大多数软件维护、包括升级和配置更改。

步骤

要检查集群是否处于维护模式、请运行：

```
pcs property config
```

此 `maintenance-mode` 如果集群运行正常、则不会显示属性。如果集群当前处于维护模式，则该属性将报告为 `true`。要启用维护模式、请运行：

```
pcs property set maintenance-mode=true
```

您可以通过运行`pcs`状态并确保所有资源显示"(非受管)"来进行验证。要使集群退出维护模式、请运行：

```
pcs property set maintenance-mode=false
```

停止并启动集群

正常停止和启动HA集群。

概述

本节介绍如何正常关闭和重新启动BeeGFS集群。可能需要执行此操作的示例场景包括电气维护或在数据中心或机架之间迁移。

步骤

如果出于任何原因需要停止整个BeeGFS集群并关闭、则会运行所有服务：

```
pcs cluster stop --all
```

也可以在单个节点上停止集群(这会自动将服务故障转移到另一个节点)、但建议首先将该节点置于备用状态(请参见["故障转移"一节](#))：

```
pcs cluster stop <HOSTNAME>
```

要在所有节点上启动集群服务和资源、请运行：

```
pcs cluster start --all
```

或使用以下命令在特定节点上启动服务：

```
pcs cluster start <HOSTNAME>
```

此时、请运行`pcs status`并验证集群和BeeGFS服务是否已在所有节点上启动、以及服务是否正在预期节点上运行。



根据集群大小、整个集群可能需要几秒钟或几分钟才能停止或显示为中已启动 `pcs status`。如果挂起超过五分钟、请在运行Ctrl+C取消命令之前登录到集群的每个节点、然后使用 `pcs status` 查看该节点上的集群服务(Corosync/Pacemaker)是否仍在运行。`pcs cluster <COMMAND>` 您可以从集群仍处于活动状态的任何节点上检查阻止集群的资源。手动输入问题描述 地址、然后命令应完成或可以重新运行以停止任何剩余服务。

替换文件节点

如果原始服务器出现故障、请更换文件节点。

概述

本节概述了更换集群中的文件节点所需的步骤。以下步骤假定文件节点因硬件问题描述 而失败、并替换为新的相同文件节点。

步骤

1. 物理更换文件节点、并还原到块节点和存储网络的所有布线。
2. 在文件节点上重新安装操作系统、包括添加Red Hat订阅。
3. 在文件节点上配置管理和BMC网络。
4. 如果主机名、IP、PCIe到逻辑接口映射或有关新文件节点的任何其他更改、请更新Ansible清单。通常、如果节点已更换为相同的服务器硬件、而您使用的是原始网络配置、则不需要执行此操作。
 - a. 例如、如果主机名发生更改、请创建(或重命名)节点的清单文件 (`host_vars/<NEW_NODE>.yml`)、然后在Ansible清单文件中 (`inventory.yml`)、将旧节点的名称替换为新节点名称：

```
all:  
  ...  
  children:  
    ha_cluster:  
      children:  
        mgmt:  
          hosts:  
            node_h1_new:    # Replaced "node_h1" with "node_h1_new"  
            node_h2:
```

5. 从集群中的其他一个节点中、删除旧节点： `pcs cluster node remove <HOSTNAME>`。



请勿在运行此步骤之前继续操作。

6. 在Ansible控制节点上：

- a. 使用删除旧SSH密钥：

```
`ssh-keygen -R <HOSTNAME_OR_IP>`
```

- b. 使用以下命令为替换节点配置无密码SSH:

```
ssh-copy-id <USER>@<HOSTNAME_OR_IP>
```

7. 重新运行Ansible攻略手册以配置节点并将其添加到集群:

```
ansible-playbook -i <inventory>.yml <playbook>.yml
```

8. 此时、请运行 `pcs status` 并验证已更换的节点现在是否已列出并正在运行服务。

扩展或缩减集群

在集群中添加或删除组件。

概述

本节介绍了调整BeeGFS HA集群大小的各种注意事项和选项。通常、可以通过添加或删除组件来调整集群大小、这些组件通常是将两个文件节点设置为HA对的组件。如果需要、还可以添加或删除单个文件节点(或其他类型的集群节点)。

向集群添加组件

注意事项

通过添加更多组件来扩展集群是一个简单的过程。开始之前、请牢记每个HA集群中集群节点的最小和最大数量限制、并确定是否应向现有HA集群添加节点或创建新的HA集群。通常、每个组件都包含两个文件节点、但每个集群的最小节点数为三个节点(用于建立仲裁)、建议的最大值为十个(已测试)。对于高级情形、可以在部署双节点集群时添加一个不运行任何BeeGFS服务的" Tiebreaker "节点。如果您考虑进行此类部署、请联系NetApp支持部门。

在决定如何扩展集群时、请记住这些限制以及任何预期的未来集群增长。例如、如果您有一个六节点集群、并且需要再添加四个节点、则建议您只启动一个新的HA集群。



请记住、一个BeeGFS文件系统可以由多个独立的HA集群组成。这样、文件系统就可以继续扩展、远远超出底层HA集群组件的建议/硬限制。

步骤

向集群添加组件时、您需要 `host_vars` 为每个新文件节点和块节点(E-Series阵列)创建文件。需要将这些主机的名称以及要创建的新资源添加到清单中。`group_vars` 需要为每个新资源创建相应的文件。["使用自定义架构"](#)有关详细信息、请参见一节。

创建正确的文件后、只需使用命令重新运行自动化即可：

```
ansible-playbook -i <inventory>.yml <playbook>.yml
```

从集群中删除组件

在需要停用组件时、需要牢记一些注意事项、例如：

- 此组件正在运行哪些BeeGFS服务？
- 是否只是文件节点停用、块节点应附加到新的文件节点？
- 如果停用整个组件、数据应移至新的组件、分散到集群中的现有节点中、还是移动到新的BeeGFS文件系统或其他存储系统？
- 是否可以在中断期间发生这种情况、或者是否应在无中断的情况下进行？
- 该组件是否正在使用中、或者它是否主要包含不再处于活动状态的数据？

由于可能的起始点和所需的最终状态各不相同、因此请联系NetApp支持部门、以便我们能够根据您的环境和要求确定并帮助实施最佳策略。

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。