



服務與維護

BeeGFS on NetApp with E-Series Storage

NetApp

January 27, 2026

目錄

服務與維護	1
容錯移轉和容錯回復服務	1
總覽	1
步驟	1
將叢集置於維護模式	3
總覽	3
步驟	3
停止並啟動叢集	4
總覽	4
步驟	4
取代檔案節點	5
總覽	5
步驟：	5
擴充或縮小叢集	6
總覽	6
將建置區塊新增至叢集	6
從叢集移除建置區塊	7

服務與維護

容錯移轉和容錯回復服務

在叢集節點之間移動BeeGFS服務。

總覽

BeeGFS服務可在叢集中的節點之間進行容錯移轉、以確保當節點發生故障或需要執行計畫性維護時、用戶端能夠繼續存取檔案系統。本節說明系統管理員在從故障中恢復後、或在節點之間手動移動服務時、如何修復叢集。

步驟

容錯移轉與容錯回復

容錯移轉（計畫性）

一般而言、當您需要將單一檔案節點離線以進行維護時、您會想要從該節點移動（或耗盡）所有BeeGFS服務。您可以先將節點置於待命狀態、以達成此目標：

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

使用驗證之後 `pcs status` 所有資源都已在替代檔案節點上重新啟動、您可以視需要關機或對節點進行其他變更。

容錯回復（在計畫性容錯移轉之後）

當您準備好將BeeGFS服務還原至首選節點時、請先執行 `pcs status` 並在「Node List（節點清單）」中驗證狀態是否為「standby（待命）」。如果節點重新開機、則會顯示為離線、直到叢集服務上線為止：

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

節點上線後、請使用以下功能將其從待命模式中移出：

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

最後、將所有BeeGFS服務重新部署回其偏好的節點：

```
pcs resource relocate run
```

容錯回復（非計畫性容錯移轉之後）

如果某個節點發生硬體或其他故障、HA叢集應自動回應並將其服務移至正常節點、讓系統管理員有時間採取修正行動。在繼續之前、["疑難排解"](#)請先參閱一節、以判斷容錯移轉的原因、並解決任何未解決的問題。節點重新開機且正常運作後、您就可以繼續進行容錯回復。

當節點在非計畫性（或計畫性）重新開機之後開機時、叢集服務不會設定為自動啟動、因此您必須先使用以下項目使節點上線：

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

接下來清除任何資源故障並重設節點的隔離記錄：

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

請在中驗證 `pcs status` 節點處於線上且健全狀態。根據預設、BeeGFS服務不會自動容錯回復、以避免意外將資源移回不正常的節點。當您準備好時、將叢集中的所有資源、以下列方式傳回其偏好的節點：

```
pcs resource relocate run
```

將個別**BeeGFS**服務移至替代檔案節點

將**BeeGFS**服務永久移至新的檔案節點

如果您想要永久變更個別BeeGFS服務的偏好檔案節點、請調整「Ansible」（可執行）資源清冊、使偏好的節點列在第一位、然後重新執行「Ansible」（可執行）資源清冊。

例如、在此範例檔案中 `inventory.yml`、`beegfs_01` 是執行 BeeGFS 管理服務的慣用檔案節點：

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

反轉訂單會使`beegfs_02`上的管理服務更受歡迎：

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

暫時將**BeeGFS**服務移至替代檔案節點

一般而言、如果某個節點正在進行維護、您會想要使用[Failover and failover countures]（#Failover與容錯回復步驟）（#容錯移轉與容錯回復）將所有服務移出該節點。

如果由於某些原因、您確實需要將個別服務移至不同的檔案節點執行：

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

 請勿指定個別資源或資源群組。請務必指定您要重新部署BeeGFS服務的監視器名稱。例如，要將 BeeGFS 管理服務移至 beegfs_02，請執行 `pcs resource move mgmt-monitor beegfs_02`。您可以重複此程序、將一或多個服務移出偏好的節點。確認 `pcs status` 新節點上的服務已重新定位 / 啟動。

若要將BeeGFS服務移回其慣用節點、請先清除暫用資源限制（視多項服務需要重複此步驟）：

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

當您準備好將服務實際移回偏好的節點時、請執行：

```
pcs resource relocate run
```

請注意、此命令會重新部署任何不再具有暫用資源限制的服務、而這些服務並未位於偏好的節點上。

將叢集置於維護模式

避免HA叢集意外回應環境中的預期變更。

總覽

將叢集置於維護模式會停用所有資源監控、並防止心臟起搏器移動或以其他方式管理叢集中的資源。所有資源都會繼續在其原始節點上執行、無論是否有暫時性的故障情況、都無法存取這些資源。建議/實用的案例包括：

- 可能會暫時中斷檔案節點與BeeGFS服務之間的連線的網路維護。
- 區塊節點升級。
- 檔案節點作業系統、核心或其他套件更新。

一般而言、將叢集手動置於維護模式的唯一理由、是避免它對環境中的外部變更做出回應。如果叢集中的個別節點需要實體修復、請勿使用維護模式、只要依照上述程序將該節點置於待命狀態即可。請注意、重新執行 `Anunible` 會自動將叢集置於維護模式、以利進行大部分的軟體維護、包括升級和組態變更。

步驟

若要檢查叢集是否處於維護模式、請執行：

```
pcs property config
```

```
`maintenance-
```

mode`如果叢集正常運作，則不會顯示內容。如果叢集目前處於維護模式，則內容會報告為`true`。若要啟用維護模式執行：

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

您可以執行PCS狀態並確保所有資源都顯示為「(Unmanaged)」、以進行驗證。若要使叢集離開維護模式執行：

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

停止並啟動叢集

正常停止及啟動HA叢集。

總覽

本節說明如何正常關機並重新啟動BeeGFS叢集。可能需要的範例案例包括電力維護或資料中心或機架之間的移轉。

步驟

如果您基於任何原因需要停止整個BeeGFS叢集並關閉所有服務執行：

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

您也可以在個別節點上停止叢集（這會自動將服務容錯移轉至另一個節點）、不過建議您先將節點置於待命狀態（請參閱["容錯移轉"一節](#)）：

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

若要在所有節點上啟動叢集服務和資源、請執行下列步驟：

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

或在特定節點上啟動服務：

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

此時請執行 `pcs status` 並驗證叢集和BeeGFS服務是否在所有節點上啟動、以及服務是否在您預期的節點上執行。



視叢集大小而定，整個叢集可能需要幾秒鐘或幾分鐘的時間才能停止，或顯示為「已啟動 `pcs status`」。如果當機超過五分鐘，則 `pcs cluster <COMMAND>` 在執行「Ctrl+C」取消命令之前，請先登入叢集的每個節點，然後使用 `pcs status` 查看叢集服務（電量器同步 / 節律器）是否仍在該節點上執行。從叢集仍在作用中的任何節點、您都可以檢查封鎖叢集的資源為何。手動解決此問題、命令應已完成或可重新執行、以停止任何剩餘的服務。

取代檔案節點

如果原始伺服器故障、請更換檔案節點。

總覽

這是更換叢集中檔案節點所需步驟的總覽。這些步驟假設檔案節點因為硬體問題而失敗、並以新的相同檔案節點取代。

步驟：

1. 實體更換檔案節點、並將所有纜線恢復至區塊節點和儲存網路。
2. 在檔案節點上重新安裝作業系統、包括新增Red Hat訂閱。
3. 在檔案節點上設定管理和BMC網路功能。
4. 如果主機名稱、IP、PCIe對邏輯介面對應、或是新檔案節點的其他任何變更、請更新Ansible詳細目錄。如果節點被相同的伺服器硬體所取代、而且您使用的是原始網路組態、則通常不需要這麼做。
 - a. 例如、如果主機名稱已變更、請建立（或重新命名）節點的庫存檔案 (`host_vars/<NEW_NODE>.yml`)、然後在Ansible庫存檔案中 (`inventory.yml`)、將舊節點的名稱改為新節點名稱：

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

5. 從叢集中的其他節點之一移除舊節點：`pcs cluster node remove <HOSTNAME>`。



執行此步驟之前、請勿繼續。

6. 在Ansible控制節點上：

- a. 移除舊的SSH金鑰：

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

b. 將無密碼SSH設定為取代節點：

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

7. 重新執行Ansible playbook以設定節點並將其新增至叢集：

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

8. 此時、請執行 `pcs status` 並確認已列出更換的節點、並正在執行服務。

擴充或縮小叢集

新增或移除叢集的建置區塊。

總覽

本節說明各種考量事項和選項、以調整BeeGFS HA叢集的大小。一般而言、叢集大小是透過新增或移除建置區塊來調整、而建置區塊通常是以HA配對形式設定兩個檔案節點。如果需要、也可以新增或移除個別的檔案節點（或其他類型的叢集節點）。

將建置區塊新增至叢集

考量

透過新增額外的建置區塊來擴充叢集、是一項簡單的程序。開始之前、請記住每個HA叢集中叢集節點的最小和最大數量限制、並決定是否要將節點新增至現有HA叢集、或是建立新的HA叢集。通常每個建置區塊都由兩個檔案節點組成、但每個叢集的節點數最少為三個節點（以建立仲裁）、建議（測試）最多為十個節點。在進階案例中、您可以新增單一「tiebreaker」節點、而在部署雙節點叢集時、該節點不會執行任何BeeGFS服務。如果您正在考慮進行這類部署、請聯絡NetApp支援部門。

在決定如何擴充叢集時、請謹記這些限制和任何預期的未來叢集成長。例如、如果您有六個節點叢集、需要再新增四個節點、建議您只是啟動一個新的HA叢集。



請記住、單一BeeGFS檔案系統可由多個獨立的HA叢集組成。如此一來、檔案系統就能繼續擴充、遠遠超過基礎HA叢集元件的建議/硬限制。

步驟

將建置區塊新增至叢集時、您需要 `host_vars` 為每個新的檔案節點和區塊節點（E-Series 陣列）建立檔案。這些主機的名稱需要新增至庫存、以及要建立的新資源。`group_vars` 需要為每個新資源建立對應的檔案。如["使用自訂架構"](#)需詳細資訊、請參閱一節。

建立正確的檔案之後、只需要使用以下命令重新執行自動化作業：

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

從叢集移除建置區塊

當您需要淘汰建置區塊時、請謹記下列幾點考量事項：

- 此建置區塊中執行哪些BeeGFS服務？
- 是否只有檔案節點即將淘汰、而且區塊節點應附加至新的檔案節點？
- 如果整個建置區塊都已淘汰、資料是否應該移至新的建置區塊、分散到叢集中的現有節點、或移至新的BeeGFS檔案系統或其他儲存系統？
- 這種情況是否會在停電期間發生、還是應該在不中斷營運的情況下進行？
- 建置區塊是否正在使用中、或主要包含不再使用的資料？

由於可能的起點和所需的終端狀態各不相同、請聯絡NetApp支援部門、以便我們根據您的環境和需求、找出並協助實作最佳策略。

版權資訊

Copyright © 2026 NetApp, Inc. 版權所有。台灣印製。非經版權所有人事先書面同意，不得將本受版權保護文件的任何部分以任何形式或任何方法（圖形、電子或機械）重製，包括影印、錄影、錄音或儲存至電子檢索系統中。

由 NetApp 版權資料衍伸之軟體必須遵守下列授權和免責聲明：

此軟體以 NETAPP 「原樣」提供，不含任何明示或暗示的擔保，包括但不限於有關適售性或特定目的適用性之擔保，特此聲明。於任何情況下，就任何已造成或基於任何理論上責任之直接性、間接性、附隨性、特殊性、懲罰性或衍生性損害（包括但不限於替代商品或服務之採購；使用、資料或利潤上的損失；或企業營運中斷），無論是在使用此軟體時以任何方式所產生的契約、嚴格責任或侵權行為（包括疏忽或其他）等方面，NetApp 概不負責，即使已被告知有前述損害存在之可能性亦然。

NetApp 保留隨時變更本文所述之任何產品的權利，恕不另行通知。NetApp 不承擔因使用本文所述之產品而產生的責任或義務，除非明確經過 NetApp 書面同意。使用或購買此產品並不會在依據任何專利權、商標權或任何其他 NetApp 智慧財產權的情況下轉讓授權。

本手冊所述之產品受到一項（含）以上的美國專利、國外專利或申請中專利所保障。

有限權利說明：政府機關的使用、複製或公開揭露須受 DFARS 252.227-7013（2014 年 2 月）和 FAR 52.227-19（2007 年 12 月）中的「技術資料權利 - 非商業項目」條款 (b)(3) 小段所述之限制。

此處所含屬於商業產品和 / 或商業服務（如 FAR 2.101 所定義）的資料均為 NetApp, Inc. 所有。根據本協議提供的所有 NetApp 技術資料和電腦軟體皆屬於商業性質，並且完全由私人出資開發。美國政府對於該資料具有非專屬、非轉讓、非轉授權、全球性、有限且不可撤銷的使用權限，僅限於美國政府為傳輸此資料所訂合約所允許之範圍，並基於履行該合約之目的方可使用。除非本文另有規定，否則未經 NetApp Inc. 事前書面許可，不得逕行使用、揭露、重製、修改、履行或展示該資料。美國政府授予國防部之許可權利，僅適用於 DFARS 條款 252.227-7015(b)（2014 年 2 月）所述權利。

商標資訊

NETAPP、NETAPP 標誌及 <http://www.netapp.com/TM> 所列之標章均為 NetApp, Inc. 的商標。文中所涉及的所有其他公司或產品名稱，均為其各自所有者的商標，不得侵犯。