



大數據分析到人工智慧

NetApp artificial intelligence solutions

NetApp
February 12, 2026

目錄

大數據分析到人工智慧	1
TR-4732：大數據分析與人工智慧	1
概念和組件	1
Google Cloud NetApp Volumes	2
NetApp XCP	2
NetApp BlueXP複製與同步	3
客戶挑戰	3
數據移動器解決方案	3
人工智慧資料移動解決方案	4
GPFS 到NetApp ONTAP NFS	5
GPFS 基礎知識	6
GPFS、NFS 和 XCP 的操作列表	7
HDFS 和 MapR-FS 到ONTAP NFS	8
為什麼客戶要從 HDFS 和 MapR-FS 移轉到 NFS？	8
商業利益	9
GPFS 轉 NFS-詳細步驟	9
配置 GPFS	9
將 GPFS 匯出到 NFS	23
配置 NFS 用戶端	27
MapR-FS 到ONTAP NFS	33
在哪裡可以找到更多信息	43

大數據分析到人工智慧

TR-4732：大數據分析與人工智慧

Karthikeyan Nagalingam，NetApp

本文檔介紹如何將大數據分析資料和 HPC 資料遷移到 AI。AI 透過 NFS 匯出處理 NFS 數據，而客戶通常將其 AI 數據放在大數據分析平台中，例如 HDFS、Blob 或 S3 儲存以及 HPC 平台（例如 GPFS）。本文提供了使用 NetApp XCP 和 NIPAM 將大數據分析資料和 HPC 資料遷移到 AI 的指南。我們也討論了將資料從大數據和 HPC 轉移到 AI 所帶來的商業利益。

概念和組件

大數據分析存儲

大數據分析是 HDFS 的主要儲存提供者。客戶經常使用與 Hadoop 相容的檔案系統 (HCFS)，例如 Windows Azure Blob Storage、MapR 檔案系統 (MapR-FS) 和 S3 物件儲存。

通用平行檔案系統

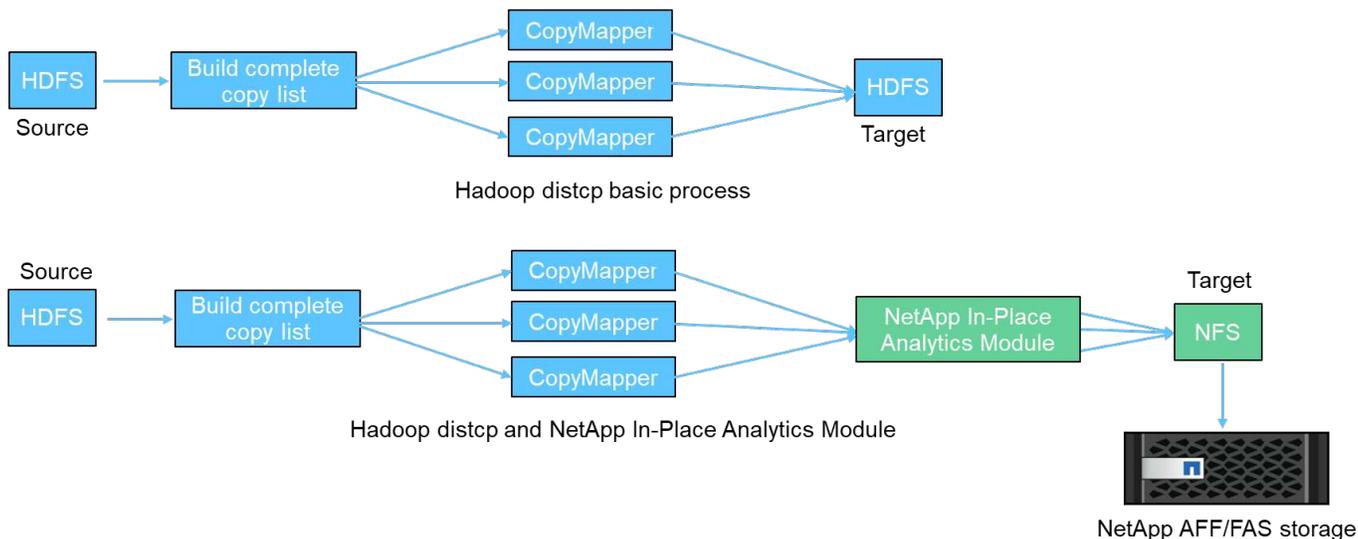
IBM 的 GPFS 是一個企業檔案系統，它提供了 HDFS 的替代方案。GPFS 為應用程式提供了靈活性，可以決定區塊大小和複製佈局，從而提供良好的效能和效率。

NetApp 就地分析模組

NetApp 就地分析模組 (NIPAM) 作為 Hadoop 叢集存取 NFS 資料的驅動程式。它有四個元件：連接池、NFS 輸入流、檔案句柄快取和 NFS 輸出流。有關更多信息，請參閱 <https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/16351-tr-4382pdf.pdf>。

Hadoop 分散式複製

Hadoop 分散式複製 (DistCp) 是用於大型叢集間和叢集內複製任務的分散式複製工具。該工具使用 MapReduce 進行資料分發、錯誤處理和報告。它擴展檔案和目錄列表並將它們輸入到映射任務中以從來源列表複製資料。下圖展示了 HDFS 和非 HDFS 中的 DistCp 操作。



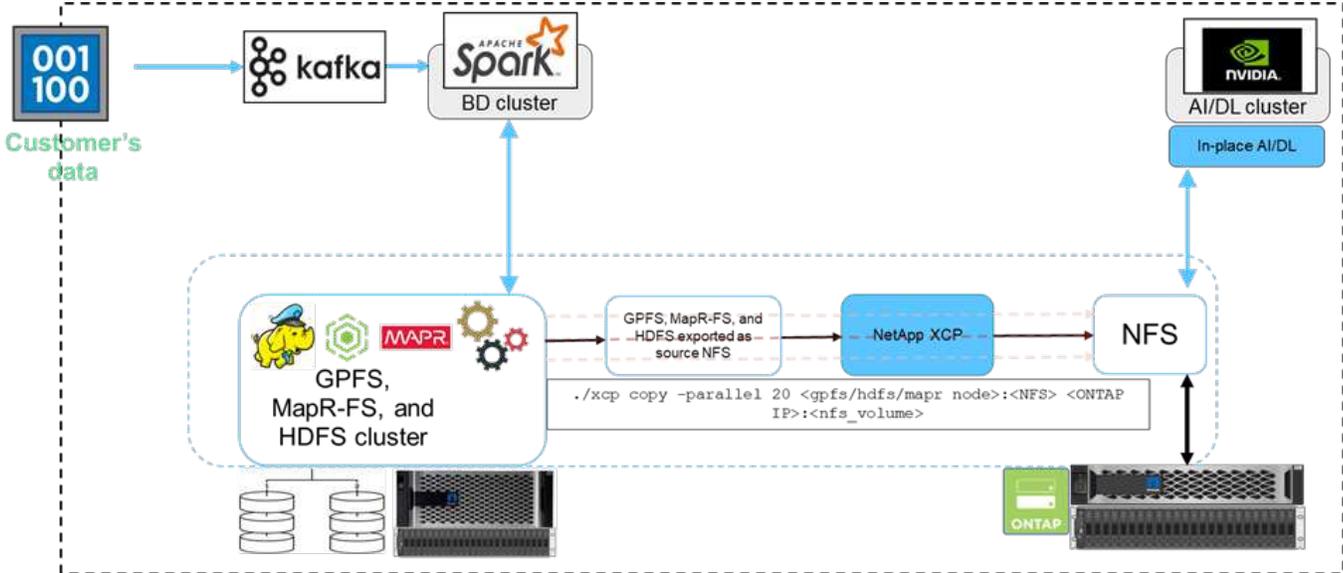
Hadoop DistCp 無需使用額外的驅動程式即可在兩個 HDFS 系統之間移動資料。NetApp 為非 HDFS 系統提供驅動程式。對於 NFS 目標，NIPAM 提供驅動程式來複製數據，Hadoop DistCp 在複製資料時使用該驅動程式與 NFS 目標進行通訊。

Google Cloud NetApp Volumes

Google Cloud NetApp Volumes 是一種具有極高效能的雲端原生檔案服務。該服務可協助客戶透過快速增加或減少資源以及使用 NetApp 功能來提高生產力並減少員工停機時間，從而加快產品上市時間。Google Cloud NetApp Volumes 是災難復原和備份到雲端的正確替代方案，因為它減少了整體資料中心的佔用空間並消耗了更少的原生公有雲儲存。

NetApp XCP

NetApp XCP 是一款客戶端軟體，可實現快速可靠的任意到 NetApp 和 NetApp 到 NetApp 資料遷移。該工具旨在將大量非結構化 NAS 資料從任何 NAS 系統複製到 NetApp 儲存控制器。XCP 遷移工具使用多核心、多通道 I/O 流引擎，可以並行處理許多請求，例如資料遷移、檔案或目錄清單以及空間報告。這是預設的 NetApp 資料遷移工具。您可以使用 XCP 將資料從 Hadoop 叢集和 HPC 複製到 NetApp NFS 儲存。下圖顯示了使用 XCP 從 Hadoop 和 HPC 叢集到 NetApp NFS 磁碟區的資料傳輸。



NetApp BlueXP複製與同步

NetApp BlueXP Copy and Sync 是一種混合資料複製軟體即服務，可在本機儲存和雲端儲存之間無縫且安全地傳輸和同步 NFS、S3 和 CIFS 資料。該軟體用於資料遷移、存檔、協作、分析等。資料傳輸完成後，BlueXP Copy and Sync 會在來源和目標之間持續同步資料。接下來，它會傳輸增量。它還可以保護您自己的網路、雲端或本地的資料。該軟體基於現收現付模式，提供經濟高效的解決方案，並為您的資料傳輸提供監控和報告功能。

客戶挑戰

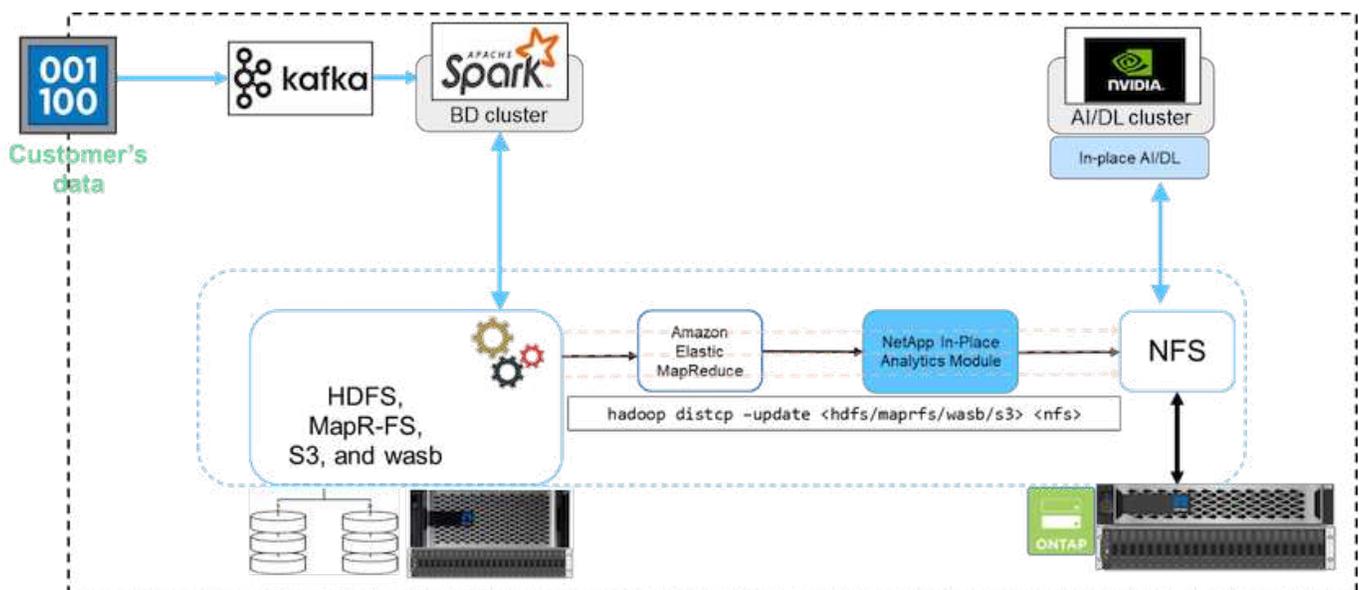
客戶在嘗試存取大數據分析資料以進行 AI 操作時可能會面臨以下挑戰：

- 客戶資料位於資料湖儲存庫。資料湖可以包含不同類型的數據，例如結構化、非結構化、半結構化、日誌和機器對機器資料。所有這些資料類型都必須在人工智慧系統中處理。
- AI 與 Hadoop 檔案系統不相容。典型的 AI 架構無法直接存取 HDFS 和 HCFS 數據，必須將這些數據移至 AI 可理解的檔案系統 (NFS)。
- 將資料湖資料遷移至 AI 通常需要專門的流程。資料湖中的資料量可能非常大。客戶必須擁有一種高效、高吞吐量且經濟實惠的方式將資料移至 AI 系統。
- 正在同步資料。如果客戶希望大數據平台和AI之間同步數據，有時候經過AI處理的數據可以和大數據一起進行分析處理。

數據移動器解決方案

在大數據叢集中，資料儲存在 HDFS 或 HCFS 中，例如 MapR-FS、Windows Azure Storage Blob、S3 或 Google 檔案系統。我們以 HDFS、MapR-FS 和 S3 作為來源，在 NIPAM 的幫助下將資料複製到 NetApp ONTAP NFS 匯出，使用 `hadoop distcp` 來自源的命令。

下圖說明了從使用 HDFS 儲存運行的 Spark 叢集到 NetApp ONTAP NFS 磁碟區的典型資料移動，以便 NVIDIA 可以處理 AI 操作。



這 `hadoop distcp` 命令使用 MapReduce 程式複製資料。NIPAM 與 MapReduce 協同工作，在複製資料時充當

Hadoop 叢集的驅動程式。NIPAM 可以將負載分佈到單一匯出的多個網路介面上。當您將資料從 HDFS 或 HCFS 複製到 NFS 時，此程序會透過將資料分佈在多個網路介面上來最大化網路吞吐量。

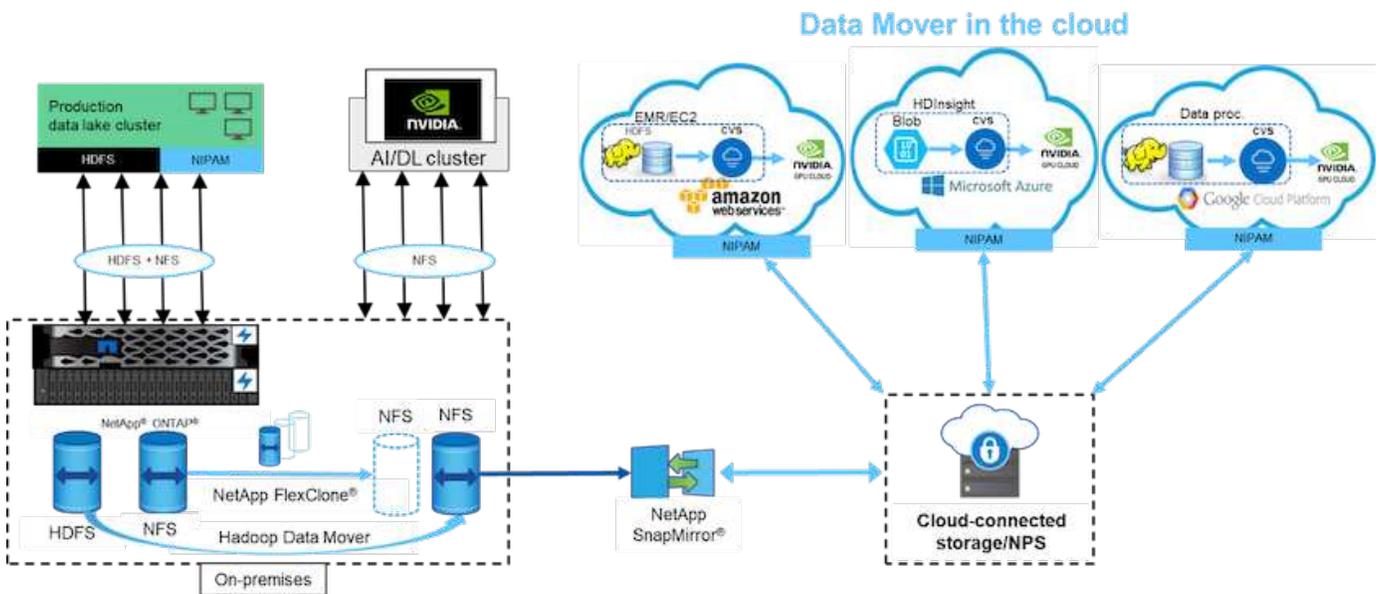


MapR 不支援或認證 NIPAM。

人工智慧資料移動解決方案

人工智慧資料移動器解決方案是基於客戶處理來自人工智慧操作的 Hadoop 資料的需求。NetApp 使用 NIPAM 將資料從 HDFS 移至 NFS。在一個用例中，客戶需要將資料移至本機的 NFS，而另一個客戶需要將資料從 Windows Azure Storage Blob 移至 Google Cloud NetApp Volumes，以便處理來自雲端中的 GPU 雲端實例的資料。

下圖說明了數據移動器解決方案的詳細資訊。



建置資料移動器解決方案需要以下步驟：

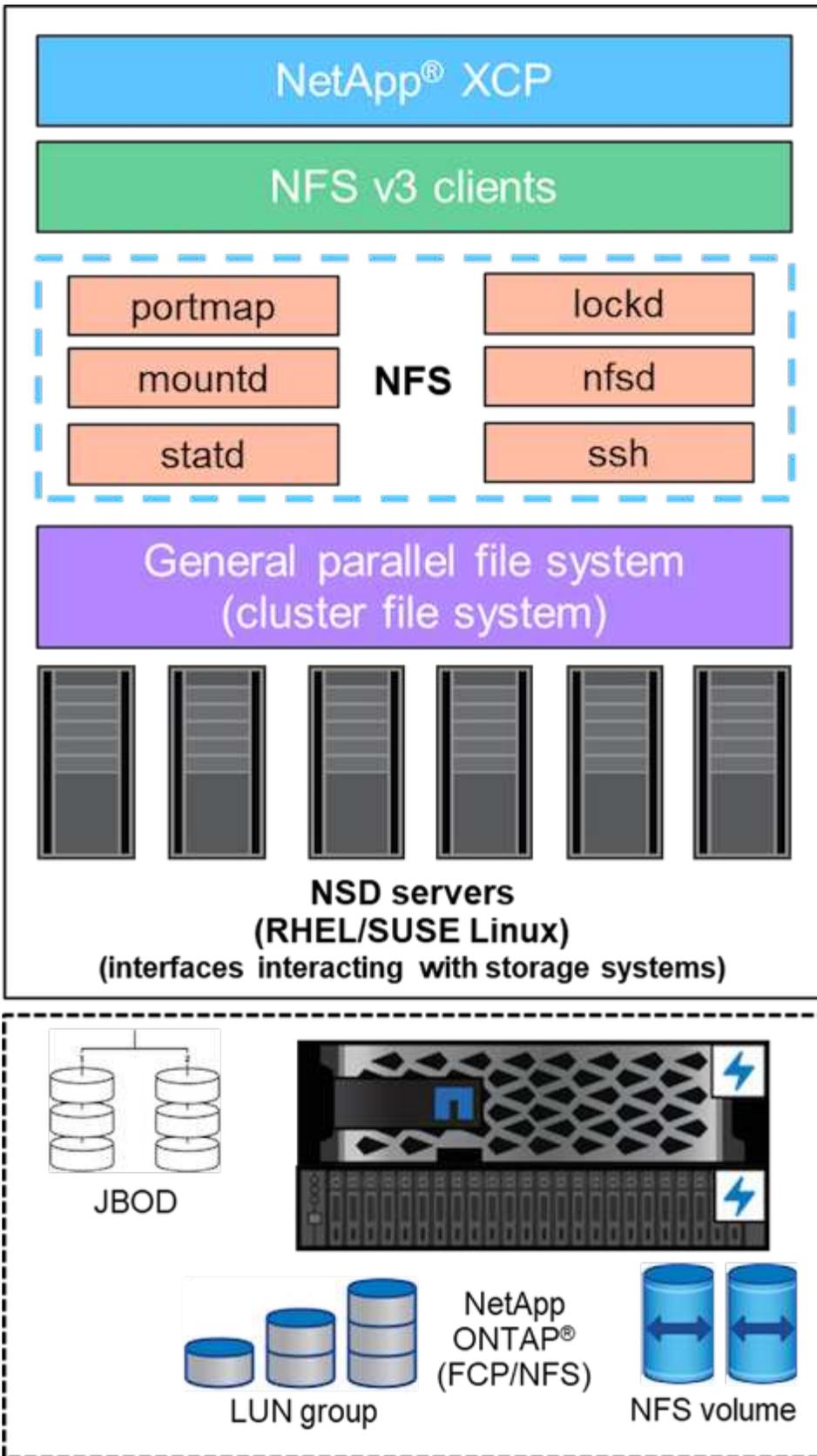
1. ONTAP SAN 提供 HDFS，NAS 透過 NIPAM 將 NFS 磁碟區提供給生產資料湖叢集。
2. 客戶的資料在 HDFS 和 NFS。NFS 數據可以是來自其他應用程式的生產數據，用於大數據分析和 AI 操作。
3. NetApp FlexClone 技術建立生產 NFS 磁碟區的克隆並將其配置到內部的 AI 叢集。
4. 使用 NIPAM 將 HDFS SAN LUN 中的資料複製到 NFS 磁碟區中，並且 `hadoop distcp` 命令。NIPAM 使用多個網路介面的頻寬來傳輸資料。此過程減少了資料複製時間，從而可以傳輸更多資料。
5. 兩個 NFS 磁碟區均已配置給 AI 叢集以進行 AI 操作。
6. 為了使用雲端中的 GPU 處理本地 NFS 數據，NFS 磁碟區透過 NetApp SnapMirror 技術鏡像到 NetApp 私有儲存 (NPS)，並安裝到 GPU 的雲端服務供應商。
7. 客戶希望使用雲端服務供應商的 GPU 來處理 EC2/EMR、HDInsight 或 DataProc 服務中的資料。Hadoop 資料移動器使用 NIPAM 將資料從 Hadoop 服務移至 Google Cloud NetApp Volumes，並且 `hadoop distcp` 命令。
8. Google Cloud NetApp Volumes 資料透過 NFS 協定配置給 AI。透過 AI 處理的資料除了可以透過 NIPAM、SnapMirror 和 NPS 傳送到 NVIDIA 叢集之外，還可以傳送到本地位置進行大數據分析。

在這種情況下，客戶在遠端位置的 NAS 系統中擁有大量文件數據，這些數據是內部NetApp儲存控制器上進行 AI 處理所必需的。在這種情況下，最好使用XCP遷移工具來以更快的速度遷移資料。

混合用例客戶可以使用BlueXP Copy and Sync 將本機資料從 NFS、CIFS 和 S3 資料遷移到雲端，反之亦然，以便使用NVIDIA叢集等中的 GPU 進行 AI 處理。 BlueXP Copy and Sync 和 XCP Migration Tool 皆用於將 NFS 資料移轉到NetApp ONTAP NFS。

GPFS 到NetApp ONTAP NFS

在本次驗證中，我們使用了四台伺服器作為網路共享磁碟（NSD）伺服器，為GPFS提供實體磁碟。 GPFS 建立於 NSD 磁碟之上，以將其匯出為 NFS 匯出，以便 NFS 用戶端可以存取它們，如下圖所示。我們使用 XCP 將資料從 GPFS 匯出的 NFS 複製到NetApp NFS 磁碟區。



GPFS 基礎知識

GPFS 中使用下列節點類型：

- *管理節點*。*指定一個可選字段，其中包含管理命令用於在節點之間進行通訊的節點名稱。例如，管理節點 `mastr-51.netapp.com` 可以將網路檢查傳遞給叢集中的所有其他節點。
- *仲裁節點*。*確定節點是否包含在派生仲裁的節點池中。您至少需要一個節點作為仲裁節點。
- *管理節點*指示節點是否屬於節點池的一部分，可以從中選擇檔案系統管理員和令牌管理器。將多個節點定義為管理節點是一個好主意。您指定為管理器的節點數取決於工作負載和您擁有的 GPFS 伺服器許可證數量。如果您正在執行大型平行作業，則可能需要比支援 Web 應用程式的四節點叢集更多的管理器節點。
- *NSD 伺服器*。*準備每個實體磁碟以供 GPFS 使用的伺服器。
- *協定節點*。*透過任何安全外殼 (SSH) 協定直接與 NFS 共用 GPFS 資料的節點。此節點需要 GPFS 伺服器許可證。

GPFS、NFS 和 XCP 的操作列表

本節提供了建立 GPFS、將 GPFS 匯出為 NFS 匯出以及使用 XCP 傳輸資料的操作清單。

建立 GPFS

若要建立 GPFS，請完成以下步驟：

1. 在其中一台伺服器上下載並安裝 Linux 版本的頻譜規模資料存取。
2. 在所有節點上安裝必備套件（例如 chef），並在所有節點上停用安全增強 Linux (SELinux)。
3. 設定安裝節點並將管理節點和 GPFS 節點新增至叢集定義檔。
4. 新增管理器節點、仲裁節點、NSD 伺服器和 GPFS 節點。
5. 新增 GUI、管理和 GPFS 節點，並根據需要新增額外的 GUI 伺服器。
6. 新增另一個 GPFS 節點並檢查所有節點的清單。
7. 在叢集定義檔中的所有 GPFS 節點上指定叢集名稱、設定檔、遠端 shell 二進位檔案、遠端檔案複製二進位檔案和連接埠範圍。
8. 查看 GPFS 配置設定並新增額外的管理節點。
9. 停用資料收集並將資料包上傳至 IBM 支援中心。
10. 啟用 NTP 並在安裝前預先檢查配置。
11. 配置、建立和檢查 NSD 磁碟。
12. 建立 GPFS。
13. 掛載 GPFS。
14. 驗證並提供 GPFS 所需的權限。
15. 透過執行以下命令驗證 GPFS 讀寫 `dd` 命令。

將 GPFS 匯出到 NFS

若要將 GPFS 匯出至 NFS，請完成下列步驟：

1. 透過以下方式將 GPFS 匯出為 NFS `/etc/exports` 文件。
2. 安裝所需的 NFS 伺服器套件。

3. 啟動 NFS 服務。
4. 列出 GPFS 中的檔案以驗證 NFS 用戶端。

配置 NFS 用戶端

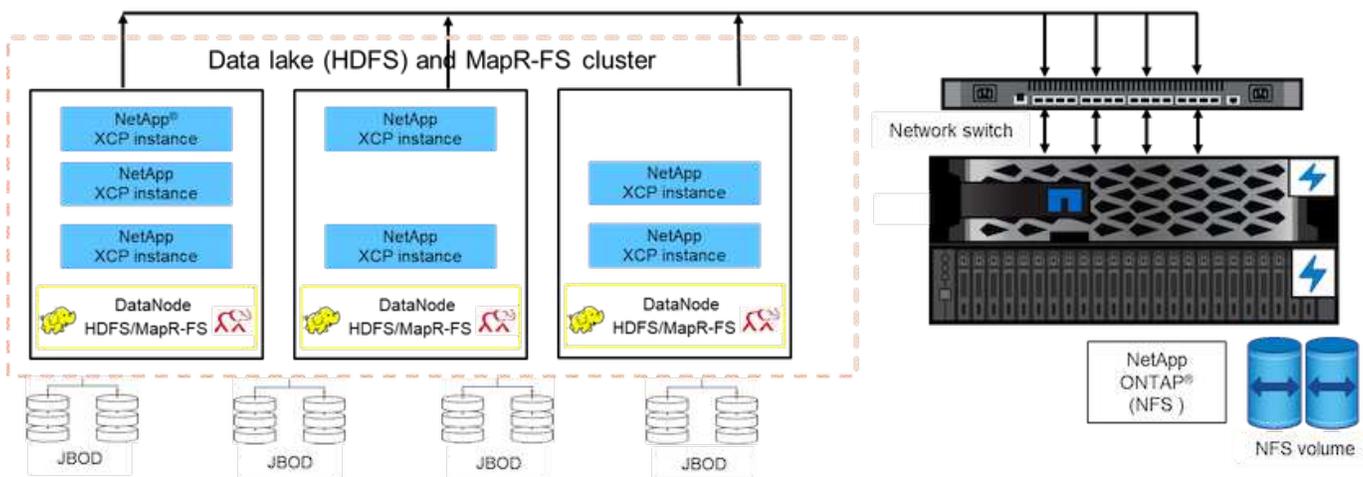
若要設定 NFS 用戶端，請完成下列步驟：

1. 透過 `/etc/exports` 文件。
2. 啟動 NFS 用戶端服務。
3. 在 NFS 客戶端上透過 NFS 協定掛載 GPFS。
4. 驗證 NFS 掛載資料夾中的 GPFS 檔案清單。
5. 使用 XCP 將資料從 GPFS 匯出的 NFS 移至 NetApp NFS。
6. 驗證 NFS 用戶端上的 GPFS 檔案。

HDFS 和 MapR-FS 到 ONTAP NFS

對於此解決方案，NetApp 驗證了從資料湖 (HDFS) 和 MapR 叢集資料到 ONTAP NFS 的資料遷移。資料駐留在 MapR-FS 和 HDFS 中。NetApp XCP 引進了一項新功能，可將資料從分散式檔案系統 (如 HDFS 和 MapR-FS) 直接移轉到 ONTAP NFS。XCP 使用非同步線程和 HDFS C API 呼叫來與 MapR-FS 和 HDFS 進行通訊並傳輸資料。

下圖顯示了從資料湖 (HDFS) 和 MapR-FS 到 ONTAP NFS 的資料遷移。有了這個新功能，您不必將來源匯出為 NFS 共用。



為什麼客戶要從 HDFS 和 MapR-FS 移轉到 NFS？

大多數 Hadoop 發行版 (例如 Cloudera 和 Hortonworks) 都使用 HDFS，而 MapR 發行版則使用自己的檔案系統 (稱為 MapR-FS) 來儲存資料。HDFS 和 MapR-FS 資料為資料科學家提供了寶貴的見解，可用於機器學習 (ML) 和深度學習 (DL)。HDFS 和 MapR-FS 中的資料不共享，這意味著其他應用程式無法使用它。客戶正在尋找共享數據，特別是在銀行業，客戶的敏感數據被多個應用程式使用。Hadoop 最新版本 (3.x 以上版本) 支援 NFS 資料來源，無需額外的第三方軟體即可存取。借助新的 NetApp XCP 功能，可以將資料從 HDFS 和 MapR-FS 直接移動到 NetApp NFS，以便提供對多個應用程式的訪問。

在 Amazon Web Services (AWS) 中進行了測試，將資料從 MapR-FS 傳輸到 NFS，以使用 12 個 MAPR 節點和 4 個 NFS 伺服器進行初始效能測試。

	數量	尺寸	虛擬 CPU	記憶	儲存	網路
NFS 伺服器	4	i3en.24xlarge	96	488GiB	8個7500 NVMe SSD	100
MapR 節點	12	I3en.12xlarge	48	384GiB	4個7500 NVMe SSD	50

根據初步測試，我們獲得了 20GBps 的吞吐量，並且每天能夠傳輸 2PB 的資料。

有關不將 HDFS 匯出到 NFS 的 HDFS 資料移轉的更多信息，請參閱"[TR-4863 : TR-4863 : NetApp XCP 最佳實務指南 - 資料移動器、檔案遷移和分析](#)"。

商業利益

將數據從大數據分析轉移到人工智慧有以下好處：

- 能夠將資料從不同的 Hadoop 檔案系統和 GPFS 提取到統一的 NFS 儲存系統
- 一種與 Hadoop 整合的自動化資料傳輸方式
- 降低從 Hadoop 檔案系統移動資料的庫開發成本
- 透過使用 NIPAM，透過從單一資料來源聚合多個網路介面的吞吐量實現最高效能
- 預定和按需傳輸資料的方法
- 使用 ONTAP 資料管理軟體實現統一 NFS 資料的儲存效率和企業管理能力
- 使用 Hadoop 方法進行資料傳輸，實現零成本

GPFS 轉 NFS-詳細步驟

本節提供使用 NetApp XCP 設定 GPFS 和將資料移至 NFS 所需的詳細步驟。

配置 GPFS

1. 在其中一台伺服器上下載並安裝適用於 Linux 的 Spectrum Scale Data Access。

```

[root@mastr-51 Spectrum_Scale_Data_Access-5.0.3.1-x86_64-Linux-
install_folder]# ls
Spectrum_Scale_Data_Access-5.0.3.1-x86_64-Linux-install
[root@mastr-51 Spectrum_Scale_Data_Access-5.0.3.1-x86_64-Linux-
install_folder]# chmod +x Spectrum_Scale_Data_Access-5.0.3.1-x86_64-
Linux-install
[root@mastr-51 Spectrum_Scale_Data_Access-5.0.3.1-x86_64-Linux-
install_folder]# ./Spectrum_Scale_Data_Access-5.0.3.1-x86_64-Linux-
install --manifest
manifest
...
<contents removes to save page space>
...

```

2. 在所有節點上安裝必備套件（包括 chef 和核心頭）。

```

[root@mastr-51 5.0.3.1]# for i in 51 53 136 138 140 ; do ssh
10.63.150.$i "hostname; rpm -ivh /gpfs_install/chef* "; done
mastr-51.netapp.com
warning: /gpfs_install/chef-13.6.4-1.el7.x86_64.rpm: Header V4 DSA/SHA1
Signature, key ID 83ef826a: NOKEY
Preparing...
#####
package chef-13.6.4-1.el7.x86_64 is already installed
mastr-53.netapp.com
warning: /gpfs_install/chef-13.6.4-1.el7.x86_64.rpm: Header V4 DSA/SHA1
Signature, key ID 83ef826a: NOKEY
Preparing...
#####
Updating / installing...
chef-13.6.4-1.el7
#####
Thank you for installing Chef!
workr-136.netapp.com
warning: /gpfs_install/chef-13.6.4-1.el7.x86_64.rpm: Header V4 DSA/SHA1
Signature, key ID 83ef826a: NOKEY
Preparing...
#####
Updating / installing...
chef-13.6.4-1.el7
#####
Thank you for installing Chef!
workr-138.netapp.com
warning: /gpfs_install/chef-13.6.4-1.el7.x86_64.rpm: Header V4 DSA/SHA1

```

```

Signature, key ID 83ef826a: NOKEY
Preparing...
#####
Updating / installing...
chef-13.6.4-1.el7
#####
Thank you for installing Chef!
workr-140.netapp.com
warning: /gpfs_install/chef-13.6.4-1.el7.x86_64.rpm: Header V4 DSA/SHA1
Signature, key ID 83ef826a: NOKEY
Preparing...
#####
Updating / installing...
chef-13.6.4-1.el7
#####
Thank you for installing Chef!
[root@mastr-51 5.0.3.1]#
[root@mastr-51 installer]# for i in 51 53 136 138 140 ; do ssh
10.63.150.$i "hostname; yumdownloader kernel-headers-3.10.0-
862.3.2.el7.x86_64 ; rpm -Uvh --oldpackage kernel-headers-3.10.0-
862.3.2.el7.x86_64.rpm"; done
mastr-51.netapp.com
Loaded plugins: priorities, product-id, subscription-manager
Preparing...
#####
Updating / installing...
kernel-headers-3.10.0-862.3.2.el7
#####
Cleaning up / removing...
kernel-headers-3.10.0-957.21.2.el7
#####
mastr-53.netapp.com
Loaded plugins: product-id, subscription-manager
Preparing...
#####
Updating / installing...
kernel-headers-3.10.0-862.3.2.el7
#####
Cleaning up / removing...
kernel-headers-3.10.0-862.11.6.el7
#####
workr-136.netapp.com
Loaded plugins: product-id, subscription-manager
Repository ambari-2.7.3.0 is listed more than once in the configuration
Preparing...
#####

```

```

Updating / installing...
kernel-headers-3.10.0-862.3.2.el7
#####
Cleaning up / removing...
kernel-headers-3.10.0-862.11.6.el7
#####
workr-138.netapp.com
Loaded plugins: product-id, subscription-manager
Preparing...
#####
package kernel-headers-3.10.0-862.3.2.el7.x86_64 is already installed
workr-140.netapp.com
Loaded plugins: product-id, subscription-manager
Preparing...
#####
Updating / installing...
kernel-headers-3.10.0-862.3.2.el7
#####
Cleaning up / removing...
kernel-headers-3.10.0-862.11.6.el7
#####
[root@mastr-51 installer]#

```

3. 在所有節點上停用 SELinux。

```

[root@mastr-51 5.0.3.1]# for i in 51 53 136 138 140 ; do ssh
10.63.150.$i "hostname; sudo setenforce 0"; done
mastr-51.netapp.com
setenforce: SELinux is disabled
mastr-53.netapp.com
setenforce: SELinux is disabled
workr-136.netapp.com
setenforce: SELinux is disabled
workr-138.netapp.com
setenforce: SELinux is disabled
workr-140.netapp.com
setenforce: SELinux is disabled
[root@mastr-51 5.0.3.1]#

```

4. 設定安裝節點。

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale setup -s 10.63.150.51
[ INFO ] Installing prerequisites for install node
[ INFO ] Existing Chef installation detected. Ensure the PATH is
configured so that chef-client and knife commands can be run.
[ INFO ] Your control node has been configured to use the IP
10.63.150.51 to communicate with other nodes.
[ INFO ] Port 8889 will be used for chef communication.
[ INFO ] Port 10080 will be used for package distribution.
[ INFO ] Install Toolkit setup type is set to Spectrum Scale (default).
If an ESS is in the cluster, run this command to set ESS mode:
./spectrumscale setup -s server_ip -st ess
[ INFO ] SUCCESS
[ INFO ] Tip : Designate protocol, nsd and admin nodes in your
environment to use during install:./spectrumscale -v node add <node> -p
-a -n
[root@mastr-51 installer]#
```

5. 將管理節點和 GPFS 節點新增至叢集定義檔。

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale node add mastr-51 -a
[ INFO ] Adding node mastr-51.netapp.com as a GPFS node.
[ INFO ] Setting mastr-51.netapp.com as an admin node.
[ INFO ] Configuration updated.
[ INFO ] Tip : Designate protocol or nsd nodes in your environment to
use during install:./spectrumscale node add <node> -p -n
[root@mastr-51 installer]#
```

6. 新增管理器節點和GPFS節點。

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale node add mastr-53 -m
[ INFO ] Adding node mastr-53.netapp.com as a GPFS node.
[ INFO ] Adding node mastr-53.netapp.com as a manager node.
[root@mastr-51 installer]#
```

7. 新增仲裁節點和 GPFS 節點。

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale node add workr-136 -q
[ INFO ] Adding node workr-136.netapp.com as a GPFS node.
[ INFO ] Adding node workr-136.netapp.com as a quorum node.
[root@mastr-51 installer]#
```

8. 新增 NSD 伺服器和 GPFS 節點。

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale node add workr-138 -n
[ INFO ] Adding node workr-138.netapp.com as a GPFS node.
[ INFO ] Adding node workr-138.netapp.com as an NSD server.
[ INFO ] Configuration updated.
[ INFO ] Tip :If all node designations are complete, add NSDs to your
cluster definition and define required filessystems:./spectrumscale nsd
add <device> -p <primary node> -s <secondary node> -fs <file system>
[root@mastr-51 installer]#
```

9. 新增 GUI、管理和 GPFS 節點。

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale node add workr-136 -g
[ INFO ] Setting workr-136.netapp.com as a GUI server.
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale node add workr-136 -a
[ INFO ] Setting workr-136.netapp.com as an admin node.
[ INFO ] Configuration updated.
[ INFO ] Tip : Designate protocol or nsd nodes in your environment to
use during install:./spectrumscale node add <node> -p -n
[root@mastr-51 installer]#
```

10. 新增另一個 GUI 伺服器。

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale node add mastr-53 -g
[ INFO ] Setting mastr-53.netapp.com as a GUI server.
[root@mastr-51 installer]#
```

11. 新增另一個 GPFS 節點。

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale node add workr-140
[ INFO ] Adding node workr-140.netapp.com as a GPFS node.
[root@mastr-51 installer]#
```

12. 驗證並列出所有節點。

```

[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale node list
[ INFO ] List of nodes in current configuration:
[ INFO ] [Installer Node]
[ INFO ] 10.63.150.51
[ INFO ]
[ INFO ] [Cluster Details]
[ INFO ] No cluster name configured
[ INFO ] Setup Type: Spectrum Scale
[ INFO ]
[ INFO ] [Extended Features]
[ INFO ] File Audit logging      : Disabled
[ INFO ] Watch folder             : Disabled
[ INFO ] Management GUI           : Enabled
[ INFO ] Performance Monitoring   : Disabled
[ INFO ] Callhome                  : Enabled
[ INFO ]
[ INFO ] GPFS                      Admin  Quorum  Manager  NSD    Protocol
GUI   Callhome  OS    Arch
[ INFO ] Node                      Node   Node   Node   Server Node
Server Server
[ INFO ] mastr-51.netapp.com      X
rhel7 x86_64
[ INFO ] mastr-53.netapp.com                      X
X          rhel7 x86_64
[ INFO ] workr-136.netapp.com    X      X
X          rhel7 x86_64
[ INFO ] workr-138.netapp.com                      X
rhel7 x86_64
[ INFO ] workr-140.netapp.com
rhel7 x86_64
[ INFO ]
[ INFO ] [Export IP address]
[ INFO ] No export IP addresses configured
[root@mastr-51 installer]#

```

13. 在群集定義檔中指定群集名稱。

```

[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale config gpfs -c mastr-
51.netapp.com
[ INFO ] Setting GPFS cluster name to mastr-51.netapp.com
[root@mastr-51 installer]#

```

14. 指定設定檔。

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale config gpfs -p default
[ INFO ] Setting GPFS profile to default
[root@mastr-51 installer]#
Profiles options: default [gpfsProtocolDefaults], random I/O
[gpfsProtocolsRandomIO], sequential I/O [gpfsProtocolDefaults], random
I/O [gpfsProtocolRandomIO]
```

15. 指定 GPFS 使用的遠端 shell 二進位；使用 `-r` argument。

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale config gpfs -r /usr/bin/ssh
[ INFO ] Setting Remote shell command to /usr/bin/ssh
[root@mastr-51 installer]#
```

16. 指定 GPFS 使用的遠端檔案複製二進位檔案；使用 `-rc` argument。

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale config gpfs -rc /usr/bin/scp
[ INFO ] Setting Remote file copy command to /usr/bin/scp
[root@mastr-51 installer]#
```

17. 指定所有 GPFS 節點上要設定的連接埠範圍；使用 `-e` argument。

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale config gpfs -e 60000-65000
[ INFO ] Setting GPFS Daemon communication port range to 60000-65000
[root@mastr-51 installer]#
```

18. 查看 GPFS 配置設定。

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale config gpfs --list
[ INFO ] Current settings are as follows:
[ INFO ] GPFS cluster name is mastr-51.netapp.com.
[ INFO ] GPFS profile is default.
[ INFO ] Remote shell command is /usr/bin/ssh.
[ INFO ] Remote file copy command is /usr/bin/scp.
[ INFO ] GPFS Daemon communication port range is 60000-65000.
[root@mastr-51 installer]#
```

19. 新增管理節點。

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale node add 10.63.150.53 -a
[ INFO ] Setting mastr-53.netapp.com as an admin node.
[ INFO ] Configuration updated.
[ INFO ] Tip : Designate protocol or nsd nodes in your environment to
use during install:./spectrumscale node add <node> -p -n
[root@mastr-51 installer]#
```

20. 停用資料收集並將資料包上傳至 IBM 支援中心。

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale callhome disable
[ INFO ] Disabling the callhome.
[ INFO ] Configuration updated.
[root@mastr-51 installer]#
```

21. 啟用 NTP。

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale config ntp -e on
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale config ntp -l
[ INFO ] Current settings are as follows:
[ WARN ] No value for Upstream NTP Servers(comma separated IP's with NO
space between multiple IPs) in clusterdefinition file.
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale config ntp -s 10.63.150.51
[ WARN ] The NTP package must already be installed and full
bidirectional access to the UDP port 123 must be allowed.
[ WARN ] If NTP is already running on any of your nodes, NTP setup will
be skipped. To stop NTP run 'service ntpd stop'.
[ WARN ] NTP is already on
[ INFO ] Setting Upstream NTP Servers(comma separated IP's with NO
space between multiple IPs) to 10.63.150.51
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale config ntp -e on
[ WARN ] NTP is already on
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale config ntp -l
[ INFO ] Current settings are as follows:
[ INFO ] Upstream NTP Servers(comma separated IP's with NO space
between multiple IPs) is 10.63.150.51.
[root@mastr-51 installer]#

[root@mastr-51 installer]# service ntpd start
Redirecting to /bin/systemctl start ntpd.service
[root@mastr-51 installer]# service ntpd status
Redirecting to /bin/systemctl status ntpd.service
• ntpd.service - Network Time Service
  Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/ntpd.service; enabled; vendor
```

```
preset: disabled)
  Active: active (running) since Tue 2019-09-10 14:20:34 UTC; 1s ago
  Process: 2964 ExecStart=/usr/sbin/ntpd -u ntp:ntp $OPTIONS
(code=exited, status=0/SUCCESS)
  Main PID: 2965 (ntpd)
  CGroup: /system.slice/ntpd.service
          └─2965 /usr/sbin/ntpd -u ntp:ntp -g

Sep 10 14:20:34 mastr-51.netapp.com ntpd[2965]: ntp_io: estimated max
descriptors: 1024, initial socket boundary: 16
Sep 10 14:20:34 mastr-51.netapp.com ntpd[2965]: Listen and drop on 0
v4wildcard 0.0.0.0 UDP 123
Sep 10 14:20:34 mastr-51.netapp.com ntpd[2965]: Listen and drop on 1
v6wildcard :: UDP 123
Sep 10 14:20:34 mastr-51.netapp.com ntpd[2965]: Listen normally on 2 lo
127.0.0.1 UDP 123
Sep 10 14:20:34 mastr-51.netapp.com ntpd[2965]: Listen normally on 3
enp4s0f0 10.63.150.51 UDP 123
Sep 10 14:20:34 mastr-51.netapp.com ntpd[2965]: Listen normally on 4 lo
::1 UDP 123
Sep 10 14:20:34 mastr-51.netapp.com ntpd[2965]: Listen normally on 5
enp4s0f0 fe80::219:99ff:feef:99fa UDP 123
Sep 10 14:20:34 mastr-51.netapp.com ntpd[2965]: Listening on routing
socket on fd #22 for interface updates
Sep 10 14:20:34 mastr-51.netapp.com ntpd[2965]: 0.0.0.0 c016 06 restart
Sep 10 14:20:34 mastr-51.netapp.com ntpd[2965]: 0.0.0.0 c012 02 freq_set
kernel 11.890 PPM
[root@mastr-51 installer]#
```

22. 安裝前預先檢查配置。

```
[root@mastr-51 installer]# ./spectrumscale install -pr
[ INFO ] Logging to file: /usr/lpp/mmfs/5.0.3.1/installer/logs/INSTALL-
PRECHECK-10-09-2019_14:51:43.log
[ INFO ] Validating configuration
[ INFO ] Performing Chef (deploy tool) checks.
[ WARN ] NTP is already running on: mastr-51.netapp.com. The install
toolkit will no longer setup NTP.
[ INFO ] Node(s): ['workr-138.netapp.com'] were defined as NSD node(s)
but the toolkit has not been told about any NSDs served by these node(s)
nor has the toolkit been told to create new NSDs on these node(s). The
install will continue and these nodes will be assigned server licenses.
If NSDs are desired, either add them to the toolkit with
<./spectrumscale nsd add> followed by a <./spectrumscale install> or add
them manually afterwards using mmcrnsd.
[ INFO ] Install toolkit will not configure file audit logging as it
has been disabled.
[ INFO ] Install toolkit will not configure watch folder as it has been
disabled.
[ INFO ] Checking for knife bootstrap configuration...
[ INFO ] Performing GPFS checks.
[ INFO ] Running environment checks
[ INFO ] Skipping license validation as no existing GPFS cluster
detected.
[ INFO ] Checking pre-requisites for portability layer.
[ INFO ] GPFS precheck OK
[ INFO ] Performing Performance Monitoring checks.
[ INFO ] Running environment checks for Performance Monitoring
[ INFO ] Performing GUI checks.
[ INFO ] Performing FILE AUDIT LOGGING checks.
[ INFO ] Running environment checks for file Audit logging
[ INFO ] Network check from admin node workr-136.netapp.com to all
other nodes in the cluster passed
[ INFO ] Network check from admin node mastr-51.netapp.com to all other
nodes in the cluster passed
[ INFO ] Network check from admin node mastr-53.netapp.com to all other
nodes in the cluster passed
[ INFO ] The install toolkit will not configure call home as it is
disabled. To enable call home, use the following CLI command:
./spectrumscale callhome enable
[ INFO ] Pre-check successful for install.
[ INFO ] Tip : ./spectrumscale install
[root@mastr-51 installer]#
```

23. 配置 NSD 磁碟。

```
[root@mastr-51 cluster-test]# cat disk.1st
%nsd: device=/dev/sdf
nsd=nsd1
servers=workr-136
usage=dataAndMetadata
failureGroup=1

%nsd: device=/dev/sdf
nsd=nsd2
servers=workr-138
usage=dataAndMetadata
failureGroup=1
```

24. 建立 NSD 磁碟。

```
[root@mastr-51 cluster-test]# mmcrnsd -F disk.1st -v no
mmcrnsd: Processing disk sdf
mmcrnsd: Processing disk sdf
mmcrnsd: Propagating the cluster configuration data to all
affected nodes. This is an asynchronous process.
[root@mastr-51 cluster-test]#
```

25. 檢查NSD磁碟狀態。

```
[root@mastr-51 cluster-test]# mmlsnsd

File system   Disk name     NSD servers
-----
---
 (free disk)  nsd1          workr-136.netapp.com
 (free disk)  nsd2          workr-138.netapp.com

[root@mastr-51 cluster-test]#
```

26. 建立 GPFS。

```
[root@mastr-51 cluster-test]# mmcrfs gpfs1 -F disk.1st -B 1M -T /gpfs1

The following disks of gpfs1 will be formatted on node workr-
136.netapp.com:
    nsd1: size 3814912 MB
    nsd2: size 3814912 MB
Formatting file system ...
Disks up to size 33.12 TB can be added to storage pool system.
Creating Inode File
Creating Allocation Maps
Creating Log Files
Clearing Inode Allocation Map
Clearing Block Allocation Map
Formatting Allocation Map for storage pool system
Completed creation of file system /dev/gpfs1.
mmcrfs: Propagating the cluster configuration data to all
    affected nodes.  This is an asynchronous process.
[root@mastr-51 cluster-test]#
```

27. 掛載 GPFS。

```
[root@mastr-51 cluster-test]# mmmount all -a
Tue Oct  8 18:05:34 UTC 2019: mmmount: Mounting file systems ...
[root@mastr-51 cluster-test]#
```

28. 檢查並提供 GPFS 所需的權限。

```

[root@mastr-51 cluster-test]# mmlsdisk gpfs1
disk          driver  sector  failure holds  holds
storage
name          type    size    group metadata data  status
availability pool
-----
nsd1          nsd     512     1 Yes      Yes   ready   up
system
nsd2          nsd     512     1 Yes      Yes   ready   up
system
[root@mastr-51 cluster-test]#

[root@mastr-51 cluster-test]# for i in 51 53 136 138 ; do ssh
10.63.150.$i "hostname; chmod 777 /gpfs1" ; done;
mastr-51.netapp.com
mastr-53.netapp.com
workr-136.netapp.com
workr-138.netapp.com
[root@mastr-51 cluster-test]#

```

29. 透過執行以下命令檢查 GPFS 讀寫 `dd` 命令。

```

[root@mastr-51 cluster-test]# dd if=/dev/zero of=/gpfs1/testfile
bs=1024M count=5
5+0 records in
5+0 records out
5368709120 bytes (5.4 GB) copied, 8.3981 s, 639 MB/s
[root@mastr-51 cluster-test]# for i in 51 53 136 138 ; do ssh
10.63.150.$i "hostname; ls -ltrh /gpfs1" ; done;
mastr-51.netapp.com
total 5.0G
-rw-r--r-- 1 root root 5.0G Oct  8 18:10 testfile
mastr-53.netapp.com
total 5.0G
-rw-r--r-- 1 root root 5.0G Oct  8 18:10 testfile
workr-136.netapp.com
total 5.0G
-rw-r--r-- 1 root root 5.0G Oct  8 18:10 testfile
workr-138.netapp.com
total 5.0G
-rw-r--r-- 1 root root 5.0G Oct  8 18:10 testfile
[root@mastr-51 cluster-test]#

```

將 GPFS 匯出到 NFS

若要將 GPFS 匯出至 NFS，請完成下列步驟：

1. 透過 `/etc/exports` 文件。

```
[root@mastr-51 gpfs1]# cat /etc/exports
/gpfs1      *(rw,fsid=745)
[root@mastr-51 gpfs1]
```

2. 安裝所需的 NFS 伺服器套件。

```
[root@mastr-51 ~]# yum install rpcbind
Loaded plugins: priorities, product-id, search-disabled-repos,
subscription-manager
Resolving Dependencies
--> Running transaction check
---> Package rpcbind.x86_64 0:0.2.0-47.el7 will be updated
---> Package rpcbind.x86_64 0:0.2.0-48.el7 will be an update
--> Finished Dependency Resolution

Dependencies Resolved

=====
=====
=====
=====
Package                               Arch
Version                               Repository
Size
=====
=====
=====
Updating:
  rpcbind                               x86_64
0.2.0-48.el7                           rhel-7-
server-rpms                             60 k

Transaction Summary
=====
=====
=====
=====
Upgrade 1 Package
```

```
Total download size: 60 k
Is this ok [y/d/N]: y
Downloading packages:
No Presto metadata available for rhel-7-server-rpms
rpcbind-0.2.0-48.el7.x86_64.rpm
| 60 kB 00:00:00
Running transaction check
Running transaction test
Transaction test succeeded
Running transaction
  Updating   : rpcbind-0.2.0-48.el7.x86_64
1/2
  Cleanup   : rpcbind-0.2.0-47.el7.x86_64
2/2
  Verifying : rpcbind-0.2.0-48.el7.x86_64
1/2
  Verifying : rpcbind-0.2.0-47.el7.x86_64
2/2

Updated:
  rpcbind.x86_64 0:0.2.0-48.el7

Complete!
[root@mastr-51 ~]#
```

3. 啟動 NFS 服務。

```

[root@mastr-51 ~]# service nfs status
Redirecting to /bin/systemctl status nfs.service
• nfs-server.service - NFS server and services
  Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nfs-server.service; disabled;
vendor preset: disabled)
  Drop-In: /run/systemd/generator/nfs-server.service.d
           └─order-with-mounts.conf
  Active: inactive (dead)
[root@mastr-51 ~]# service rpcbind start
Redirecting to /bin/systemctl start rpcbind.service
[root@mastr-51 ~]# service nfs start
Redirecting to /bin/systemctl start nfs.service
[root@mastr-51 ~]# service nfs status
Redirecting to /bin/systemctl status nfs.service
• nfs-server.service - NFS server and services
  Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/nfs-server.service; disabled;
vendor preset: disabled)
  Drop-In: /run/systemd/generator/nfs-server.service.d
           └─order-with-mounts.conf
  Active: active (exited) since Wed 2019-11-06 16:34:50 UTC; 2s ago
  Process: 24402 ExecStartPost=/bin/sh -c if systemctl -q is-active
gssproxy; then systemctl reload gssproxy ; fi (code=exited,
status=0/SUCCESS)
  Process: 24383 ExecStart=/usr/sbin/rpc.nfsd $RPCNFSDARGS (code=exited,
status=0/SUCCESS)
  Process: 24379 ExecStartPre=/usr/sbin/exportfs -r (code=exited,
status=0/SUCCESS)
  Main PID: 24383 (code=exited, status=0/SUCCESS)
  CGroup: /system.slice/nfs-server.service

Nov 06 16:34:50 mastr-51.netapp.com systemd[1]: Starting NFS server and
services...
Nov 06 16:34:50 mastr-51.netapp.com systemd[1]: Started NFS server and
services.
[root@mastr-51 ~]#

```

4. 列出 GPFS 中的檔案以驗證 NFS 用戶端。

```

[root@mastr-51 gpfs1]# df -Th
Filesystem                                Type      Size  Used Avail
Use% Mounted on
/dev/mapper/rhel_stlrx300s6--22--irmc-root xfs       94G   55G   39G
59% /
devtmpfs                                  devtmpfs  32G    0    32G
0% /dev
tmpfs                                      tmpfs     32G    0    32G
0% /dev/shm
tmpfs                                      tmpfs     32G   3.3G   29G
11% /run
tmpfs                                      tmpfs     32G    0    32G
0% /sys/fs/cgroup
/dev/sda7                                  xfs       9.4G   210M   9.1G
3% /boot
tmpfs                                      tmpfs     6.3G    0    6.3G
0% /run/user/10065
tmpfs                                      tmpfs     6.3G    0    6.3G
0% /run/user/10068
tmpfs                                      tmpfs     6.3G    0    6.3G
0% /run/user/10069
10.63.150.213:/nc_volume3                 nfs4      380G   8.0M  380G
1% /mnt
tmpfs                                      tmpfs     6.3G    0    6.3G
0% /run/user/0
gpfs1                                       gpfs     7.3T   9.1G  7.3T
1% /gpfs1
[root@mastr-51 gpfs1]#
[root@mastr-51 ~]# cd /gpfs1
[root@mastr-51 gpfs1]# ls
catalog ces gpfs-ces ha testfile
[root@mastr-51 gpfs1]#
[root@mastr-51 ~]# cd /gpfs1
[root@mastr-51 gpfs1]# ls
ces gpfs-ces ha testfile
[root@mastr-51 gpfs1]# ls -ltrha
total 5.1G
dr-xr-xr-x  2 root root 8.0K Jan  1 1970 .snapshots
-rw-r--r--  1 root root 5.0G Oct  8 18:10 testfile
dr-xr-xr-x. 30 root root 4.0K Oct  8 18:19 ..
drwxr-xr-x  2 root root 4.0K Nov  5 20:02 gpfs-ces
drwxr-xr-x  2 root root 4.0K Nov  5 20:04 ha
drwxrwxrwx  5 root root 256K Nov  5 20:04 .
drwxr-xr-x  4 root root 4.0K Nov  5 20:35 ces
[root@mastr-51 gpfs1]#

```

配置 NFS 用戶端

若要設定 NFS 用戶端，請完成下列步驟：

1. 在 NFS 用戶端中安裝程式包。

```
[root@hdp2 ~]# yum install nfs-utils rpcbind
Loaded plugins: product-id, search-disabled-repos, subscription-manager
HDP-2.6-GPL-repo-4
| 2.9 kB 00:00:00
HDP-2.6-repo-4
| 2.9 kB 00:00:00
HDP-3.0-GPL-repo-2
| 2.9 kB 00:00:00
HDP-3.0-repo-2
| 2.9 kB 00:00:00
HDP-3.0-repo-3
| 2.9 kB 00:00:00
HDP-3.1-repo-1
| 2.9 kB 00:00:00
HDP-3.1-repo-51
| 2.9 kB 00:00:00
HDP-UTILS-1.1.0.22-repo-1
| 2.9 kB 00:00:00
HDP-UTILS-1.1.0.22-repo-2
| 2.9 kB 00:00:00
HDP-UTILS-1.1.0.22-repo-3
| 2.9 kB 00:00:00
HDP-UTILS-1.1.0.22-repo-4
| 2.9 kB 00:00:00
HDP-UTILS-1.1.0.22-repo-51
| 2.9 kB 00:00:00
ambari-2.7.3.0
| 2.9 kB 00:00:00
epel/x86_64/metalink
| 13 kB 00:00:00
epel
| 5.3 kB 00:00:00
mysql-connectors-community
| 2.5 kB 00:00:00
mysql-tools-community
| 2.5 kB 00:00:00
mysql56-community
| 2.5 kB 00:00:00
rhel-7-server-optional-rpms
| 3.2 kB 00:00:00
```

```

rhel-7-server-rpms
| 3.5 kB  00:00:00
(1/10): mysql-connectors-community/x86_64/primary_db
| 49 kB  00:00:00
(2/10): mysql-tools-community/x86_64/primary_db
| 66 kB  00:00:00
(3/10): epel/x86_64/group_gz
| 90 kB  00:00:00
(4/10): mysql56-community/x86_64/primary_db
| 241 kB  00:00:00
(5/10): rhel-7-server-optional-rpms/7Server/x86_64/updateinfo
| 2.5 MB  00:00:00
(6/10): rhel-7-server-rpms/7Server/x86_64/updateinfo
| 3.4 MB  00:00:00
(7/10): rhel-7-server-optional-rpms/7Server/x86_64/primary_db
| 8.3 MB  00:00:00
(8/10): rhel-7-server-rpms/7Server/x86_64/primary_db
| 62 MB  00:00:01
(9/10): epel/x86_64/primary_db
| 6.9 MB  00:00:08
(10/10): epel/x86_64/updateinfo
| 1.0 MB  00:00:13
Resolving Dependencies
--> Running transaction check
---> Package nfs-utils.x86_64 1:1.3.0-0.61.el7 will be updated
---> Package nfs-utils.x86_64 1:1.3.0-0.65.el7 will be an update
---> Package rpcbind.x86_64 0:0.2.0-47.el7 will be updated
---> Package rpcbind.x86_64 0:0.2.0-48.el7 will be an update
--> Finished Dependency Resolution

Dependencies Resolved

=====
=====
Package                Arch          Size          Version
Repository              Size
=====
Updating:
nfs-utils                x86_64          412 k          1:1.3.0-0.65.el7
rhel-7-server-rpms
rpcbind                  x86_64          60 k           0.2.0-48.el7
rhel-7-server-rpms
Transaction Summary
=====

```

```
=====
Upgrade 2 Packages
```

```
Total download size: 472 k
```

```
Is this ok [y/d/N]: y
```

```
Downloading packages:
```

```
No Presto metadata available for rhel-7-server-rpms
```

```
(1/2): rpcbind-0.2.0-48.el7.x86_64.rpm
```

```
| 60 kB 00:00:00
```

```
(2/2): nfs-utils-1.3.0-0.65.el7.x86_64.rpm
```

```
| 412 kB 00:00:00
```

```
-----
Total
```

```
1.2 MB/s | 472 kB 00:00:00
```

```
Running transaction check
```

```
Running transaction test
```

```
Transaction test succeeded
```

```
Running transaction
```

```
Updating : rpcbind-0.2.0-48.el7.x86_64
```

```
1/4
```

```
service rpcbind start
```

```
Updating : 1:nfs-utils-1.3.0-0.65.el7.x86_64
```

```
2/4
```

```
Cleanup : 1:nfs-utils-1.3.0-0.61.el7.x86_64
```

```
3/4
```

```
Cleanup : rpcbind-0.2.0-47.el7.x86_64
```

```
4/4
```

```
Verifying : 1:nfs-utils-1.3.0-0.65.el7.x86_64
```

```
1/4
```

```
Verifying : rpcbind-0.2.0-48.el7.x86_64
```

```
2/4
```

```
Verifying : rpcbind-0.2.0-47.el7.x86_64
```

```
3/4
```

```
Verifying : 1:nfs-utils-1.3.0-0.61.el7.x86_64
```

```
4/4
```

```
Updated:
```

```
nfs-utils.x86_64 1:1.3.0-0.65.el7
```

```
rpcbind.x86_64 0:0.2.0-48.el7
```

```
Complete!
```

```
[root@hdp2 ~]#
```

2. 啟動 NFS 用戶端服務。

```
[root@hdp2 ~]# service rpcbind start
Redirecting to /bin/systemctl start rpcbind.service
[root@hdp2 ~]#
```

3. 在NFS客戶端上透過NFS協定掛載GPFS。

```
[root@hdp2 ~]# mkdir /gpfstest
[root@hdp2 ~]# mount 10.63.150.51:/gpfs1 /gpfstest
[root@hdp2 ~]# df -h
```

Filesystem	Size	Used	Avail	Use%	Mounted on
/dev/mapper/rhel_stlrx300s6--22-root	1.1T	113G	981G	11%	/
devtmpfs	126G	0	126G	0%	/dev
tmpfs	126G	16K	126G	1%	/dev/shm
tmpfs	126G	510M	126G	1%	/run
tmpfs	126G	0	126G	0%	
/sys/fs/cgroup					
/dev/sdd2	197M	191M	6.6M	97%	/boot
tmpfs	26G	0	26G	0%	/run/user/0
10.63.150.213:/nc_volume2	95G	5.4G	90G	6%	/mnt
10.63.150.51:/gpfs1	7.3T	9.1G	7.3T	1%	/gpfstest

```
[root@hdp2 ~]#
```

4. 驗證 NFS 掛載資料夾中的 GPFS 檔案清單。

```
[root@hdp2 ~]# cd /gpfstest/
[root@hdp2 gpfstest]# ls
ces gpfs-ces ha testfile
[root@hdp2 gpfstest]# ls -l
total 5242882
drwxr-xr-x 4 root root      4096 Nov  5 15:35 ces
drwxr-xr-x 2 root root      4096 Nov  5 15:02 gpfs-ces
drwxr-xr-x 2 root root      4096 Nov  5 15:04 ha
-rw-r--r-- 1 root root 5368709120 Oct  8 14:10 testfile
[root@hdp2 gpfstest]#
```

5. 使用 XCP 將資料從 GPFS 匯出的 NFS 移至NetApp NFS。

```
[root@hdp2 linux]# ./xcp copy -parallel 20 10.63.150.51:/gpfs1
10.63.150.213:/nc_volume2/
XCP 1.4-17914d6; (c) 2019 NetApp, Inc.; Licensed to Karthikeyan
Nagalingam [NetApp Inc] until Tue Nov 5 12:39:36 2019

xcp: WARNING: your license will expire in less than one week! You can
renew your license at https://xcp.netapp.com
xcp: open or create catalog 'xcp': Creating new catalog in
'10.63.150.51:/gpfs1/catalog'
xcp: WARNING: No index name has been specified, creating one with name:
autoname_copy_2019-11-11_12.14.07.805223
xcp: mount '10.63.150.51:/gpfs1': WARNING: This NFS server only supports
1-second timestamp granularity. This may cause sync to fail because
changes will often be undetectable.
 34 scanned, 32 copied, 32 indexed, 1 giant, 301 MiB in (59.5 MiB/s),
784 KiB out (155 KiB/s), 6s
 34 scanned, 32 copied, 32 indexed, 1 giant, 725 MiB in (84.6 MiB/s),
1.77 MiB out (206 KiB/s), 11s
 34 scanned, 32 copied, 32 indexed, 1 giant, 1.17 GiB in (94.2 MiB/s),
2.90 MiB out (229 KiB/s), 16s
 34 scanned, 32 copied, 32 indexed, 1 giant, 1.56 GiB in (79.8 MiB/s),
3.85 MiB out (194 KiB/s), 21s
 34 scanned, 32 copied, 32 indexed, 1 giant, 1.95 GiB in (78.4 MiB/s),
4.80 MiB out (191 KiB/s), 26s
 34 scanned, 32 copied, 32 indexed, 1 giant, 2.35 GiB in (80.4 MiB/s),
5.77 MiB out (196 KiB/s), 31s
 34 scanned, 32 copied, 32 indexed, 1 giant, 2.79 GiB in (89.6 MiB/s),
6.84 MiB out (218 KiB/s), 36s
 34 scanned, 32 copied, 32 indexed, 1 giant, 3.16 GiB in (75.3 MiB/s),
7.73 MiB out (183 KiB/s), 41s
 34 scanned, 32 copied, 32 indexed, 1 giant, 3.53 GiB in (75.4 MiB/s),
8.64 MiB out (183 KiB/s), 46s
 34 scanned, 32 copied, 32 indexed, 1 giant, 4.00 GiB in (94.4 MiB/s),
9.77 MiB out (230 KiB/s), 51s
 34 scanned, 32 copied, 32 indexed, 1 giant, 4.46 GiB in (94.3 MiB/s),
10.9 MiB out (229 KiB/s), 56s
 34 scanned, 32 copied, 32 indexed, 1 giant, 4.86 GiB in (80.2 MiB/s),
11.9 MiB out (195 KiB/s), 1m1s
Sending statistics...
34 scanned, 33 copied, 34 indexed, 1 giant, 5.01 GiB in (81.8 MiB/s),
12.3 MiB out (201 KiB/s), 1m2s.
[root@hdp2 linux]#
```

6. 驗證 NFS 用戶端上的 GPFS 檔案。

```

[root@hdp2 mnt]# df -Th
Filesystem                                Type      Size  Used Avail Use%
Mounted on
/dev/mapper/rhel_stlrx300s6--22-root     xfs       1.1T  113G  981G  11% /
devtmpfs                                  devtmpfs  126G    0    126G   0%
/dev
tmpfs                                      tmpfs     126G   16K   126G   1%
/dev/shm
tmpfs                                      tmpfs     126G  518M   126G   1%
/run
tmpfs                                      tmpfs     126G    0    126G   0%
/sys/fs/cgroup
/dev/sdd2                                 xfs       197M  191M   6.6M  97%
/boot
tmpfs                                      tmpfs     26G    0    26G   0%
/run/user/0
10.63.150.213:/nc_volume2                nfs4      95G   5.4G   90G   6%
/mnt
10.63.150.51:/gpfs1                       nfs4     7.3T   9.1G  7.3T   1%
/gpfstest
[root@hdp2 mnt]#
[root@hdp2 mnt]# ls -ltrha
total 128K
dr-xr-xr-x  2 root      root          4.0K Dec 31  1969
.snapshots
drwxrwxrwx  2 root      root          4.0K Feb 14  2018 data
drwxrwxrwx  3 root      root          4.0K Feb 14  2018
wcreresult
drwxrwxrwx  3 root      root          4.0K Feb 14  2018
wcreresult1
drwxrwxrwx  2 root      root          4.0K Feb 14  2018
wcreresult2
drwxrwxrwx  2 root      root          4.0K Feb 16  2018
wcreresult3
-rw-r--r--  1 root      root          2.8K Feb 20  2018
READMEdemo
drwxrwxrwx  3 root      root          4.0K Jun 28 13:38 scantg
drwxrwxrwx  3 root      root          4.0K Jun 28 13:39
scancopyFromLocal
-rw-r--r--  1 hdfs     hadoop        1.2K Jul  3 19:28 f3
-rw-r--r--  1 hdfs     hadoop        1.2K Jul  3 19:28 README
-rw-r--r--  1 hdfs     hadoop        1.2K Jul  3 19:28 f9
-rw-r--r--  1 hdfs     hadoop        1.2K Jul  3 19:28 f6
-rw-r--r--  1 hdfs     hadoop        1.2K Jul  3 19:28 f5
-rw-r--r--  1 hdfs     hadoop        1.2K Jul  3 19:30 f4
-rw-r--r--  1 hdfs     hadoop        1.2K Jul  3 19:30 f8

```

```

-rw-r--r-- 1 hdfs          hadoop          1.2K Jul  3 19:30 f2
-rw-r--r-- 1 hdfs          hadoop          1.2K Jul  3 19:30 f7
drwxrwxrwx 2 root          root            4.0K Jul  9 11:14 test
drwxrwxrwx 3 root          root            4.0K Jul 10 16:35
warehouse
drwxr-xr-x 3          10061 tester1        4.0K Jul 15 14:40 sdd1
drwxrwxrwx 3 testeruser1 hadoopkerberosgroup 4.0K Aug 20 17:00
kermkdir
-rw-r--r-- 1 testeruser1 hadoopkerberosgroup 0 Aug 21 14:20 newfile
drwxrwxrwx 2 testeruser1 hadoopkerberosgroup 4.0K Aug 22 10:13
teragen1copy_3
drwxrwxrwx 2 testeruser1 hadoopkerberosgroup 4.0K Aug 22 10:33
teragen2copy_1
-rw-rwxr-- 1 root          hdfs            1.2K Sep 19 16:38 R1
drwx----- 3 root          root            4.0K Sep 20 17:28 user
-rw-r--r-- 1 root          root            5.0G Oct  8 14:10
testfile
drwxr-xr-x 2 root          root            4.0K Nov  5 15:02 gpfs-
ces
drwxr-xr-x 2 root          root            4.0K Nov  5 15:04 ha
drwxr-xr-x 4 root          root            4.0K Nov  5 15:35 ces
dr-xr-xr-x. 26 root          root            4.0K Nov  6 11:40 ..
drwxrwxrwx 21 root          root            4.0K Nov 11 12:14 .
drwxrwxrwx 7 nobody        nobody          4.0K Nov 11 12:14 catalog
[root@hdp2 mnt]#

```

MapR-FS 到ONTAP NFS

本節提供使用NetApp XCP 將 MapR-FS 資料移至ONTAP NFS 所需的詳細步驟。

1. 為每個 MapR 節點配置三個 LUN，並賦予所有 MapR 節點的 LUN 所有權。
2. 在安裝過程中，為 MapR 叢集磁碟選擇新新增的用於 MapR-FS 的 LUN。
3. 根據 MapR 6.1 文件安裝 MapR 叢集。
4. 使用 MapReduce 指令檢查基本的 Hadoop 操作，例如 `hadoop jar xxx`。
5. 將客戶資料保存在 MapR-FS 中。例如，我們使用 Teragen 在 MapR-FS 中產生了大約一兆位元組的樣本資料。
6. 將 MapR-FS 配置為 NFS 導出。
 - a. 在所有 MapR 節點上停用 nlockmgr 服務。

```

root@workr-138: ~$ rpcinfo -p
  program vers proto  port  service
  100000   4   tcp    111   portmapper
  100000   3   tcp    111   portmapper
  100000   2   tcp    111   portmapper
  100000   4   udp    111   portmapper
  100000   3   udp    111   portmapper
  100000   2   udp    111   portmapper
  100003   4   tcp    2049  nfs
  100227   3   tcp    2049  nfs_acl
  100003   4   udp    2049  nfs
  100227   3   udp    2049  nfs_acl
  100021   3   udp    55270 nlockmgr
  100021   4   udp    55270 nlockmgr
  100021   3   tcp    35025 nlockmgr
  100021   4   tcp    35025 nlockmgr
  100003   3   tcp    2049  nfs
  100005   3   tcp    2049  mountd
  100005   1   tcp    2049  mountd
  100005   3   udp    2049  mountd
  100005   1   udp    2049  mountd
root@workr-138: ~$

root@workr-138: ~$ rpcinfo -d 100021 3
root@workr-138: ~$ rpcinfo -d 100021 4

```

- b. 從所有 MapR 節點上的 MapR-FS 匯出特定資料夾 `/opt/mapr/conf/exports` 文件。匯出子資料夾時，請勿匯出具有不同權限的父資料夾。

```

[mapr@workr-138 ~]$ cat /opt/mapr/conf/exports
# Sample Exports file
# for /mapr exports
# <Path> <exports_control>
#access_control -> order is specific to default
# list the hosts before specifying a default for all
# a.b.c.d,1.2.3.4(ro) d.e.f.g(ro) (rw)
# enforces ro for a.b.c.d & 1.2.3.4 and everybody else is rw
# special path to export clusters in mapr-clusters.conf. To disable
exporting,
# comment it out. to restrict access use the exports_control
#
#/mapr (rw)
#karthik
/mapr/my.cluster.com/tmp/testnfs /maprnfs3 (rw)
#to export only certain clusters, comment out the /mapr & uncomment.
#/mapr/clustername (rw)
#to export /mapr only to certain hosts (using exports_control)
#/mapr a.b.c.d(rw),e.f.g.h(ro)
# export /mapr/cluster1 rw to a.b.c.d & ro to e.f.g.h (denied for
others)
#/mapr/cluster1 a.b.c.d(rw),e.f.g.h(ro)
# export /mapr/cluster2 only to e.f.g.h (denied for others)
#/mapr/cluster2 e.f.g.h(rw)
# export /mapr/cluster3 rw to e.f.g.h & ro to others
#/mapr/cluster2 e.f.g.h(rw) (ro)
#to export a certain cluster, volume or a subdirectory as an alias,
#comment out /mapr & uncomment
#/mapr/clustername /alias1 (rw)
#/mapr/clustername/vol /alias2 (rw)
#/mapr/clustername/vol/dir /alias3 (rw)
#only the alias will be visible/exposed to the nfs client not the
mapr path, host options as before
[mapr@workr-138 ~]$

```

7. 刷新MapR-FS NFS服務。

```

root@workr-138: tmp$ maprcli nfsmgmt refreshexports
ERROR (22) - You do not have a ticket to communicate with
127.0.0.1:9998. Retry after obtaining a new ticket using maprlogin
root@workr-138: tmp$ su - mapr
[mapr@workr-138 ~]$ maprlogin password -cluster my.cluster.com
[Password for user 'mapr' at cluster 'my.cluster.com': ]
MapR credentials of user 'mapr' for cluster 'my.cluster.com' are written
to '/tmp/maprticket_5000'
[mapr@workr-138 ~]$ maprcli nfsmgmt refreshexports

```

- 將虛擬 IP 範圍指派給 MapR 叢集中的特定伺服器或一組伺服器。然後，MapR 叢集為特定伺服器分配一個 IP，用於 NFS 資料存取。IP 可實現高可用性，這意味著，如果具有特定 IP 的伺服器或網路發生故障，則 IP 範圍中的下一個 IP 可用於 NFS 存取。

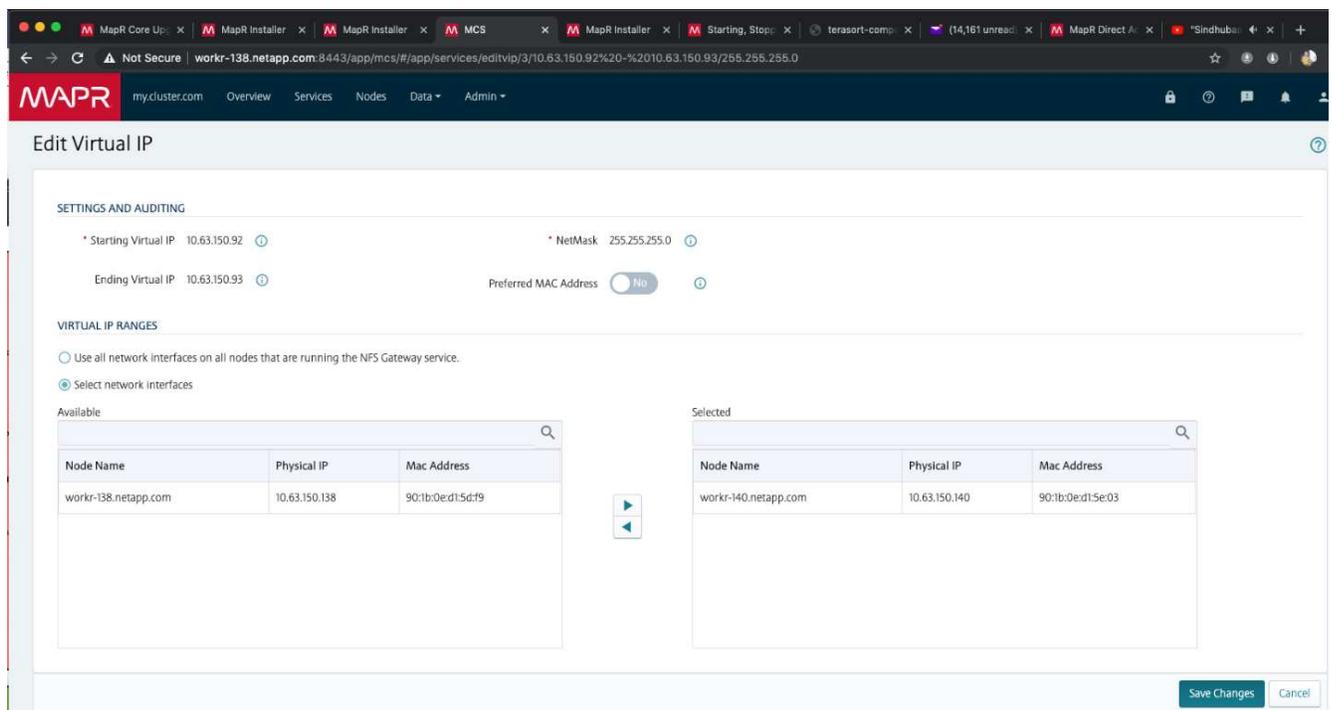
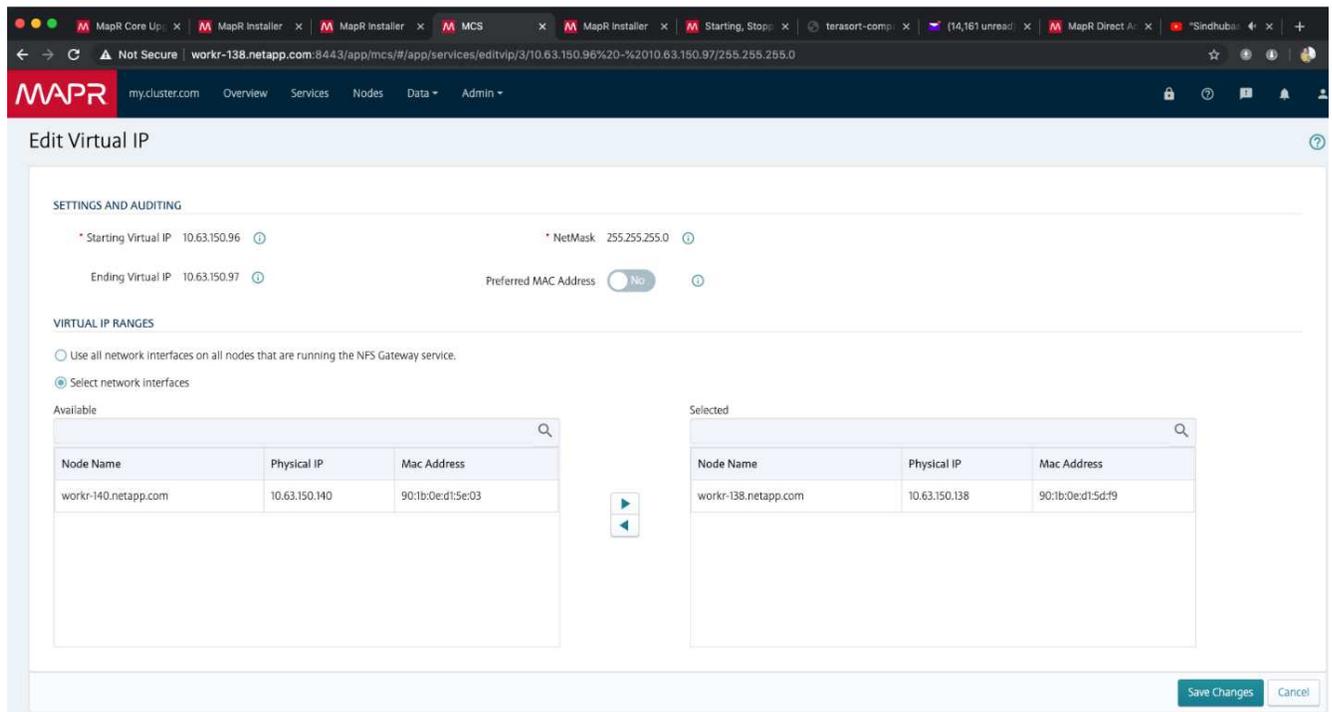


如果您希望從所有 MapR 節點提供 NFS 訪問，那麼您可以為每個伺服器分配一組虛擬 IP，並且可以使用每個 MapR 節點的資源進行 NFS 資料存取。

The screenshot shows the MapR NFS V3 Gateway web interface. The page title is 'Services / NFS V3 Gateway'. Below the title, there is a section for 'NFS Setup and VIP Assignment'. This section contains a table with columns for 'VIP Range', 'Virtual IP', 'Node Name', 'Physical IP', and 'MAC Address'. There are two rows of data in the table. The first row is in a 'Pending' state, and the second row shows assigned virtual and physical IP addresses for two nodes.

VIP Range	Virtual IP	Node Name	Physical IP	MAC Address
<input type="checkbox"/> 10.63.150.92 - 10.63.150.93	(Pending) --	--	--	--
<input type="checkbox"/> 10.63.150.96 - 10.63.150.97	10.63.150.96 10.63.150.97	workr-138.netapp.com workr-138.netapp.com	10.63.150.138 10.63.150.138	90:1b:0e:d1:5d:f9 90:1b:0e:d1:5d:f9

Page 1 of 1 | Rows 10 | Total Items: 1 - 2 of 2



9. 檢查每個 MapR 節點上分配的虛擬 IP 並將其用於 NFS 資料存取。

```
root@workr-138: ~$ ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN
    group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
```

```

    valid_lft forever preferred_lft forever
2: ens3f0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 9000 qdisc mq state UP
group default qlen 1000
    link/ether 90:1b:0e:d1:5d:f9 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.63.150.138/24 brd 10.63.150.255 scope global noprefixroute
ens3f0
    valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 10.63.150.96/24 scope global secondary ens3f0:~m0
    valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 10.63.150.97/24 scope global secondary ens3f0:~m1
    valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::921b:eff:fed1:5df9/64 scope link
    valid_lft forever preferred_lft forever
3: eno1: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq state UP
group default qlen 1000
    link/ether 90:1b:0e:d1:af:b4 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
4: ens3f1: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq state UP
group default qlen 1000
    link/ether 90:1b:0e:d1:5d:fa brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
5: eno2: <NO-CARRIER,BROADCAST,MULTICAST,UP> mtu 1500 qdisc mq state
DOWN group default qlen 1000
    link/ether 90:1b:0e:d1:af:b5 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
[root@workr-138: ~]$
[root@workr-140 ~]# ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN
group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: ens3f0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 9000 qdisc mq state UP
group default qlen 1000
    link/ether 90:1b:0e:d1:5e:03 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.63.150.140/24 brd 10.63.150.255 scope global noprefixroute
ens3f0
    valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 10.63.150.92/24 scope global secondary ens3f0:~m0
    valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::921b:eff:fed1:5e03/64 scope link noprefixroute
    valid_lft forever preferred_lft forever
3: eno1: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq state UP
group default qlen 1000
    link/ether 90:1b:0e:d1:af:9a brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
4: ens3f1: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq state UP
group default qlen 1000

```

```

link/ether 90:1b:0e:d1:5e:04 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
5: eno2: <NO-CARRIER,BROADCAST,MULTICAST,UP> mtu 1500 qdisc mq state
DOWN group default qlen 1000
link/ether 90:1b:0e:d1:af:9b brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
[root@workr-140 ~]#

```

10. 使用指派的虛擬 IP 掛載 NFS 匯出的 MapR-FS 來檢查 NFS 操作。但是，使用 NetApp XCP 進行資料傳輸不需要此步驟。

```

root@workr-138: tmp$ mount -v -t nfs 10.63.150.92:/maprnfs3
/tmp/testmount/
mount.nfs: timeout set for Thu Dec 5 15:31:32 2019
mount.nfs: trying text-based options
'vers=4.1,addr=10.63.150.92,clientaddr=10.63.150.138'
mount.nfs: mount(2): Protocol not supported
mount.nfs: trying text-based options
'vers=4.0,addr=10.63.150.92,clientaddr=10.63.150.138'
mount.nfs: mount(2): Protocol not supported
mount.nfs: trying text-based options 'addr=10.63.150.92'
mount.nfs: prog 100003, trying vers=3, prot=6
mount.nfs: trying 10.63.150.92 prog 100003 vers 3 prot TCP port 2049
mount.nfs: prog 100005, trying vers=3, prot=17
mount.nfs: trying 10.63.150.92 prog 100005 vers 3 prot UDP port 2049
mount.nfs: portmap query retrying: RPC: Timed out
mount.nfs: prog 100005, trying vers=3, prot=6
mount.nfs: trying 10.63.150.92 prog 100005 vers 3 prot TCP port 2049
root@workr-138: tmp$ df -h

```

Filesystem	Size	Used	Avail	Use%	Mounted on
/dev/sda7	84G	48G	37G	57%	/
devtmpfs	126G	0	126G	0%	/dev
tmpfs	126G	0	126G	0%	/dev/shm
tmpfs	126G	19M	126G	1%	/run
tmpfs	126G	0	126G	0%	/sys/fs/cgroup
/dev/sdd1	3.7T	201G	3.5T	6%	/mnt/sdd1
/dev/sda6	946M	220M	726M	24%	/boot
tmpfs	26G	0	26G	0%	/run/user/5000
gpfs1	7.3T	9.1G	7.3T	1%	/gpfs1
tmpfs	26G	0	26G	0%	/run/user/0
localhost:/mapr	100G	0	100G	0%	/mapr
10.63.150.92:/maprnfs3	53T	8.4G	53T	1%	/tmp/testmount

```

root@workr-138: tmp$

```

11. 配置 NetApp XCP 以將資料從 MapR-FS NFS 網關傳輸到 ONTAP NFS。
- 配置 XCP 的目錄位置。

```
[root@hdp2 linux]# cat /opt/NetApp/xFiles/xcp/xcp.ini
# Sample xcp config
[xcp]
#catalog = 10.63.150.51:/gpfs1
catalog = 10.63.150.213:/nc_volume1
```

- b. 將許可證文件複製到 /opt/NetApp/xFiles/xcp/ 。

```
root@workr-138: src$ cd /opt/NetApp/xFiles/xcp/
root@workr-138: xcp$ ls -ltrha
total 252K
drwxr-xr-x 3 root root 16 Apr 4 2019 ..
-rw-r--r-- 1 root root 105 Dec 5 19:04 xcp.ini
drwxr-xr-x 2 root root 59 Dec 5 19:04 .
-rw-r--r-- 1 faiz89 faiz89 336 Dec 6 21:12 license
-rw-r--r-- 1 root root 192 Dec 6 21:13 host
-rw-r--r-- 1 root root 236K Dec 17 14:12 xcp.log
root@workr-138: xcp$
```

- c. 使用 `xcp activate` 命令。
- d. 檢查 NFS 導出的來源。

```

[root@hdp2 linux]# ./xcp show 10.63.150.92
XCP 1.4-17914d6; (c) 2019 NetApp, Inc.; Licensed to Karthikeyan
Nagalingam [NetApp Inc] until Wed Feb  5 11:07:27 2020
getting pmap dump from 10.63.150.92 port 111...
getting export list from 10.63.150.92...
sending 1 mount and 4 nfs requests to 10.63.150.92...
== RPC Services ==
'10.63.150.92': TCP rpc services: MNT v1/3, NFS v3/4, NFSACL v3, NLM
v1/3/4, PMAP v2/3/4, STATUS v1
'10.63.150.92': UDP rpc services: MNT v1/3, NFS v4, NFSACL v3, NLM
v1/3/4, PMAP v2/3/4, STATUS v1
== NFS Exports ==
Mounts  Errors  Server
      1      0 10.63.150.92
      Space      Files      Space      Files
      Free      Free      Used      Used Export
 52.3 TiB   53.7B   8.36 GiB   53.7B 10.63.150.92:/maprnfs3
== Attributes of NFS Exports ==
drwxr-xr-x --- root root 2 2 10m51s 10.63.150.92:/maprnfs3
1.77 KiB in (8.68 KiB/s), 3.16 KiB out (15.5 KiB/s), 0s.
[root@hdp2 linux]#

```

- e. 使用 XCP 從多個 MapR 節點從多個來源 IP 和多個目標 IP (ONTAP LIF) 傳輸資料。

```

root@workr-138: linux$ ./xcp_yatin copy --parallel 20
10.63.150.96,10.63.150.97:/maprnfs3/tg4
10.63.150.85,10.63.150.86:/datapipeline_dataset/tg4_dest
XCP 1.6-dev; (c) 2019 NetApp, Inc.; Licensed to Karthikeyan
Nagalingam [NetApp Inc] until Wed Feb  5 11:07:27 2020
xcp: WARNING: No index name has been specified, creating one with
name: autoname_copy_2019-12-06_21.14.38.652652
xcp: mount '10.63.150.96,10.63.150.97:/maprnfs3/tg4': WARNING: This
NFS server only supports 1-second timestamp granularity. This may
cause sync to fail because changes will often be undetectable.
 130 scanned, 128 giants, 3.59 GiB in (723 MiB/s), 3.60 GiB out (724
MiB/s), 5s
 130 scanned, 128 giants, 8.01 GiB in (889 MiB/s), 8.02 GiB out (890
MiB/s), 11s
 130 scanned, 128 giants, 12.6 GiB in (933 MiB/s), 12.6 GiB out (934
MiB/s), 16s
 130 scanned, 128 giants, 16.7 GiB in (830 MiB/s), 16.7 GiB out (831
MiB/s), 21s
 130 scanned, 128 giants, 21.1 GiB in (907 MiB/s), 21.1 GiB out (908
MiB/s), 26s

```

```
130 scanned, 128 giants, 25.5 GiB in (893 MiB/s), 25.5 GiB out (894
MiB/s), 31s
130 scanned, 128 giants, 29.6 GiB in (842 MiB/s), 29.6 GiB out (843
MiB/s), 36s
...
[root@workr-140 linux]# ./xcp_yatin copy --parallel 20
10.63.150.92:/maprnfs3/tg4_2
10.63.150.85,10.63.150.86:/datapipeline_dataset/tg4_2_dest
XCP 1.6-dev; (c) 2019 NetApp, Inc.; Licensed to Karthikeyan
Nagalingam [NetApp Inc] until Wed Feb 5 11:07:27 2020
xcp: WARNING: No index name has been specified, creating one with
name: autoname_copy_2019-12-06_21.14.24.637773
xcp: mount '10.63.150.92:/maprnfs3/tg4_2': WARNING: This NFS server
only supports 1-second timestamp granularity. This may cause sync to
fail because changes will often be undetectable.
130 scanned, 128 giants, 4.39 GiB in (896 MiB/s), 4.39 GiB out (897
MiB/s), 5s
130 scanned, 128 giants, 9.94 GiB in (1.10 GiB/s), 9.96 GiB out
(1.10 GiB/s), 10s
130 scanned, 128 giants, 15.4 GiB in (1.09 GiB/s), 15.4 GiB out
(1.09 GiB/s), 15s
130 scanned, 128 giants, 20.1 GiB in (953 MiB/s), 20.1 GiB out (954
MiB/s), 20s
130 scanned, 128 giants, 24.6 GiB in (928 MiB/s), 24.7 GiB out (929
MiB/s), 25s
130 scanned, 128 giants, 29.0 GiB in (877 MiB/s), 29.0 GiB out (878
MiB/s), 31s
130 scanned, 128 giants, 33.2 GiB in (852 MiB/s), 33.2 GiB out (853
MiB/s), 36s
130 scanned, 128 giants, 37.8 GiB in (941 MiB/s), 37.8 GiB out (942
MiB/s), 41s
130 scanned, 128 giants, 42.0 GiB in (860 MiB/s), 42.0 GiB out (861
MiB/s), 46s
130 scanned, 128 giants, 46.1 GiB in (852 MiB/s), 46.2 GiB out (853
MiB/s), 51s
130 scanned, 128 giants, 50.1 GiB in (816 MiB/s), 50.2 GiB out (817
MiB/s), 56s
130 scanned, 128 giants, 54.1 GiB in (819 MiB/s), 54.2 GiB out (820
MiB/s), 1m1s
130 scanned, 128 giants, 58.5 GiB in (897 MiB/s), 58.6 GiB out (898
MiB/s), 1m6s
130 scanned, 128 giants, 62.9 GiB in (900 MiB/s), 63.0 GiB out (901
MiB/s), 1m11s
130 scanned, 128 giants, 67.2 GiB in (876 MiB/s), 67.2 GiB out (877
MiB/s), 1m16s
```

f. 檢查儲存控制器上的負載分佈。

```
Hadoop-AFF8080::*> statistics show-periodic -interval 2 -iterations 0
-summary true -object nic_common -counter rx_bytes|tx_bytes -node
Hadoop-AFF8080-01 -instance e3b
Hadoop-AFF8080: nic_common.e3b: 12/6/2019 15:55:04
rx_bytes tx_bytes
-----
879MB    4.67MB
856MB    4.46MB
973MB    5.66MB
986MB    5.88MB
945MB    5.30MB
920MB    4.92MB
894MB    4.76MB
902MB    4.79MB
886MB    4.68MB
892MB    4.78MB
908MB    4.96MB
905MB    4.85MB
899MB    4.83MB

Hadoop-AFF8080::*> statistics show-periodic -interval 2 -iterations 0
-summary true -object nic_common -counter rx_bytes|tx_bytes -node
Hadoop-AFF8080-01 -instance e9b
Hadoop-AFF8080: nic_common.e9b: 12/6/2019 15:55:07
rx_bytes tx_bytes
-----
950MB    4.93MB
991MB    5.84MB
959MB    5.63MB
914MB    5.06MB
903MB    4.81MB
899MB    4.73MB
892MB    4.71MB
890MB    4.72MB
905MB    4.86MB
902MB    4.90MB
```

在哪裡可以找到更多信息

要了解有關本文檔中描述的信息的更多信息，請查看以下文檔和/或網站：

- NetApp FlexGroup 卷最佳實務與實作指南

<https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/12385-tr4571pdf.pdf>

- NetApp產品文檔

<https://www.netapp.com/us/documentation/index.aspx>

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。