



Big Data Analytics: Daten zur künstlichen Intelligenz

NetApp artificial intelligence solutions

NetApp
February 12, 2026

Inhalt

Big Data Analytics: Daten zur künstlichen Intelligenz	1
TR-4732: Von Big Data Analytics-Daten bis hin zu künstlicher Intelligenz	1
Konzepte und Komponenten	1
Google Cloud NetApp Volumes	2
NetApp XCP	2
NetApp BlueXP Kopieren und Synchronisieren	3
Kundenherausforderungen	3
Data Mover-Lösung	3
Data Mover-Lösung für KI	4
GPFS zu NetApp ONTAP NFS	6
GPFS-Grundlagen	7
Liste der Vorgänge für GPFS, NFS und XCP	8
HDFS und MapR-FS zu ONTAP NFS	9
Warum wechseln Kunden von HDFS und MapR-FS zu NFS?	10
Geschäftsvorteile	10
GPFS zu NFS – Detaillierte Schritte	11
GPFS konfigurieren	11
GPFS in NFS exportieren	24
Konfigurieren des NFS-Clients	28
MapR-FS zu ONTAP NFS	34
Wo Sie weitere Informationen finden	44

Big Data Analytics: Daten zur künstlichen Intelligenz

TR-4732: Von Big Data Analytics-Daten bis hin zu künstlicher Intelligenz

Karthikeyan Nagalingam, NetApp

In diesem Dokument wird beschrieben, wie Big-Data-Analysedaten und HPC-Daten in die KI verschoben werden. KI verarbeitet NFS-Daten über NFS-Exporte, während Kunden ihre KI-Daten häufig auf einer Big-Data-Analyseplattform wie HDFS, Blob oder S3-Speicher sowie auf HPC-Plattformen wie GPFS haben. Dieses Dokument enthält Richtlinien zum Verschieben von Big-Data-Analysedaten und HPC-Daten in die KI mithilfe von NetApp XCP und NIPAM. Wir diskutieren auch die geschäftlichen Vorteile der Datenverschiebung von Big Data und HPC zu KI.

Konzepte und Komponenten

Big Data-Analysespeicher

Big Data Analytics ist der wichtigste Speicheranbieter für HDFS. Ein Kunde verwendet häufig ein Hadoop-kompatibles Dateisystem (HCFS) wie Windows Azure Blob Storage, MapR File System (MapR-FS) und S3-Objektspeicher.

Allgemeines paralleles Dateisystem

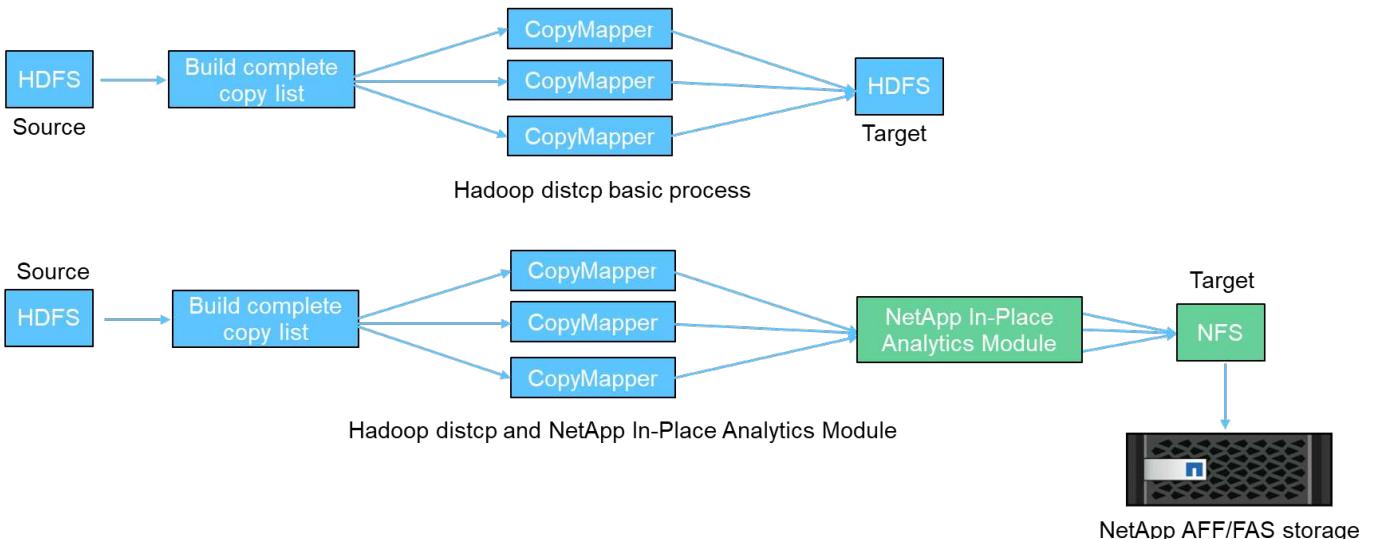
GPFS von IBM ist ein Enterprise-Dateisystem, das eine Alternative zu HDFS bietet. GPFS bietet Anwendungen die Flexibilität, über die Blockgröße und das Replikationslayout zu entscheiden, was für gute Leistung und Effizienz sorgt.

NetApp In-Place Analytics-Modul

Das NetApp In-Place Analytics Module (NIPAM) dient als Treiber für Hadoop-Cluster zum Zugriff auf NFS-Daten. Es besteht aus vier Komponenten: einem Verbindungspool, einem NFS-InputStream, einem Dateihandle-Cache und einem NFS-OutputStream. Weitere Informationen finden Sie unter <https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/16351-tr-4382pdf.pdf>.

Verteilte Hadoop-Kopie

Hadoop Distributed Copy (DistCp) ist ein verteiltes Kopiertool, das für große Inter-Cluster- und Intra-Cluster-Copier-Aufgaben verwendet wird. Dieses Tool verwendet MapReduce zur Datenverteilung, Fehlerbehandlung und Berichterstellung. Es erweitert die Liste der Dateien und Verzeichnisse und gibt sie in Zuordnungsaufgaben ein, um die Daten aus der Quelliste zu kopieren. Das Bild unten zeigt den DistCp-Vorgang in HDFS und Nicht-HDFS.



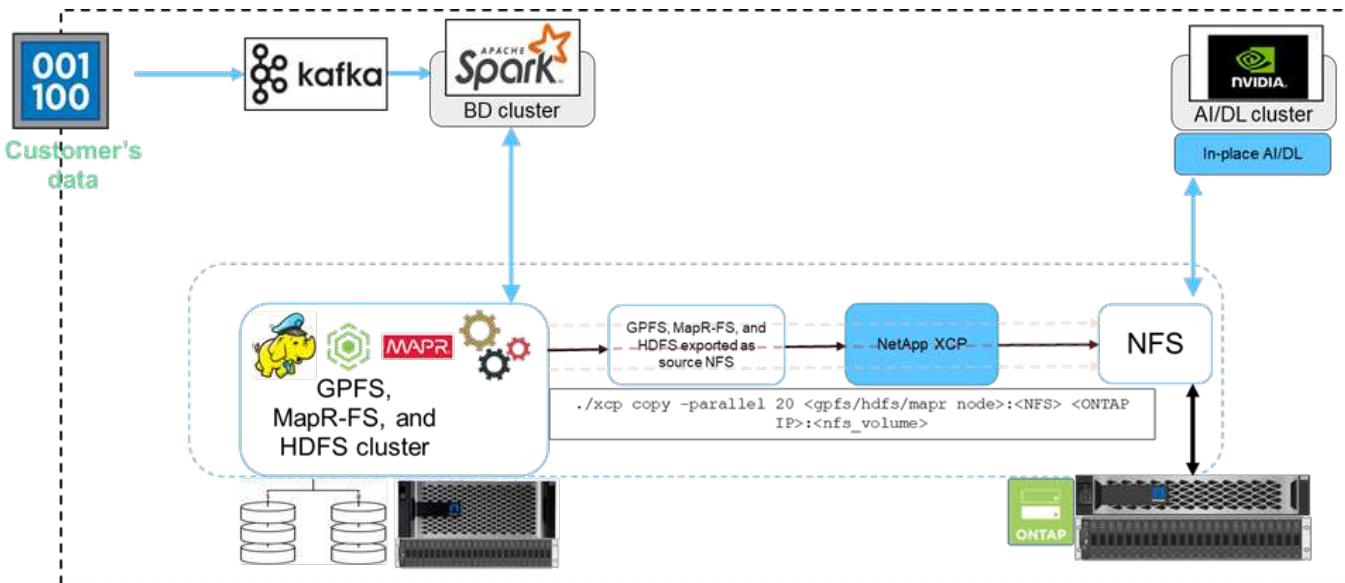
Hadoop DistCp verschiebt Daten zwischen den beiden HDFS-Systemen, ohne einen zusätzlichen Treiber zu verwenden. NetApp stellt den Treiber für Nicht-HDFS-Systeme bereit. Für ein NFS-Ziel stellt NIPAM den Treiber zum Kopieren von Daten bereit, den Hadoop DistCp beim Kopieren von Daten zur Kommunikation mit NFS-Zielen verwendet.

Google Cloud NetApp Volumes

Die Google Cloud NetApp Volumes sind ein Cloud-nativer Dateidienst mit extremer Leistung. Dieser Service hilft Kunden, ihre Markteinführungszeit zu verkürzen, indem Ressourcen schnell hoch- und heruntergefahren werden und NetApp -Funktionen genutzt werden, um die Produktivität zu verbessern und Ausfallzeiten der Mitarbeiter zu reduzieren. Google Cloud NetApp Volumes ist die richtige Alternative für die Notfallwiederherstellung und Sicherung in der Cloud, da es den gesamten Platzbedarf des Rechenzentrums reduziert und weniger nativen öffentlichen Cloud-Speicher verbraucht.

NetApp XCP

NetApp XCP ist eine Client-Software, die eine schnelle und zuverlässige Datenmigration von beliebigen Geräten zu NetApp und von NetApp zu NetApp ermöglicht. Dieses Tool dient zum Kopieren großer Mengen unstrukturierter NAS-Daten von jedem NAS-System auf einen NetApp -Speichercontroller. Das XCP Migration Tool verwendet eine Multicore-, Multichannel-E/A-Streaming-Engine, die viele Anfragen parallel verarbeiten kann, wie etwa Datenmigration, Datei- oder Verzeichnislisten und Speicherplatzberichte. Dies ist das standardmäßige NetApp Datenmigrationstool. Sie können XCP verwenden, um Daten von einem Hadoop-Cluster und HPC in den NetApp NFS-Speicher zu kopieren. Das folgende Diagramm zeigt die Datenübertragung von einem Hadoop- und HPC-Cluster zu einem NetApp NFS-Volume mithilfe von XCP.



NetApp BlueXP Kopieren und Synchronisieren

NetApp BlueXP Copy ist eine hybride Datenreplikationssoftware als Service, die NFS-, S3- und CIFS-Daten nahtlos und sicher zwischen lokalem Speicher und Cloud-Speicher überträgt und synchronisiert. Diese Software wird für Datenmigration, Archivierung, Zusammenarbeit, Analysen und mehr verwendet. Nachdem die Daten übertragen wurden, synchronisiert BlueXP Copy and Sync die Daten kontinuierlich zwischen Quelle und Ziel. In Zukunft überträgt es dann das Delta. Darüber hinaus sichert es die Daten in Ihrem eigenen Netzwerk, in der Cloud oder vor Ort. Diese Software basiert auf einem Pay-as-you-go-Modell, das eine kostengünstige Lösung bietet und Überwachungs- und Berichtsfunktionen für Ihren Datentransfer bereitstellt.

Kundenherausforderungen

Kunden stehen möglicherweise vor den folgenden Herausforderungen, wenn sie versuchen, für KI-Operationen auf Daten aus Big-Data-Analysen zuzugreifen:

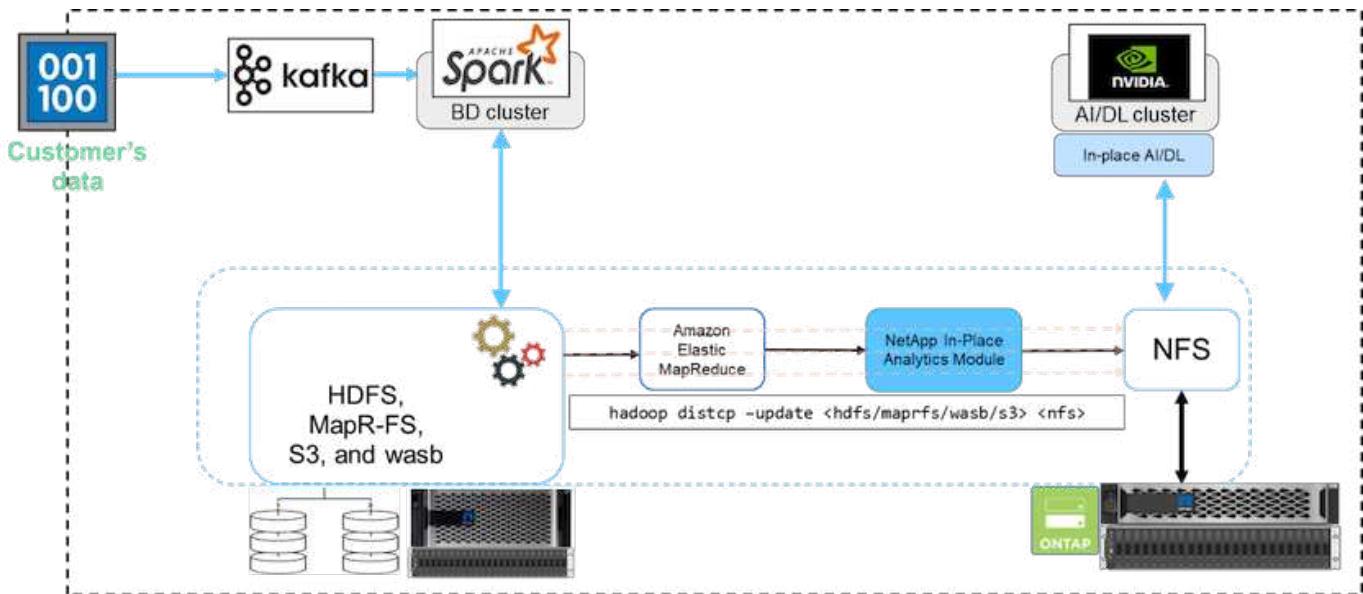
- Kundendaten befinden sich in einem Data Lake-Repository. Der Datensee kann verschiedene Arten von Daten enthalten, z. B. strukturierte, unstrukturierte, halbstrukturierte, Protokoll- und Machine-to-Machine-Daten. Alle diese Datentypen müssen in KI-Systemen verarbeitet werden.
- AI ist nicht mit Hadoop-Dateisystemen kompatibel. Eine typische KI-Architektur kann nicht direkt auf HDFS- und HCFS-Daten zugreifen, die in ein für KI verständliches Dateisystem (NFS) verschoben werden müssen.
- Das Verschieben von Data Lake-Daten in die KI erfordert in der Regel spezielle Prozesse. Die Datenmenge im Datensee kann sehr groß sein. Ein Kunde muss über eine effiziente, durchsatzstarke und kostengünstige Möglichkeit verfügen, Daten in KI-Systeme zu übertragen.
- Daten werden synchronisiert. Wenn ein Kunde Daten zwischen der Big-Data-Plattform und KI synchronisieren möchte, können die durch KI verarbeiteten Daten manchmal zusammen mit Big Data für die analytische Verarbeitung verwendet werden.

Data Mover-Lösung

In einem Big-Data-Cluster werden Daten in HDFS oder HCFS gespeichert, beispielsweise in MapR-FS, dem Windows Azure Storage Blob, S3 oder dem Google-

Dateisystem. Wir haben Tests mit HDFS, MapR-FS und S3 als Quelle durchgeführt, um Daten mit Hilfe von NIPAM in den NetApp ONTAP NFS-Export zu kopieren, indem wir die `hadoop distcp` Befehl von der Quelle.

Das folgende Diagramm veranschaulicht die typische Datenbewegung von einem Spark-Cluster mit HDFS-Speicher zu einem NetApp ONTAP NFS-Volume, damit NVIDIA KI-Operationen verarbeiten kann.



Der `hadoop distcp` Befehl verwendet das MapReduce-Programm zum Kopieren der Daten. NIPAM arbeitet mit MapReduce zusammen, um beim Kopieren von Daten als Treiber für den Hadoop-Cluster zu fungieren. NIPAM kann eine Last für einen einzelnen Export auf mehrere Netzwerkschnittstellen verteilen. Dieser Prozess maximiert den Netzwerkdurchsatz, indem die Daten beim Kopieren von HDFS oder HCFS nach NFS auf mehrere Netzwerkschnittstellen verteilt werden.

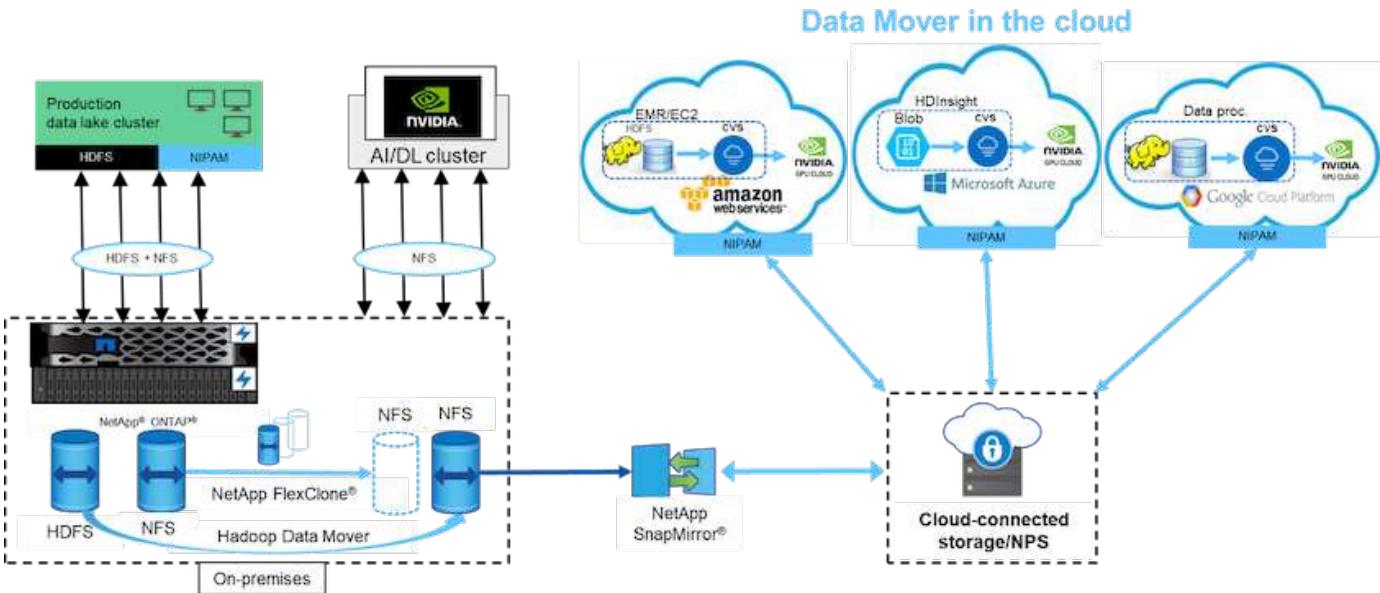


NIPAM wird von MapR weder unterstützt noch zertifiziert.

Data Mover-Lösung für KI

Die Data Mover-Lösung für KI basiert auf den Anforderungen der Kunden, Hadoop-Daten aus KI-Operationen zu verarbeiten. NetApp verschiebt Daten mithilfe von NIPAM von HDFS nach NFS. In einem Anwendungsfall musste der Kunde Daten vor Ort in NFS verschieben und ein anderer Kunde musste Daten vom Windows Azure Storage Blob in Google Cloud NetApp Volumes verschieben, um die Daten von den GPU-Cloud-Instanzen in der Cloud zu verarbeiten.

Das folgende Diagramm veranschaulicht die Details der Data Mover-Lösung.



Zum Erstellen der Data Mover-Lösung sind folgende Schritte erforderlich:

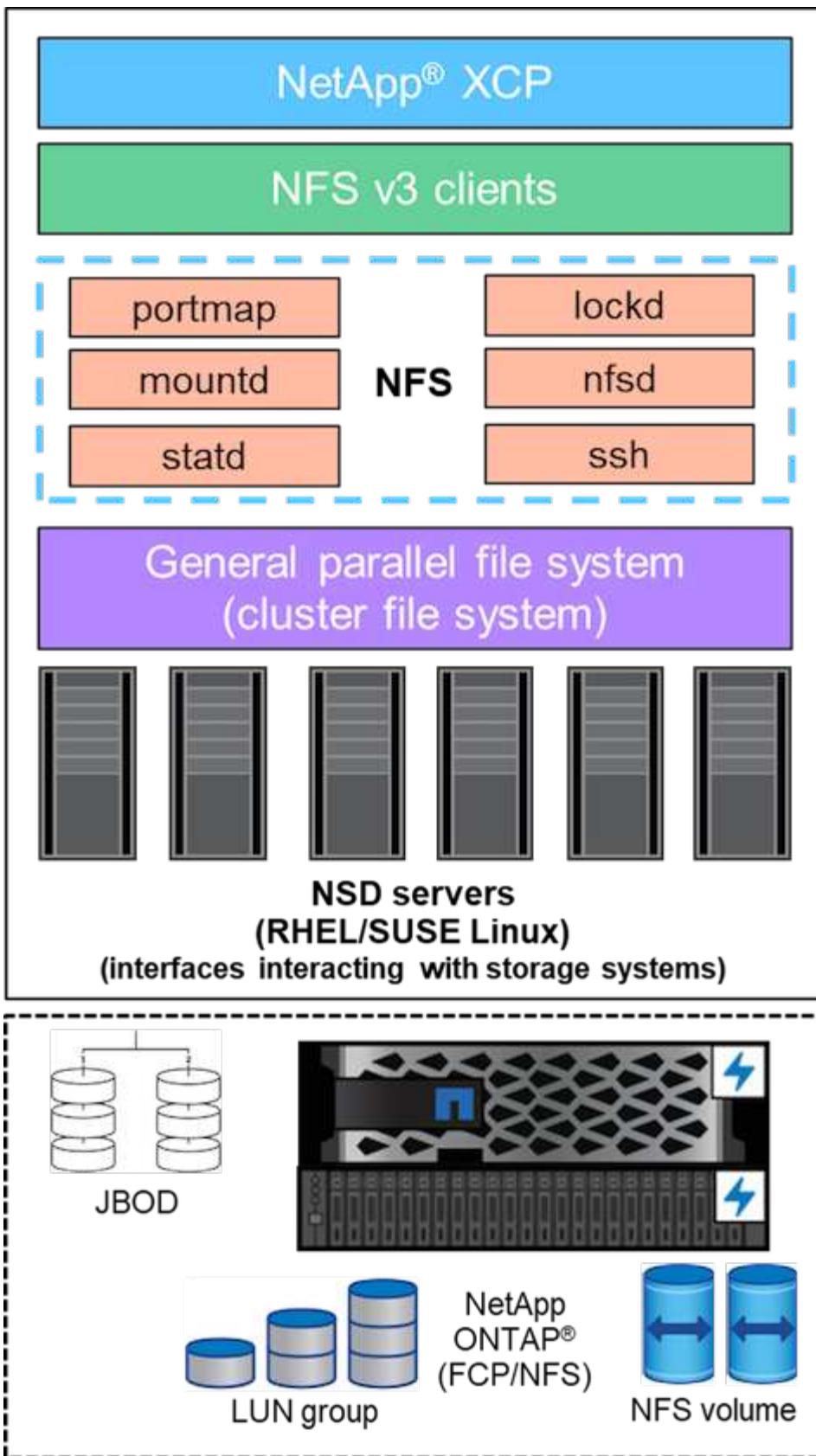
1. ONTAP SAN stellt HDFS bereit und NAS stellt das NFS-Volume über NIPAM für den Produktions-DataLake-Cluster bereit.
2. Die Daten des Kunden liegen in HDFS und NFS. Bei den NFS-Daten kann es sich um Produktionsdaten aus anderen Anwendungen handeln, die für Big Data-Analysen und KI-Operationen verwendet werden.
3. Die NetApp FlexClone -Technologie erstellt einen Klon des Produktions-NFS-Volumes und stellt ihn dem KI-Cluster vor Ort bereit.
4. Daten aus einem HDFS SAN LUN werden mit NIPAM in ein NFS-Volume kopiert und die `hadoop distcp` Befehl. NIPAM nutzt die Bandbreite mehrerer Netzwerkschnittstellen zur Datenübertragung. Dieser Vorgang verkürzt die Datenkopierzeit, sodass mehr Daten übertragen werden können.
5. Beide NFS-Volumes werden dem AI-Cluster für AI-Operationen bereitgestellt.
6. Um lokale NFS-Daten mit GPUs in der Cloud zu verarbeiten, werden die NFS-Volumes mit der NetApp SnapMirror -Technologie auf NetApp Private Storage (NPS) gespiegelt und bei Cloud-Service-Providern für GPUs bereitgestellt.
7. Der Kunde möchte Daten in EC2/EMR-, HDInsight- oder DataProc-Diensten in GPUs von Cloud-Dienstanbietern verarbeiten. Der Hadoop Data Mover verschiebt die Daten von Hadoop-Diensten in die Google Cloud NetApp Volumes mit NIPAM und dem `hadoop distcp` Befehl.
8. Die Google Cloud NetApp Volumes Daten werden der KI über das NFS-Protokoll bereitgestellt. Über die KI verarbeitete Daten können zusätzlich zum NVIDIA Cluster über NIPAM, SnapMirror und NPS an einen lokalen Standort für Big Data-Analysen gesendet werden.

In diesem Szenario verfügt der Kunde über eine große Anzahl von Dateidaten im NAS-System an einem Remote-Standort, die für die KI-Verarbeitung auf dem NetApp Speichercontroller vor Ort benötigt werden. In diesem Szenario ist es besser, das XCP-Migrationstool zu verwenden, um die Daten schneller zu migrieren.

Der Kunde mit Hybridanwendungsfall kann BlueXP Copy and Sync verwenden, um lokale Daten von NFS-, CIFS- und S3-Daten in die Cloud und umgekehrt zu migrieren, um sie für die KI-Verarbeitung mithilfe von GPUs wie denen in einem NVIDIA Cluster zu verwenden. Für die NFS-Datenmigration zu NetApp ONTAP NFS werden sowohl BlueXP Copy and Sync als auch das XCP Migration Tool verwendet.

GPFS zu NetApp ONTAP NFS

Bei dieser Validierung haben wir vier Server als Network Shared Disk (NSD)-Server verwendet, um physische Festplatten für GPFS bereitzustellen. GPFS wird auf den NSD-Festplatten erstellt, um sie als NFS-Exporte zu exportieren, sodass NFS-Clients auf sie zugreifen können, wie in der folgenden Abbildung dargestellt. Wir haben XCP verwendet, um die Daten vom GPFS-exportierten NFS auf ein NetApp NFS-Volume zu kopieren.



GPFS-Grundlagen

Die folgenden Knotentypen werden in GPFS verwendet:

- **Admin-Knoten.** Gibt ein optionales Feld an, das einen Knotennamen enthält, der von den Verwaltungsbefehlen zur Kommunikation zwischen Knoten verwendet wird. Zum Beispiel der Admin-Knoten `mastr-51.netapp.com` könnte eine Netzwerkprüfung an alle anderen Knoten im Cluster weitergeben.
- **Quorum-Knoten.** Bestimmt, ob ein Knoten in den Pool der Knoten aufgenommen wird, aus denen das Quorum abgeleitet wird. Sie benötigen mindestens einen Knoten als Quorumknoten.
- **Manager-Knoten.** Gibt an, ob ein Knoten Teil des Knotenpools ist, aus dem Dateisystem-Manager und Token-Manager ausgewählt werden können. Es ist eine gute Idee, mehr als einen Knoten als Managerknoten zu definieren. Wie viele Knoten Sie als Manager festlegen, hängt von der Arbeitslast und der Anzahl Ihrer GPFS-Serverlizenzen ab. Wenn Sie große parallele Jobs ausführen, benötigen Sie möglicherweise mehr Managerknoten als in einem Cluster mit vier Knoten, der eine Webanwendung unterstützt.
- **NSD-Server.** Der Server, der jede physische Festplatte für die Verwendung mit GPFS vorbereitet.
- **Protokollknoten.** Der Knoten, der GPFS-Daten direkt über ein beliebiges Secure Shell (SSH)-Protokoll mit dem NFS teilt. Dieser Knoten erfordert eine GPFS-Serverlizenz.

Liste der Vorgänge für GPFS, NFS und XCP

Dieser Abschnitt enthält die Liste der Vorgänge zum Erstellen von GPFS, zum Exportieren von GPFS als NFS-Export und zum Übertragen der Daten mithilfe von XCP.

GPFS erstellen

Führen Sie zum Erstellen von GPFS die folgenden Schritte aus:

1. Laden Sie den Spectrum-Scale-Datenzugriff für die Linux-Version herunter und installieren Sie ihn auf einem der Server.
2. Installieren Sie das erforderliche Paket (z. B. Chef) auf allen Knoten und deaktivieren Sie Security-Enhanced Linux (SELinux) auf allen Knoten.
3. Richten Sie den Installationsknoten ein und fügen Sie den Admin-Knoten und den GPFS-Knoten zur Clusterdefinitionsdatei hinzu.
4. Fügen Sie den Managerknoten, den Quorumknoten, die NSD-Server und den GPFS-Knoten hinzu.
5. Fügen Sie die GUI-, Admin- und GPFS-Knoten hinzu und fügen Sie bei Bedarf einen zusätzlichen GUI-Server hinzu.
6. Fügen Sie einen weiteren GPFS-Knoten hinzu und überprüfen Sie die Liste aller Knoten.
7. Geben Sie einen Clusternamen, ein Profil, eine Remote-Shell-Binärdatei, eine Remote-Dateikopie-Binärdatei und einen Portbereich an, der auf allen GPFS-Knoten in der Clusterdefinitionsdatei festgelegt werden soll.
8. Zeigen Sie die GPFS-Konfigurationseinstellungen an und fügen Sie einen zusätzlichen Admin-Knoten hinzu.
9. Deaktivieren Sie die Datenerfassung und laden Sie das Datenpaket in das IBM Support Center hoch.
10. Aktivieren Sie NTP und überprüfen Sie die Konfigurationen vor der Installation.
11. Konfigurieren, erstellen und überprüfen Sie die NSD-Datenträger.
12. Erstellen Sie die GPFS.
13. Hängen Sie das GPFS ein.
14. Überprüfen Sie, ob die erforderlichen Berechtigungen für das GPFS vorhanden sind, und erteilen Sie

diese.

15. Überprüfen Sie die GPFS-Lese- und Schreibvorgänge, indem Sie den dd Befehl.

GPFS in NFS exportieren

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um GPFS in NFS zu exportieren:

1. Exportieren Sie GPFS als NFS über die /etc(exports Datei.
2. Installieren Sie die erforderlichen NFS-Serverpakete.
3. Starten Sie den NFS-Dienst.
4. Listen Sie die Dateien im GPFS auf, um den NFS-Client zu validieren.

Konfigurieren des NFS-Clients

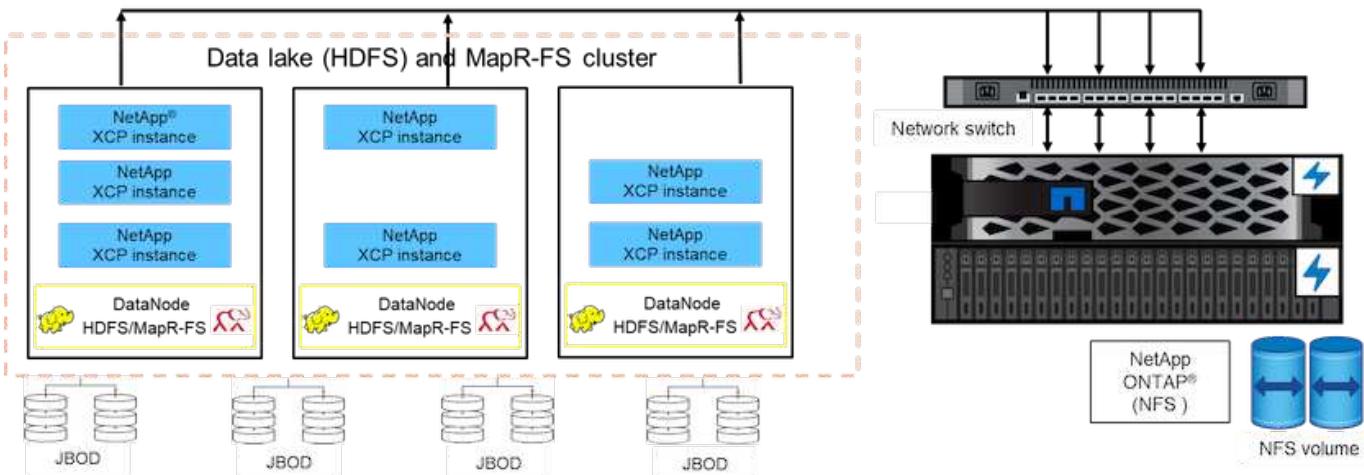
Führen Sie zum Konfigurieren des NFS-Clients die folgenden Schritte aus:

1. Exportieren Sie das GPFS als NFS über die /etc(exports Datei.
2. Starten Sie die NFS-Clientdienste.
3. Mounten Sie das GPFS über das NFS-Protokoll auf dem NFS-Client.
4. Überprüfen Sie die Liste der GPFS-Dateien im NFS-gemounteten Ordner.
5. Verschieben Sie die Daten mithilfe von XCP vom GPFS-exportierten NFS zum NetApp NFS.
6. Validieren Sie die GPFS-Dateien auf dem NFS-Client.

HDFS und MapR-FS zu ONTAP NFS

Für diese Lösung hat NetApp die Migration von Daten aus Data Lake (HDFS) und MapR-Clusterdaten zu ONTAP NFS validiert. Die Daten befanden sich in MapR-FS und HDFS. NetApp XCP hat eine neue Funktion eingeführt, die die Daten direkt von einem verteilten Dateisystem wie HDFS und MapR-FS zu ONTAP NFS migriert. XCP verwendet asynchrone Threads und HDFS C-API-Aufrufe zur Kommunikation und Datenübertragung von MapR-FS sowie HDFS.

Die folgende Abbildung zeigt die Datenmigration von Data Lake (HDFS) und MapR-FS zu ONTAP NFS. Mit dieser neuen Funktion müssen Sie die Quelle nicht als NFS-Freigabe exportieren.



Warum wechseln Kunden von HDFS und MapR-FS zu NFS?

Die meisten Hadoop-Distributionen wie Cloudera und Hortonworks verwenden HDFS und MapR-Distributionen verwenden ihr eigenes Dateisystem namens Mapr-FS zum Speichern von Daten. HDFS- und MapR-FS-Daten liefern Datenwissenschaftlern wertvolle Erkenntnisse, die beim maschinellen Lernen (ML) und Deep Learning (DL) genutzt werden können. Die Daten in HDFS und MapR-FS werden nicht geteilt, was bedeutet, dass sie nicht von anderen Anwendungen verwendet werden können. Kunden suchen nach gemeinsam genutzten Daten, insbesondere im Bankensektor, wo vertrauliche Kundendaten von mehreren Anwendungen verwendet werden. Die neueste Version von Hadoop (3.x oder höher) unterstützt NFS-Datenquellen, auf die ohne zusätzliche Software von Drittanbietern zugegriffen werden kann. Mit der neuen NetApp XCP-Funktion können Daten direkt von HDFS und MapR-FS nach NetApp NFS verschoben werden, um den Zugriff auf mehrere Anwendungen zu ermöglichen.

Für den ersten Leistungstest mit 12 MapR-Knoten und 4 NFS-Servern wurden Tests in Amazon Web Services (AWS) durchgeführt, um die Daten von MapR-FS auf NFS zu übertragen.

	Menge	Größe	vCPU	Erinnerung	Storage	Netzwerk
NFS-Server	4	i3en.24xlarge	96	488GiB	8x 7500 NVMe SSD	100
MapR-Knoten	12	i3en.12xlarge	48	384GiB	4x 7500 NVMe SSD	50

Basierend auf ersten Tests erreichten wir einen Durchsatz von 20 GB/s und konnten 2 PB Daten pro Tag übertragen.

Weitere Informationen zur HDFS-Datenmigration ohne Export von HDFS nach NFS finden Sie im Abschnitt „Bereitstellungsschritte – NAS“ in ["TR-4863: TR-4863: Best-Practice-Richtlinien für NetApp XCP – Data Mover, Dateimigration und Analyse"](#).

Geschäftsvorteile

Die Verlagerung von Daten aus der Big Data-Analyse in die KI bietet die folgenden Vorteile:

- Die Möglichkeit, Daten aus verschiedenen Hadoop-Dateisystemen und GPFS in ein einheitliches NFS-Speichersystem zu extrahieren

- Eine Hadoop-integrierte und automatisierte Möglichkeit zur Datenübertragung
- Eine Reduzierung der Kosten für die Bibliotheksentwicklung zum Verschieben von Daten aus Hadoop-Dateisystemen
- Maximale Leistung durch aggregierten Durchsatz mehrerer Netzwerkschnittstellen aus einer einzigen Datenquelle durch Verwendung von NIPAM
- Geplante und On-Demand-Methoden zur Datenübertragung
- Speichereffizienz und Enterprise-Management-Funktionen für einheitliche NFS-Daten durch den Einsatz der ONTAP Datenmanagementsoftware
- Null Kosten für Datenbewegung mit der Hadoop-Methode zur Datenübertragung

GPFS zu NFS – Detaillierte Schritte

Dieser Abschnitt enthält die detaillierten Schritte zum Konfigurieren von GPFS und zum Verschieben von Daten in NFS mithilfe von NetApp XCP.

GPFS konfigurieren

1. Laden Sie Spectrum Scale Data Access für Linux herunter und installieren Sie es auf einem der Server.

```
[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. Installieren Sie das erforderliche Paket (einschließlich Chef und Kernel-Header) auf allen Knoten.

```
[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. Deaktivieren Sie SELinux auf allen Knoten.

```
[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. Richten Sie den Installationsknoten ein.

```
[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. Fügen Sie den Admin-Knoten und den GPFS-Knoten zur Clusterdefinitionsdatei hinzu.

```
[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. Fügen Sie den Managerknoten und den GPFS-Knoten hinzu.

```
[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. Fügen Sie den Quorum-Knoten und den GPFS-Knoten hinzu.

```
[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. Fügen Sie die NSD-Server und den GPFS-Knoten hinzu.

```
[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. Fügen Sie die GUI-, Admin- und GPFS-Knoten hinzu.

```
[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. Fügen Sie einen weiteren GUI-Server hinzu.

```
[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. Fügen Sie einen weiteren GPFS-Knoten hinzu.

```
[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. Überprüfen und listen Sie alle Knoten auf.

```
[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     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. Geben Sie in der Clusterdefinitionsdatei einen Clusternamen an.

```
[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. Geben Sie das Profil an.

```
[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. Geben Sie die Remote-Shell-Binärdatei an, die von GPFS verwendet werden soll. -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. Geben Sie die Binärdatei für die Remote-Dateikopie an, die von GPFS verwendet werden soll. -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. Geben Sie den Portbereich an, der auf allen GPFS-Knoten festgelegt werden soll. Verwenden Sie -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. Zeigen Sie die GPFS-Konfigurationseinstellungen an.

```
[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. Fügen Sie einen Admin-Knoten hinzu.

```
[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. Deaktivieren Sie die Datenerfassung und laden Sie das Datenpaket in das IBM Support Center hoch.

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

21. Aktivieren Sie 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/ntp.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/ntp.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. Überprüfen Sie die Konfigurationen vor der Installation.

```
[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. Konfigurieren Sie die NSD-Festplatten.

```
[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. Erstellen Sie die NSD-Datenträger.

```
[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. Überprüfen Sie den NSD-Festplattenstatus.

```
[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. Erstellen Sie die 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. Hängen Sie das GPFS ein.

```
[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. Überprüfen Sie die erforderlichen Berechtigungen und erteilen Sie sie dem GPFS.

```
[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. Überprüfen Sie die GPFS-Lese- und Schreibvorgänge, indem Sie Folgendes ausführen: dd Befehl.

```
[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]#
```

GPFS in NFS exportieren

Führen Sie die folgenden Schritte aus, um GPFS in NFS zu exportieren:

1. Exportieren Sie das GPFS als NFS über die /etc/exports Datei.

```
[root@mastr-51 gpfss1]# cat /etc/exports  
/gpfss1          *(rw, fsid=745)  
[root@mastr-51 gpfss1]
```

2. Installieren Sie die erforderlichen NFS-Serverpakete.

```
[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

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. Starten Sie den NFS-Dienst.

```

[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. Listen Sie die Dateien in GPFS auf, um den NFS-Client zu validieren.

```
[root@mastr-51 gpfs1]# df -Th
Filesystem                                     Type      Size   Used  Avail
Use% Mounted on
/dev/mapper/rhel_stlx300s6--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]#
```

Konfigurieren des NFS-Clients

Führen Sie zum Konfigurieren des NFS-Clients die folgenden Schritte aus:

1. Installieren Sie Pakete im NFS-Client.

```
[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      Version
Repository
=====
=====
Upgrading:
nfs-utils        x86_64    1:1.3.0-0.65.el7
rhel-7-server-rpms
rpcbind          x86_64    0.2.0-48.el7
rhel-7-server-rpms
               60 k
```

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. Starten Sie die NFS-Clientdienste.

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

3. Mounten Sie das GPFS über das NFS-Protokoll auf dem NFS-Client.

```
[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_stlx300s6--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. Überprüfen Sie die Liste der GPFS-Dateien im NFS-gemounteten Ordner.

```
[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. Verschieben Sie die Daten mithilfe von XCP vom GPFS-exportierten NFS zum 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. Validieren Sie die GPFS-Dateien auf dem NFS-Client.

```
[root@hdp2 mnt]# df -Th
Filesystem                                     Type      Size   Used  Avail Use%
Mounted on
/dev/mapper/rhel_stlx300s6--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
wcresult
drwxrwxrwx  3 root      root          4.0K Feb 14 2018
wcresult1
drwxrwxrwx  2 root      root          4.0K Feb 14 2018
wcresult2
drwxrwxrwx  2 root      root          4.0K Feb 16 2018
wcresult3
-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 zu ONTAP NFS

Dieser Abschnitt enthält die detaillierten Schritte zum Verschieben von MapR-FS-Daten in ONTAP NFS mithilfe von NetApp XCP.

1. Stellen Sie für jeden MapR-Knoten drei LUNs bereit und weisen Sie den LUNs den Besitz aller MapR-Knoten zu.
2. Wählen Sie während der Installation neu hinzugefügte LUNs für MapR-Cluster-Festplatten aus, die für MapR-FS verwendet werden.
3. Installieren Sie einen MapR-Cluster gemäß der MapR 6.1-Dokumentation.
4. Überprüfen Sie die grundlegenden Hadoop-Operationen mit MapReduce-Befehlen wie `hadoop jar xxx .`
5. Bewahren Sie Kundendaten in MapR-FS auf. Beispielsweise haben wir mithilfe von Teragen etwa ein Terabyte Beispieldaten in MapR-FS generiert.
6. Konfigurieren Sie MapR-FS als NFS-Export.
 - a. Deaktivieren Sie den nlockmgr-Dienst auf allen MapR-Knoten.

```

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. Exportieren Sie bestimmte Ordner aus MapR-FS auf allen MapR-Knoten im /opt/mapr/conf/exports Datei. Exportieren Sie den übergeordneten Ordner nicht mit unterschiedlichen Berechtigungen, wenn Sie Unterordner exportieren.

```
[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. Aktualisieren Sie den MapR-FS NFS-Dienst.

```

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

```

8. Weisen Sie einem bestimmten Server oder einer Gruppe von Servern im MapR-Cluster einen virtuellen IP-Bereich zu. Anschließend weist der MapR-Cluster einem bestimmten Server eine IP für den NFS-Datenzugriff zu. Die IPs ermöglichen eine hohe Verfügbarkeit, d. h., wenn ein Server oder Netzwerk mit einer bestimmten IP ausfällt, kann die nächste IP aus dem IP-Bereich für den NFS-Zugriff verwendet werden.



Wenn Sie NFS-Zugriff von allen MapR-Knoten bereitstellen möchten, können Sie jedem Server einen Satz virtueller IPs zuweisen und die Ressourcen jedes MapR-Knotens für den NFS-Datenzugriff verwenden.

<input type="checkbox"/> 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

SETTINGS AND AUDITING

* Starting Virtual IP: 10.63.150.96 * NetMask: 255.255.255.0

Ending Virtual IP: 10.63.150.97 Preferred MAC Address: No

VIRTUAL IP RANGES

Use all network interfaces on all nodes that are running the NFS Gateway service.
 Select network interfaces

Node Name	Physical IP	Mac Address
workr-140.netapp.com	10.63.150.140	90:1b:0:ed:1:5e:03

Node Name	Physical IP	Mac Address
workr-138.netapp.com	10.63.150.138	90:1b:0:ed:1:5d:f9

Save Changes **Cancel**

SETTINGS AND AUDITING

* Starting Virtual IP: 10.63.150.92 * NetMask: 255.255.255.0

Ending Virtual IP: 10.63.150.93 Preferred MAC Address: No

VIRTUAL IP RANGES

Use all network interfaces on all nodes that are running the NFS Gateway service.
 Select network interfaces

Node Name	Physical IP	Mac Address
workr-138.netapp.com	10.63.150.138	90:1b:0:ed:1:5d:f9

Node Name	Physical IP	Mac Address
workr-140.netapp.com	10.63.150.140	90:1b:0:ed:1:5e:03

Save Changes **Cancel**

9. Überprüfen Sie die jedem MapR-Knoten zugewiesenen virtuellen IPs und verwenden Sie sie für den NFS-Datenzugriff.

```
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. Mounten Sie das per NFS exportierte MapR-FS mithilfe der zugewiesenen virtuellen IP, um den NFS-Vorgang zu überprüfen. Für die Datenübertragung mit NetApp XCP ist dieser Schritt jedoch nicht erforderlich.

```

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. Konfigurieren Sie NetApp XCP, um Daten vom MapR-FS NFS-Gateway zu ONTAP NFS zu übertragen.

- a. Konfigurieren Sie den Katalogspeicherort für XCP.

```
[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. Kopieren Sie die Lizenzdatei nach /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. Aktivieren Sie XCP mit dem xcp activate Befehl.

- d. Überprüfen Sie die Quelle für den NFS-Export.

```
[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. Übertragen Sie die Daten mithilfe von XCP von mehreren MapR-Knoten von mehreren Quell-IPs und mehreren Ziel-IPs (ONTAP LIFs).

```
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:/datapipline_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. Überprüfen Sie die Lastverteilung auf dem Speichercontroller.

```
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
```

Wo Sie weitere Informationen finden

Weitere Informationen zu den in diesem Dokument beschriebenen Informationen finden Sie in den folgenden Dokumenten und/oder auf den folgenden Websites:

- Best Practices und Implementierungshandbuch für NetApp FlexGroup Volume

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

- NetApp Produktdokumentation

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

Copyright-Informationen

Copyright © 2026 NetApp. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in den USA. Dieses urheberrechtlich geschützte Dokument darf ohne die vorherige schriftliche Genehmigung des Urheberrechtsinhabers in keiner Form und durch keine Mittel – weder grafische noch elektronische oder mechanische, einschließlich Fotokopieren, Aufnehmen oder Speichern in einem elektronischen Abrufsystem – auch nicht in Teilen, vervielfältigt werden.

Software, die von urheberrechtlich geschütztem NetApp Material abgeleitet wird, unterliegt der folgenden Lizenz und dem folgenden Haftungsausschluss:

DIE VORLIEGENDE SOFTWARE WIRD IN DER VORLIEGENDEN FORM VON NETAPP ZUR VERFÜGUNG GESTELLT, D. H. OHNE JEGLICHE EXPLIZITE ODER IMPLIZITE GEWÄHRLEISTUNG, EINSCHLIESSLICH, JEDOCH NICHT BESCHRÄNKKT AUF DIE STILLSCHWEIGENDE GEWÄHRLEISTUNG DER MARKTGÄNGIGKEIT UND EIGNUNG FÜR EINEN BESTIMMTEN ZWECK, DIE HIERMIT AUSGESCHLOSSEN WERDEN. NETAPP ÜBERNIMMT KEINERLEI HAFTUNG FÜR DIREKTE, INDIREKTE, ZUFÄLLIGE, BESONDERE, BEISPIELHAFFE SCHÄDEN ODER FOLGESCHÄDEN (EINSCHLIESSLICH, JEDOCH NICHT BESCHRÄNKKT AUF DIE BESCHAFFUNG VON ERSATZWAREN ODER -DIENSTLEISTUNGEN, NUTZUNGS-, DATEN- ODER GEWINNVERLUSTE ODER UNTERBRECHUNG DES GESCHÄFTSBETRIEBS), UNABHÄNGIG DAVON, WIE SIE VERURSACHT WURDEN UND AUF WELCHER HAFTUNGSTHEORIE SIE BERUHEN, OB AUS VERTRAGLICH FESTGELEGTER HAFTUNG, VERSCHULDENSUNABHÄNGIGER HAFTUNG ODER DELIKTSHAFTUNG (EINSCHLIESSLICH FAHRLÄSSIGKEIT ODER AUF ANDEREM WEGE), DIE IN IRGENDERINER WEISE AUS DER NUTZUNG DIESER SOFTWARE RESULTIEREN, SELBST WENN AUF DIE MÖGLICHKEIT DERARTIGER SCHÄDEN HINGEWIESEN WURDE.

NetApp behält sich das Recht vor, die hierin beschriebenen Produkte jederzeit und ohne Vorankündigung zu ändern. NetApp übernimmt keine Verantwortung oder Haftung, die sich aus der Verwendung der hier beschriebenen Produkte ergibt, es sei denn, NetApp hat dem ausdrücklich in schriftlicher Form zugestimmt. Die Verwendung oder der Erwerb dieses Produkts stellt keine Lizenzierung im Rahmen eines Patentrechts, Markenrechts oder eines anderen Rechts an geistigem Eigentum von NetApp dar.

Das in diesem Dokument beschriebene Produkt kann durch ein oder mehrere US-amerikanische Patente, ausländische Patente oder anhängige Patentanmeldungen geschützt sein.

ERLÄUTERUNG ZU „RESTRICTED RIGHTS“: Nutzung, Vervielfältigung oder Offenlegung durch die US-Regierung unterliegt den Einschränkungen gemäß Unterabschnitt (b)(3) der Klausel „Rights in Technical Data – Noncommercial Items“ in DFARS 252.227-7013 (Februar 2014) und FAR 52.227-19 (Dezember 2007).

Die hierin enthaltenen Daten beziehen sich auf ein kommerzielles Produkt und/oder einen kommerziellen Service (wie in FAR 2.101 definiert) und sind Eigentum von NetApp, Inc. Alle technischen Daten und die Computersoftware von NetApp, die unter diesem Vertrag bereitgestellt werden, sind gewerblicher Natur und wurden ausschließlich unter Verwendung privater Mittel entwickelt. Die US-Regierung besitzt eine nicht ausschließliche, nicht übertragbare, nicht unterlizenzierbare, weltweite, limitierte unwiderrufliche Lizenz zur Nutzung der Daten nur in Verbindung mit und zur Unterstützung des Vertrags der US-Regierung, unter dem die Daten bereitgestellt wurden. Sofern in den vorliegenden Bedingungen nicht anders angegeben, dürfen die Daten ohne vorherige schriftliche Genehmigung von NetApp, Inc. nicht verwendet, offengelegt, vervielfältigt, geändert, aufgeführt oder angezeigt werden. Die Lizenzrechte der US-Regierung für das US-Verteidigungsministerium sind auf die in DFARS-Klausel 252.227-7015(b) (Februar 2014) genannten Rechte beschränkt.

Markeninformationen

NETAPP, das NETAPP Logo und die unter <http://www.netapp.com/TM> aufgeführten Marken sind Marken von NetApp, Inc. Andere Firmen und Produktnamen können Marken der jeweiligen Eigentümer sein.