NetApp混合雲資料解決方案：根據客戶使用案例、Spark和Hadoop

NetApp Solutions

NetApp
April 12, 2024

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/zh-tw/netapp-solutions/data-analytics/hdcs-sh-solution-overview.html on April 12, 2024. Always check docs.netapp.com for the latest.

目錄

NetApp混合雲資料解決方案：根據客戶使用案例、Spark和Hadoop . . . 1
TR-4657：NetApp混合雲資料解決方案：根據客戶使用案例而設計的Spark和Hadoop . . . 1
採用NetApp技術的Data Fabric、適用於Big Data架構 . . . 2
Hadoop資料保護與NetApp . . . 5
Hadoop資料保護使用案例總覽 . . . 5
使用案例1：備份Hadoop資料 . . . 6
使用案例2：從雲端到內部部署的備份與災難恢復 . . . 10
使用案例3：在現有Hadoop資料上啟用DevTest . . . 12
使用案例4：資料保護與多雲端連線 . . . 13
使用案例5：加速分析工作負載 . . . 14
結論 . . . 16

NetApp混合雲資料解決方案：根據客戶使用案例、Spark和Hadoop

TR-4657：NetApp混合雲資料解決方案：根據客戶使用案例而設計的Spark和Hadoop

NetApp的Karthithkeyan Nagalingam和Sathish Thyagarajan

本文件說明混合雲資料解決方案、使用NetApp AFF 的解決方案、NetApp FAS 的解決方案、NetApp的NetApp連接儲存設備、以及適用於Spark和Hadoop的NetApp FlexClone技術。Cloud Volumes ONTAP這些解決方案架構可讓客戶針對其環境選擇適當的資料保護解決方案。NetApp根據與客戶及其商業使用案例的互動來設計這些解決方案。本文件提供下列詳細資訊：

- 為何我們需要針對Spark和Hadoop環境及客戶挑戰提供資料保護。
- 採用NetApp願景及其建置區塊與服務的資料架構。
- 如何使用這些建置區塊來架構靈活的資料保護工作流程。
- 多種架構的優缺點是以實際客戶使用案例為基礎。每個使用案例均提供下列元件：
  - 客戶案例
  - 需求與挑戰
  - 解決方案
  - 解決方案摘要

為何需要Hadoop資料保護？

在Hadoop和Spark環境中、必須解決下列問題：

- *軟體或人為故障。*執行Hadoop資料作業時、軟體更新中發生人為錯誤、可能導致錯誤行為、導致工作產生非預期的結果。在這種情況下、我們需要保護資料、以避免失敗或不合理的結果。例如、由於流量訊號分析應用程式的軟體更新執行不良、因此這項新功能無法以純文字格式正確分析流量訊號資料。此軟體仍會分析Json及其他非文字檔案格式、進而產生即時流量控制分析系統、產生遺漏資料點的預測結果。這種情況可能會造成輸出故障、導致交通號誌發生意外。資料保護可提供快速回復至先前工作應用程式版本的功能、藉此解決此問題。
- *規模與規模。*由於資料來源與磁碟區數量不斷增加、分析資料的大小日增。社群媒體、行動應用程式、資料分析及雲端運算平台是目前巨量資料市場中資料的主要來源、而且資料的成長速度極快、因此資料必須受到保護、才能確保資料作業準確無誤。
- * Hadoop的原生資料保護功能。* Hadoop具有原生命令來保護資料、但此命令無法在備份期間提供一致的資料。它僅支援目錄層級備份。Hadoop建立的快照為唯讀、無法直接重複使用備份資料。

Hadoop和Spark客戶面臨的資料保護挑戰

Hadoop和Spark客戶的一項常見挑戰是縮短備份時間並提高備份可靠性、而不會在資料保護期間對正式作業叢集的效能造成負面影響。

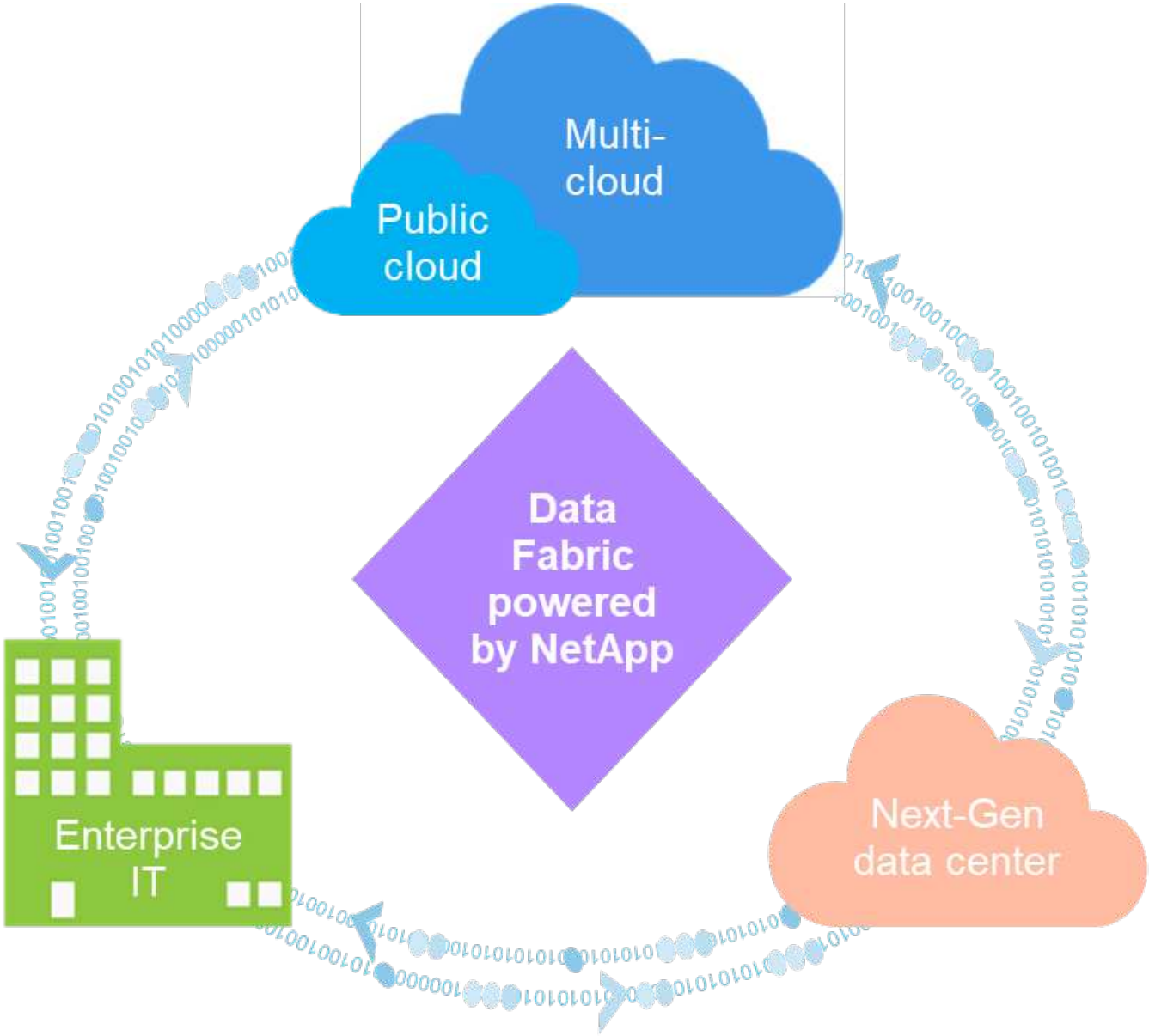
客戶也需要將恢復點目標（RPO）和恢復時間目標（RTO）停機時間降至最低、並控制內部部署和雲端型災難恢復站台、以達到最佳的營運持續性。這項控管措施通常來自於企業層級的管理工具。

Hadoop和Spark環境非常複雜、因為不僅資料量龐大且不斷成長、而且資料的送達速度也不斷提高。此案例讓您難以從來源資料快速建立有效率且最新的DevTest與QA環境。NetApp瞭解這些挑戰、並提供本白皮書所述的解決方案。

採用NetApp技術的Data Fabric、適用於Big Data架構

採用NetApp技術的資料架構可簡化並整合雲端與內部部署環境的資料管理、加速數位轉型。

採用NetApp技術的資料架構提供一致且整合的資料管理服務與應用程式（建置區塊）、可提供資料可見度與洞見、資料存取與控制、以及資料保護與安全性、如下圖所示。



備受肯定的Data Fabric客戶使用案例

採用NetApp技術的資料架構可為客戶提供下列九個獲證實的使用案例：

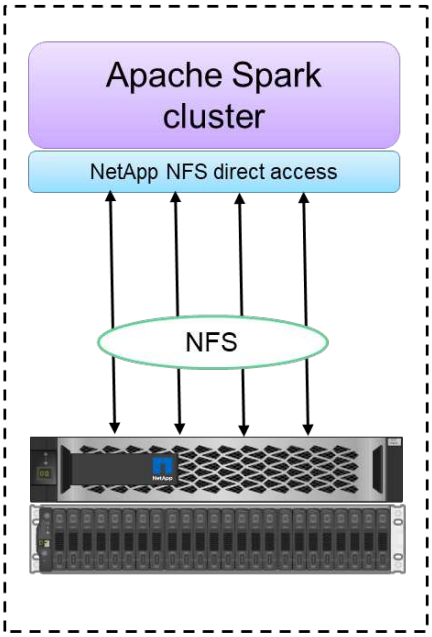
- 加速分析工作負載
- 加速DevOps轉型
- 建置雲端託管基礎架構
- 整合雲端資料服務
- 保護及保護資料安全
- 最佳化非結構化資料
- 提高資料中心效率
- 提供資料洞見與控管能力
- 簡化及自動化

本文件涵蓋九種使用案例中的兩種（連同其解決方案）：

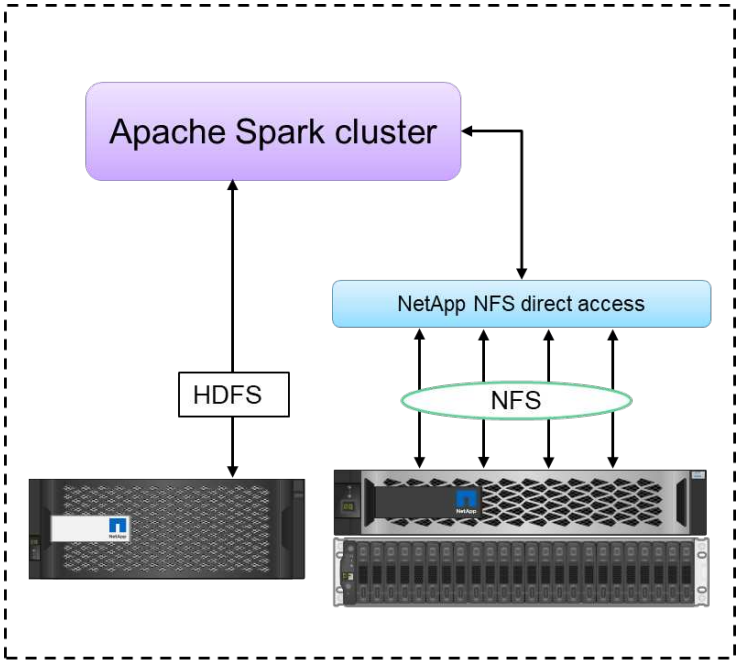
- 加速分析工作負載
- 保護及保護資料安全

NetApp NFS直接存取

NetApp NFS 可讓客戶在現有或新的 NFSv3 或 NFSv4 資料上執行巨量資料分析工作、而無需移動或複製資料。它可防止多個資料複本、並免除將資料與來源同步的需求。例如、在金融產業中、資料從一個地方搬移到另一個地方、必須符合法律義務、這不是一項容易的任務。在此案例中、NetApp NFS直接存取會從原始位置分析財務資料。另一項主要優點是使用NetApp NFS直接存取功能、使用原生Hadoop命令來簡化Hadoop資料的保護、並利用NetApp豐富的資料管理產品組合來啟用資料保護工作流程。



Configuration 1: NFS as primary storage



Configuration 2: HDFS and NFS in single Spark cluster

NetApp NFS直接存取可為Hadoop / Spark叢集提供兩種部署選項：

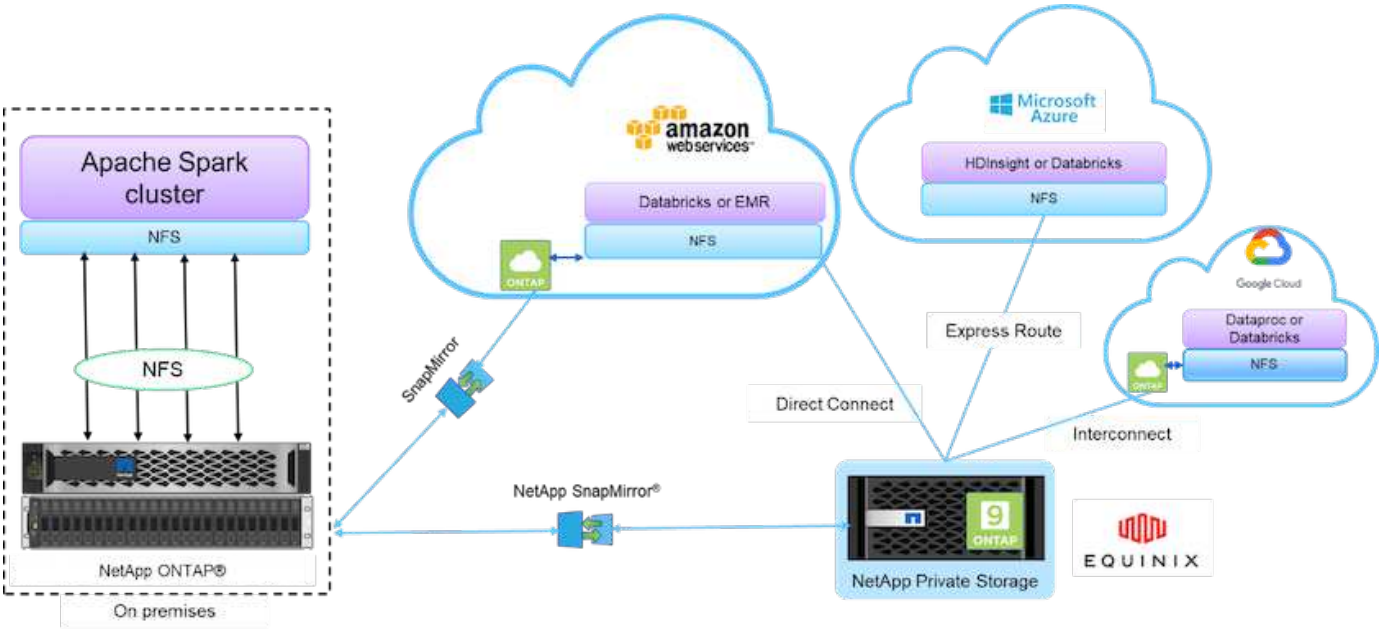
- 根據預設、Hadoop / Spark叢集會使用Hadoop分散式檔案系統（HDFS）進行資料儲存、並使用預設的檔案系統。NetApp NFS直接存取可將預設的HDFS取代為預設的NFS儲存系統、以便直接分析NFS資料。
- 在另一個部署選項中、NetApp NFS直接存取可在單一Hadoop / Spark叢集中、將NFS設定為額外的儲存設備、以及HDFS。在這種情況下、客戶可以透過NFS匯出來共享資料、並從同一個叢集與HDFS資料一起存取。

使用NetApp NFS直接存取的主要效益包括：

- 從目前位置分析資料、避免將分析資料移至Hadoop基礎架構（例如HDFS）所需的時間與效能。
- 將複本數量從三個減少為一個。
- 讓使用者能夠分離運算和儲存設備、以獨立擴充。
- 運用ONTAP 豐富的資料管理功能、提供企業資料保護功能。
- 通過Hortonworks資料平台認證。
- 實現混合式資料分析部署。
- 運用動態多執行緒功能、縮短備份時間。

巨量資料的建置區塊

採用NetApp技術的資料架構整合了資料管理服務與應用程式（建置區塊）、可用於資料存取、控制、保護及安全性、如下圖所示。



上圖中的建置區塊包括：

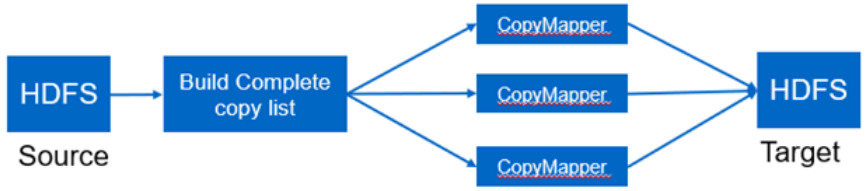
- * NetApp NFS直接存取。*提供最新的Hadoop和Spark叢集、可直接存取NetApp NFS磁碟區、無需額外的軟體或驅動程式需求。
- * NetApp Cloud Volumes ONTAP 功能與雲端Volume Services。*軟體定義的連線儲存設備、以ONTAP Microsoft Azure NetApp Files Azure雲端服務中Amazon Web Services（AWS）或Sf2（anf）執行的功能為基礎。

- * NetApp SnapMirror技術*。在內部部署ONTAP 與不支援的Cloud或NPS執行個體之間提供資料保護功能。
- *雲端服務供應商。*這些供應商包括AWS、Microsoft Azure、Google Cloud和IBM Cloud。
- * PaaS *雲端型分析服務、例如AWS中的Amazon Elastic MapReduce（EMR）和Databricks、以及Microsoft Azure HDInsight和Azure Databricks。

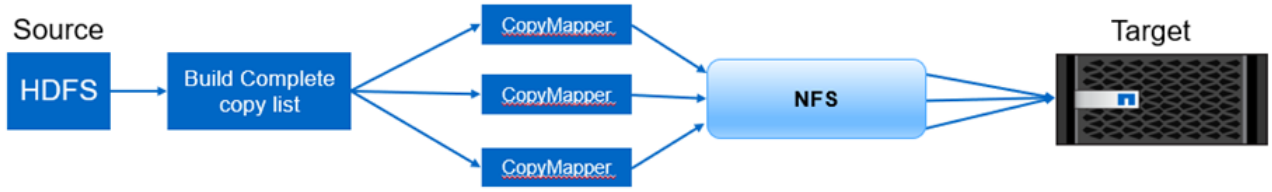
Hadoop資料保護與NetApp

Hadoop DistCp是一種原生工具、用於大型叢集間和叢集內複製。下圖所示的Hadoop DistCp基本程序、是使用Hadoop原生工具（例如MapReduce）將Hadoop資料從HDFS來源複製到對應目標的典型備份工作流程。

NetApp NFS直接存取可讓客戶將NFS設定為Hadoop DistCp工具的目標目的地、以便透過MapReduce將資料從HDFS來源複製到NFS共用。NetApp NFS直接存取可做為DistCp工具的NFS驅動程式。



Hadoop Distcp Basic Process



Hadoop Distcp and NetApp

Hadoop資料保護使用案例總覽

本節提供資料保護使用案例的詳細說明、這是本白皮書的重點。其餘各節將針對每個使用案例提供更多詳細資料、例如客戶問題（情境）、需求與挑戰、以及解決方案。

使用案例1：備份Hadoop資料

在這種使用案例中、 NetApp NFS Volume 協助大型金融機構將長備份時間從 24 小時以上縮短為幾小時以下。

使用案例2：從雲端到內部部署的備份與災難恢復

藉由使用NetApp技術的資料架構做為建置區塊、一家大型廣播公司能夠根據不同的資料傳輸模式（例如隨需、即時、 或根據Hadoop / Spark叢集負載。

使用案例3：在現有Hadoop資料上啟用DevTest

NetApp解決方案協助線上音樂經銷商在不同的分公司快速建置多個節省空間的Hadoop叢集、以使用排程原則來建立報告並執行每日DevTest工作。

使用案例4：資料保護與多雲端連線

一家大型服務供應商使用NetApp技術提供的資料架構、為不同雲端執行個體的客戶提供多重雲端分析功能。

使用案例5：加速分析工作負載

最大的金融服務與投資銀行之一使用NetApp網路附加儲存解決方案來縮短I/O等待時間、並加速其量化財務分析平台。

使用案例1：備份Hadoop資料

案例

在此案例中、客戶擁有大型內部部署Hadoop儲存庫、並想要備份以供災難恢復之用。然而、客戶目前的備份解決方案成本高昂、而且備份時間長達24小時以上。

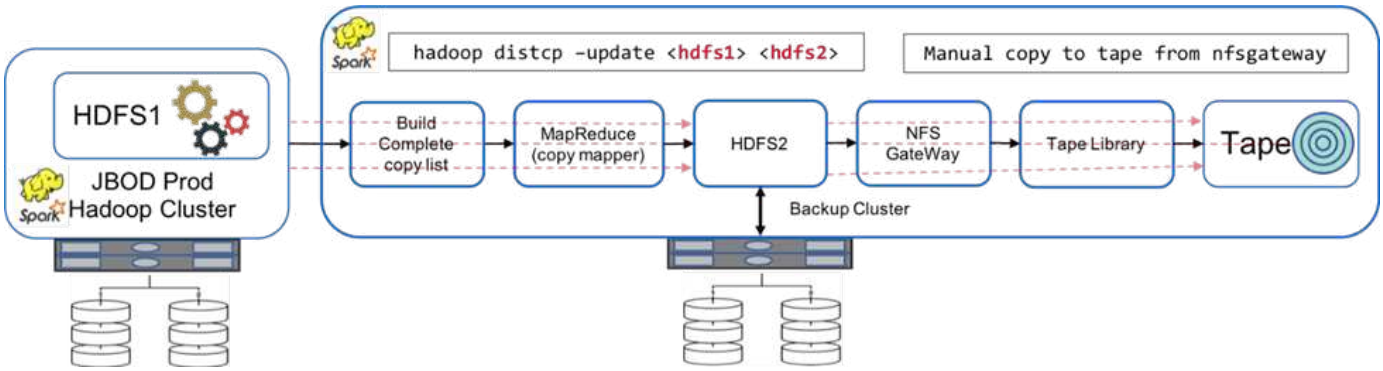
需求與挑戰

此使用案例的主要要求與挑戰包括：

- 軟體向下相容性：
  - 建議的替代備份解決方案應與目前在正式作業Hadoop叢集中使用的軟體版本相容。
- 為了符合承諾的SLA、建議的替代解決方案應達到極低的RPO和RTO。
- NetApp備份解決方案所建立的備份可用於本機建置於資料中心的Hadoop叢集、以及在遠端站台的災難恢復位置執行的Hadoop叢集。
- 建議的解決方案必須符合成本效益。
- 建議的解決方案必須在備份期間降低目前執行中的線上分析工作的效能影響。

客戶現有的備份解決方案 x

下圖顯示原始Hadoop原生備份解決方案。



正式作業資料會透過中繼備份叢集保護至磁帶：

- 執行「Hadoop distcp -update <hdfs1><hdfs2>'命令、將HDFS1資料複製到HDFS2。
- 備份叢集做為NFS閘道、資料會透過磁帶庫透過Linux「CP」命令手動複製到磁帶。

原始Hadoop原生備份解決方案的優點包括：

- 此解決方案以Hadoop原生命令為基礎、讓使用者不必學習新程序。
- 此解決方案採用業界標準的架構和硬體。

原始Hadoop原生備份解決方案的缺點包括：

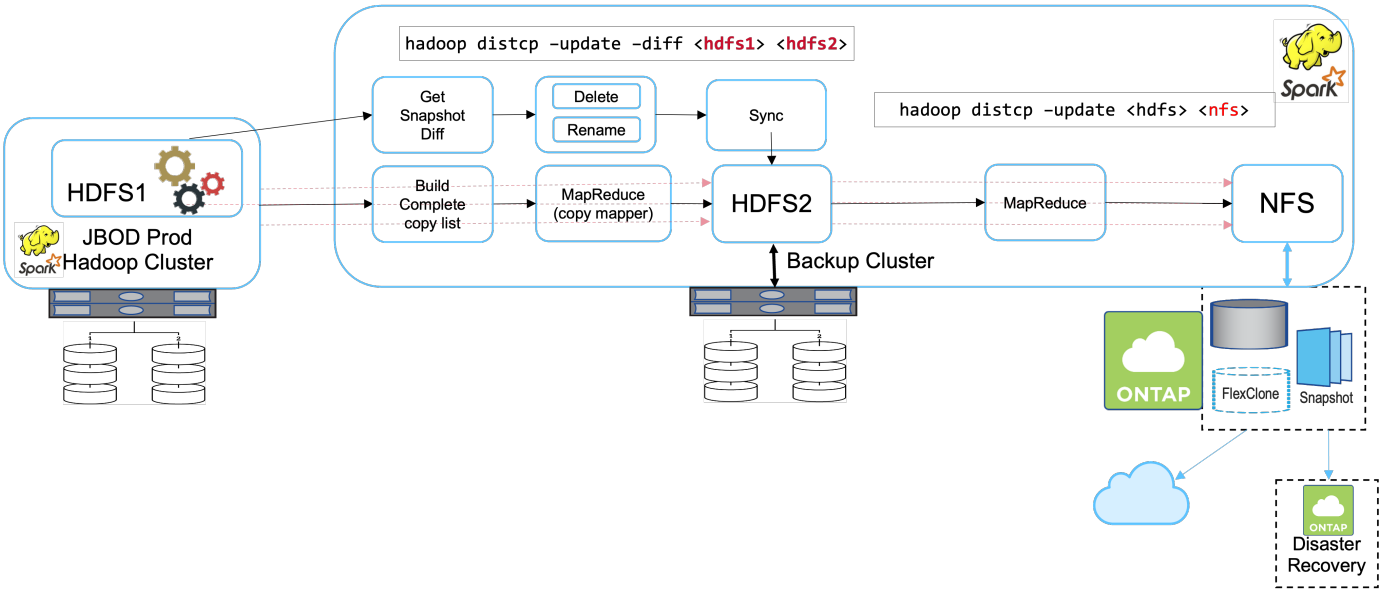
- 備份時間過長超過24小時、使正式作業資料容易受到攻擊。
- 在備份期間、叢集效能大幅降低。
- 複製到磁帶是手動程序。
- 就所需的硬體和人工程序所需的人力時間而言、備份解決方案的成本相當昂貴。

備份解決方案

根據這些挑戰和要求、並考慮到現有的備份系統、建議三種可能的備份解決方案。以下各小節分別說明這三種不同的備份解決方案、分別標示為解決方案A至解決方案C

解決方案**A**

在解決方案 A 中、備份 Hadoop 叢集會將次要備份傳送至 NetApp NFS 儲存系統、免除磁帶需求、如下圖所示。



解決方案A的詳細工作包括：

- 正式作業Hadoop叢集的HDFS中有客戶的分析資料需要保護。
- 使用HDFS的備份Hadoop叢集可做為資料的中繼位置。在正式作業和備份Hadoop叢集中、只有一堆磁碟（JBOD）可為HDFS提供儲存設備。

- 執行「Hadoop distcp–update–diff <hdfs1><hdfs2>'命令、保護Hadoop正式作業資料、使其免受正式作業叢集HDFS對備份叢集HDFS的影響。

> Hadoop快照可用來保護資料、使其不受正式作業環境的影響、也不受Hadoop叢集的影響。

- NetApp ONTAP 功能區儲存控制器提供NFS匯出的Volume、可配置給備份Hadoop叢集。
- 執行 `Hadoop distcp` 命令運用 MapReduce 和多個地圖程式、可保護分析資料、使其不受從備份 Hadoop 叢集到 NFS 的影響。

  在NetApp儲存系統的NFS中儲存資料之後、NetApp Snapshot、SnapRestore 支援功能和FlexClone技術可視需要備份、還原及複製Hadoop資料。

> Hadoop資料可透過SnapMirror技術、保護至雲端及災難恢復位置。

解決方案A的優點包括：

- Hadoop正式作業資料受到保護、不受備份叢集的影響。
- HDFS資料是透過NFS保護、可保護雲端和災難恢復位置。
- 將備份作業卸載到備份叢集、藉此提升效能。
- 免除手動磁帶操作
- 可透過NetApp工具執行企業管理功能。
- 只需對現有環境進行最少的變更。
- 是具成本效益的解決方案。

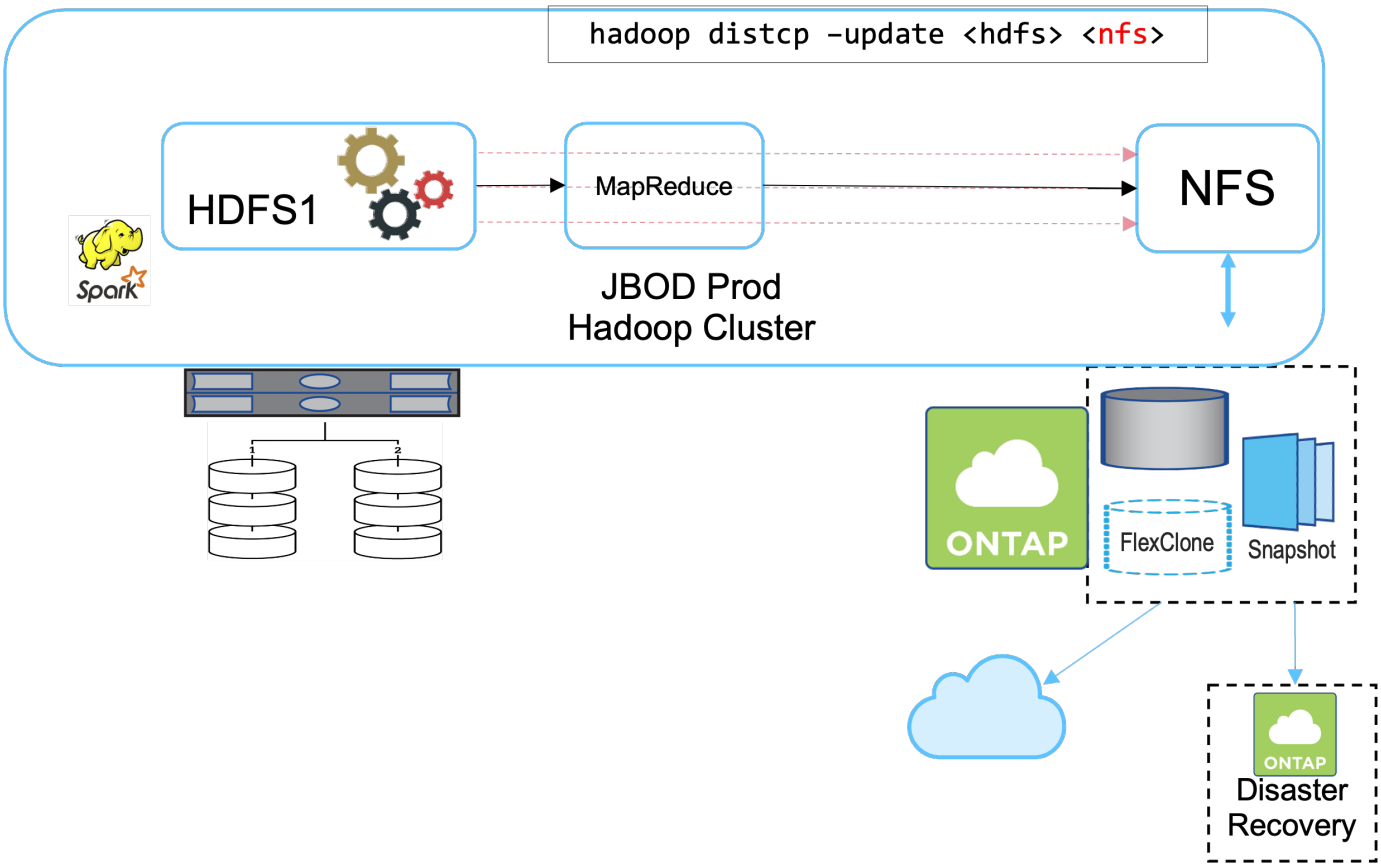
此解決方案的缺點是需要備份叢集和其他地圖來改善效能。

客戶最近部署了解決方案A、因為它的簡易性、成本和整體效能。

在本解決方案中、ONTAP 可以使用來自於支援的SAN磁碟來取代JBOD。此選項可將備份叢集儲存負載卸載ONTAP 至Ef2、但缺點是需要SAN光纖交換器。

解決方案**B**

解決方案 B 會將 NFS Volume 新增至正式作業的 Hadoop 叢集、這樣就不需要備份 Hadoop 叢集、如下圖所示。



解決方案B的詳細工作包括：

- NetApp ONTAP 功能區儲存控制器會將NFS匯出至正式作業Hadoop叢集。

  Hadoop 原生 `hadoop distcp` 命令可保護從正式作業叢集 HDFS 到 NFS 的 Hadoop 資料。

- 在NetApp儲存系統的NFS中儲存資料之後、將SnapRestore 使用Snapshot、支援功能和FlexClone技術來備份、還原及複製Hadoop資料。

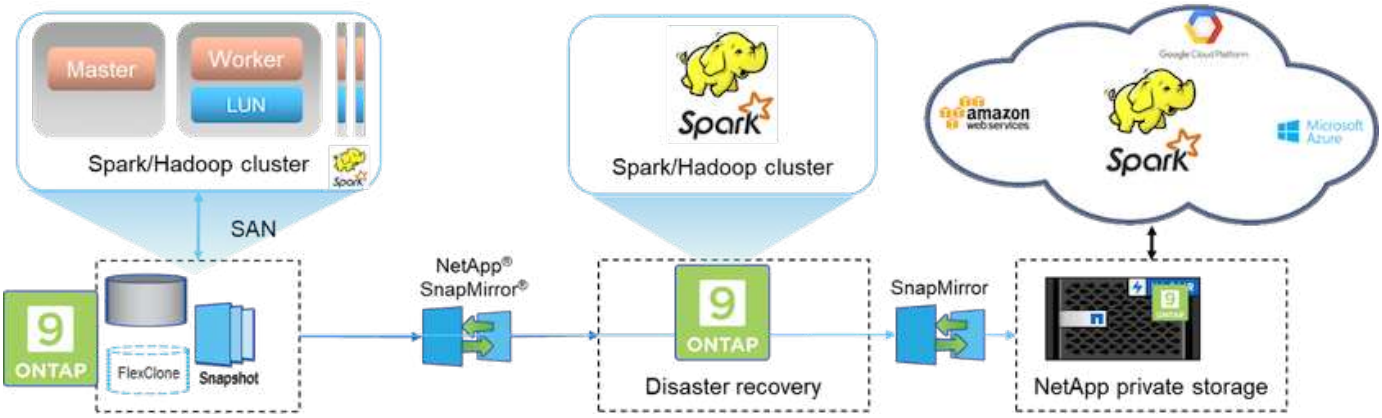
解決方案B的優點包括：

- 正式作業叢集已針對備份解決方案進行稍微修改、以簡化實作並降低額外的基礎架構成本。
- 不需要備份作業的備份叢集。
- HDFS正式作業資料在轉換為NFS資料時受到保護。
- 此解決方案可透過NetApp工具提供企業管理功能。

此解決方案的缺點在於它是在正式作業叢集中實作的、這可能會在正式作業叢集中新增額外的系統管理員工作。

解決方案**C**

在解決方案C中、NetApp SAN磁碟區會直接配置給HDFS儲存設備的Hadoop正式作業叢集、如下圖所示。



解決方案C的詳細步驟包括：

- NetApp ONTAP 支援SAN儲存設備是在正式作業的Hadoop叢集上配置、以供HDFS資料儲存使用。
- NetApp Snapshot與SnapMirror技術可用來備份來自正式作業Hadoop叢集的HDFS資料。
- 在Snapshot複本備份程序期間、Hadoop / Spark叢集的正式作業效能不會受到影響、因為備份是在儲存層。

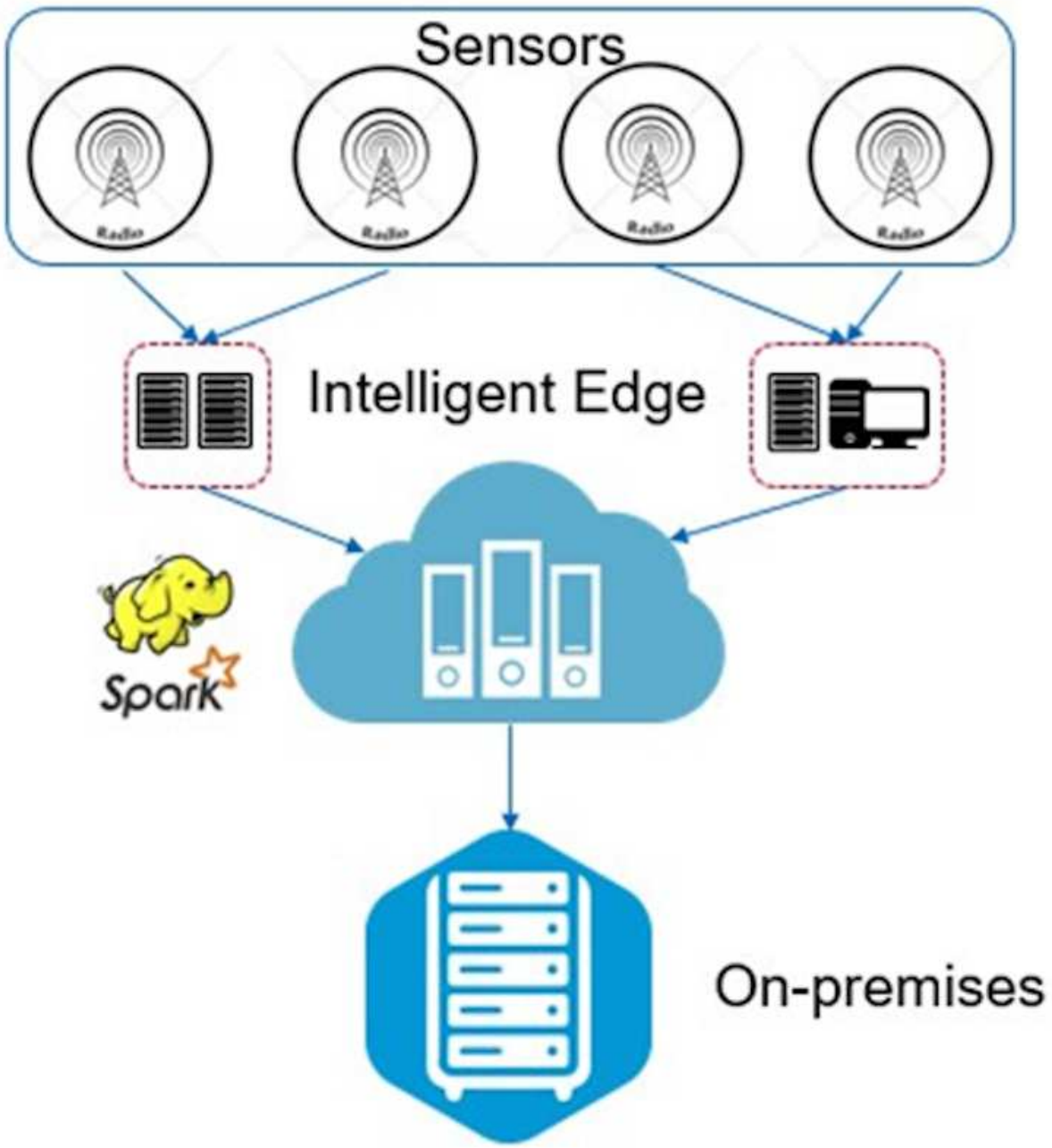
> Snapshot技術提供的備份、無論資料大小為何、都能在數秒內完成。

解決方案C的優點包括：

- 使用Snapshot技術可以建立節省空間的備份。
- 可透過NetApp工具執行企業管理功能。

使用案例2：從雲端到內部部署的備份與災難恢復

此使用案例是根據需要將雲端型分析資料備份到內部部署資料中心的廣播客戶、如下圖所示。



案例

在此案例中、IoT感應器資料會擷取至雲端、並使用AWS內的開放原始碼Apache Spark叢集進行分析。這項需求是將處理過的資料從雲端備份到內部部署。

需求與挑戰

此使用案例的主要要求與挑戰包括：

- 啟用資料保護不應對雲端上的正式作業Spark/Hadoop叢集造成任何效能影響。
- 雲端感測器資料必須以有效率且安全的方式移轉及保護至內部部署。
- 可在不同的情況下、例如隨需、即時和低叢集負載期間、靈活地將資料從雲端傳輸至內部部署。

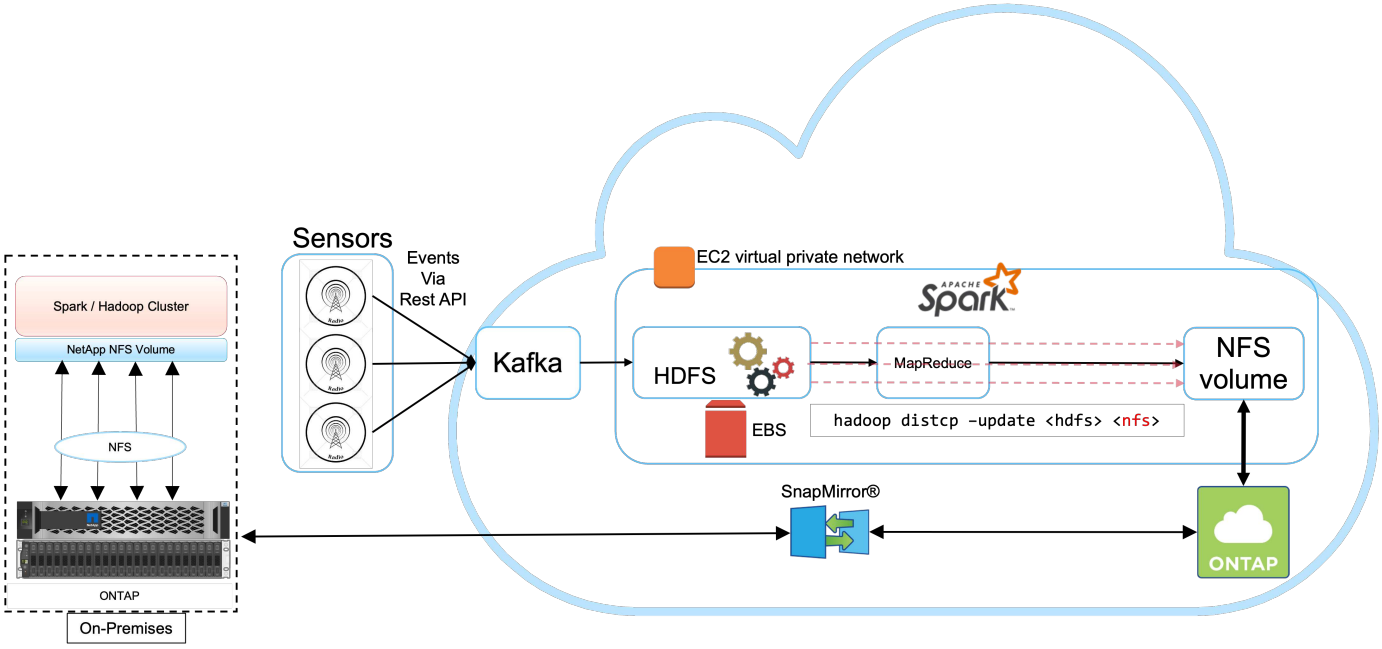
解決方案

客戶使用AWS Elastic Block Store（EBS）作為Spark叢集HDFS儲存設備、透過Kafka從遠端感應器接收及擷取資料。因此、HDFS儲存設備可做為備份資料的來源。

為了滿足這些需求、NetApp ONTAP 支援將NetApp支援雲端部署在AWS中、並建立NFS共用區、做為Spark/Hadoop叢集的備份目標。

建立 NFS 共用之後、將資料從 HDFS EBS 儲存設備複製到 ONTAP NFS 共用區。當資料位於ONTAP NFS中的SnapMirror Cloud之後、SnapMirror技術可用來將資料從雲端鏡射到內部部署儲存設備、並以安全且有效率的方式進行鏡射。

此影像顯示從雲端到內部部署解決方案的備份與災難恢復。



使用案例3：在現有Hadoop資料上啟用DevTest

在此使用案例中、客戶的需求是根據現有的Hadoop叢集、快速且有效率地建置新的Hadoop / Spark叢集、其中包含大量用於DevTest的分析資料、並在同一個資料中心和遠端位置進行報告。

案例

在此案例中、多個Spark / Hadoop叢集是以內部部署的大型Hadoop資料湖實作以及災難恢復位置所建置而成。

需求與挑戰

此使用案例的主要要求與挑戰包括：

- 針對DevTest、QA或任何其他需要存取相同正式作業資料的目的、建立多個Hadoop叢集。這方面的挑戰是、以極具空間效益的方式、即時複製大型Hadoop叢集多次。
- 將Hadoop資料同步至DevTest和報告團隊、以提高營運效率。

- 在正式作業和新叢集之間使用相同的認證資料來散佈Hadoop資料。
- 使用排程的原則來有效率地建立QA叢集、而不會影響正式作業叢集。

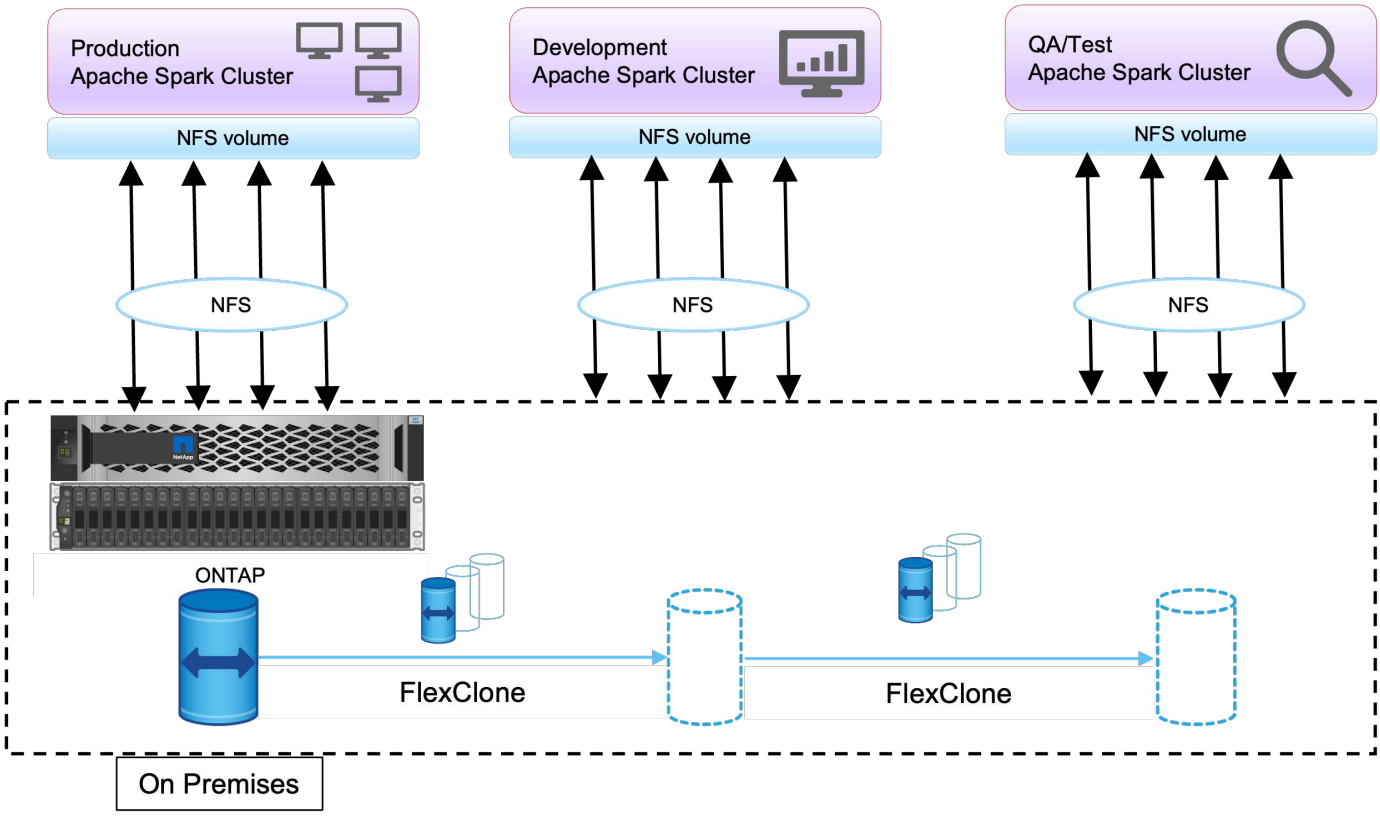
解決方案

FlexClone技術可用來滿足上述需求。FlexClone技術是Snapshot複本的讀寫複本。它會從父Snapshot複本資料讀取資料、只會消耗新增/修改區塊的額外空間。它既快速又節省空間。

首先、使用NetApp一致性群組建立現有叢集的Snapshot複本。

NetApp System Manager或儲存設備管理提示中的Snapshot複本。一致性群組Snapshot複本是應用程式一致的群組Snapshot複本、而FlexClone Volume則是根據一致性群組Snapshot複本建立。值得一提的是、FlexClone Volume繼承父Volume的NFS匯出原則。建立Snapshot複本之後、必須安裝新的Hadoop叢集以供DevTest和報告之用、如下圖所示。從新 Hadoop 叢集複製的 NFS Volume 可存取 NFS 資料。

此影像顯示DevTest的Hadoop叢集。



使用案例4：資料保護與多雲端連線

此使用案例與負責為客戶的Big Data分析資料提供多雲端連線的雲端服務合作夥伴有關。

案例

在此案例中、從不同來源收到的AWS IoT資料會儲存在NPS的中央位置。NPS儲存設備連接至AWS和Azure中的Spark/Hadoop叢集、可讓在多個雲端上執行的Big Data分析應用程式存取相同的資料。

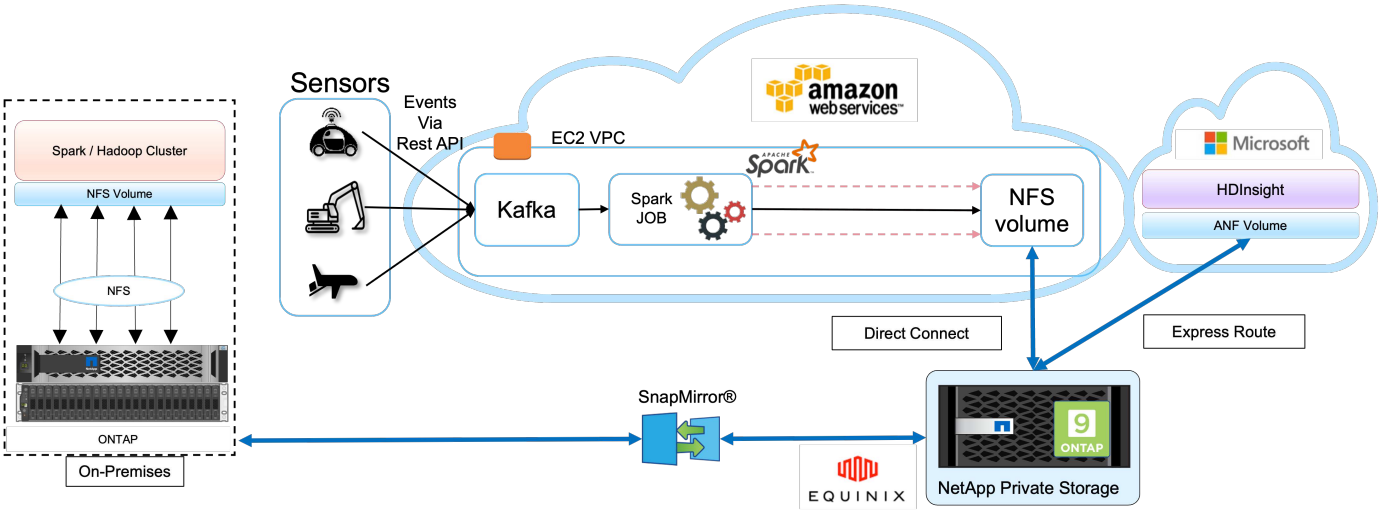
需求與挑戰

此使用案例的主要要求與挑戰包括：

- 客戶想要使用多個雲端在相同的資料上執行分析工作。
- 必須透過不同的感應器和集線器、從內部部署和雲端等不同來源接收資料。
- 解決方案必須有效率且具成本效益。
- 主要挑戰是建置具成本效益且有效率的解決方案、在內部部署和不同雲端之間提供混合式分析服務。

解決方案

此影像說明資料保護與多雲端連線解決方案。



如上圖所示、感應器的資料會透過Kafka串流並擷取至AWS Spark叢集。資料儲存在NPS中的NFS共用區、NPS位於Equinix資料中心內的雲端供應商外部。由於 NetApp NPS 分別透過直接連線和快速路由連線連線至 Amazon AWS 和 Microsoft Azure 、因此客戶可以從 Amazon 和 AWS 分析叢集存取 NFS 資料。這種方法可解決跨多個大型擴充系統進行雲端分析的問題。

因此ONTAP 、由於內部部署和NPS儲存設備都執行了一套功能完善的軟體、SnapMirror可以將NPS資料鏡射到內部部署叢集、在內部部署和多個雲端之間提供混合雲分析功能。

為了獲得最佳效能、NetApp通常建議使用多個網路介面和直接連線/快速路由、從雲端執行個體存取資料。

使用案例5：加速分析工作負載

在此案例中、大型金融服務與投資銀行的分析平台已採用NetApp NFS儲存解決方案進行現代化、以大幅改善分析資產管理與量化業務單位的投資風險與衍生工具。

案例

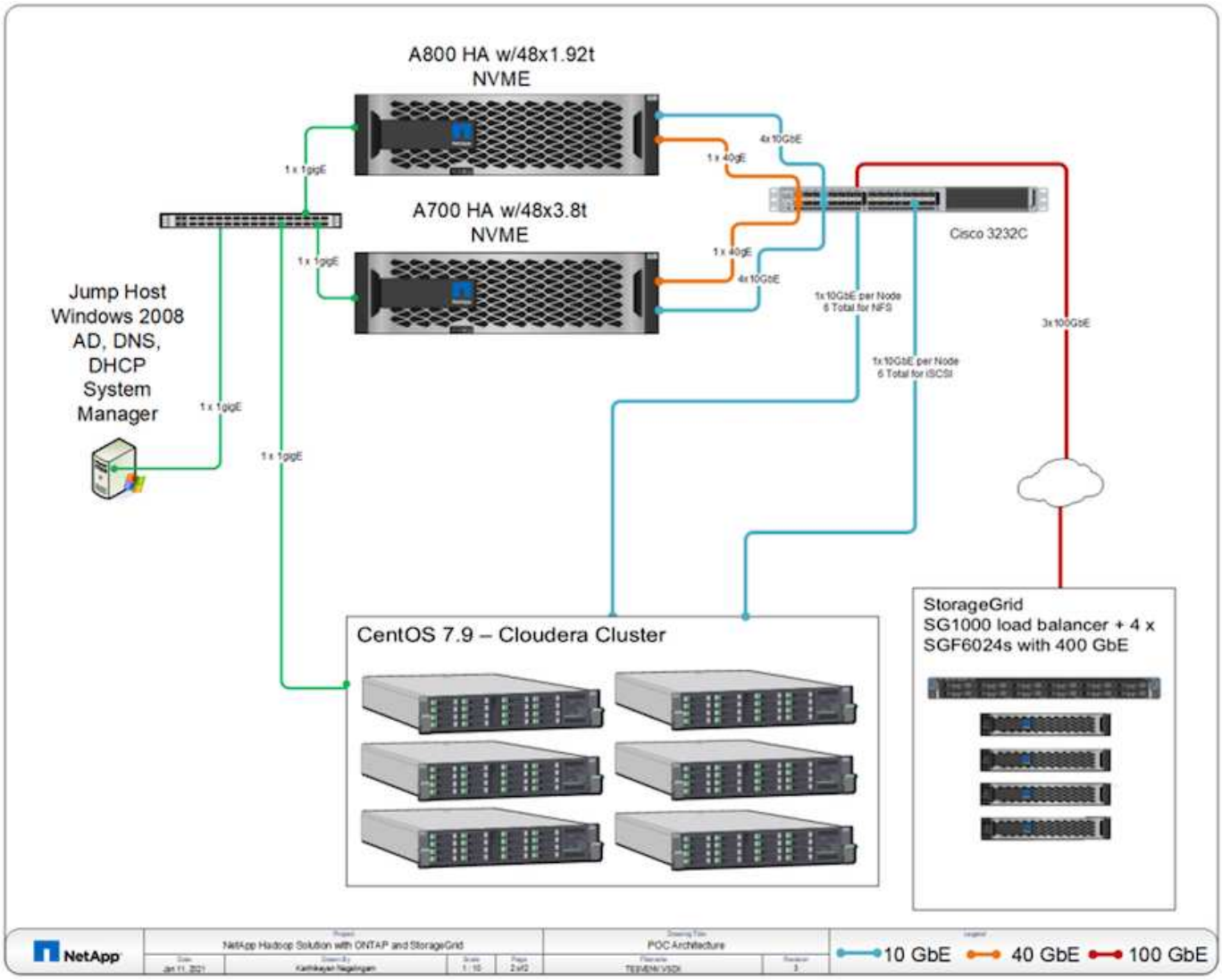
在客戶現有的環境中、用於分析平台的Hadoop基礎架構會利用Hadoop伺服器的內部儲存設備。由於JBOD環境的專屬性質、組織內的許多內部客戶無法利用Monte Carlo量化模型、這是一種仰賴即時資料重複取樣的模擬。對於量化資產管理業務單位而言、無法充分瞭解市場變動不確定性的影響。

需求與挑戰

該銀行的量化業務單位需要高效率的預測方法、才能達到準確且及時的預測。為達成此目標、團隊認為必須將基礎架構現代化、縮短現有I/O等待時間、並改善Hadoop和Spark等分析應用程式的效能、以有效模擬投資模式、衡量潛在獲利並分析風險。

解決方案

客戶現有的Spark解決方案擁有JBOD。NetApp的NetApp功能、NetApp功能區和MinIO閘道至NFS、可縮短銀行的量化財務團隊的I/O等待時間、以便針對評估潛在獲利與風險的投資模式、進行模擬與分析。ONTAP StorageGRID此影像顯示採用NetApp儲存設備的Spark解決方案。



如上圖所示、AFF 我們StorageGRID 部署了S還原A800、A700系統和支援Spark的六節點Hadoop叢集、以及適用於資料分析作業的線紗和Hive中繼資料服務、透過NFS和S3傳輸協定來存取硬地板檔案。

客戶舊環境中的直接附加儲存（DAS）解決方案、對於獨立擴充運算與儲存設備而說、有其缺點。有ONTAP 了適用於Spark的NetApp解決方案、該銀行的財務分析業務單位就能將儲存設備與運算分離、並視需要更有效地提供基礎架構資源。

藉由使用ONTAP 支援NFS的功能、運算伺服器CPU幾乎已完全用於Spark SQL工作、I/O等待時間縮短將近

70%、因此能為Spark工作負載提供更好的運算能力和效能提升。之後、CPU使用率的提升也讓客戶能夠運用GPU（例如GPUDirect）來進一步進行平台現代化。此外StorageGRID 、針對Spark工作負載提供低成本的儲存選項、MinIO閘道則透過S3傳輸協定提供對NFS資料的安全存取。對於雲端資料、NetApp建議Cloud Volumes ONTAP 使用「功能性」、Azure NetApp Files 「功能性」和「NetApp Cloud Volumes Service 功能性」。

結論

本節摘要說明NetApp為滿足各種Hadoop資料保護需求所提供的使用案例與解決方案。透過使用NetApp技術的資料架構、客戶可以：

- 運用NetApp豐富的資料管理功能、並與Hadoop原生工作流程整合、可靈活選擇適當的資料保護解決方案。
- 將Hadoop叢集備份時間縮短將近70%。
- 消除Hadoop叢集備份所造成的任何效能影響。
- 同時提供多雲端資料保護、並可從不同雲端供應商存取資料至單一分析資料來源。
- 使用FlexClone技術建立快速且節省空間的Hadoop叢集複本。

何處可找到其他資訊

若要深入瞭解本文所述資訊、請參閱下列文件和/或網站：

- NetApp Big Data分析解決方案

  "https://www.netapp.com/us/solutions/applications/big-data-analytics/index.aspx"

- NetApp儲存設備的Apache Spark工作負載

  https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/26877-nva-1157-deploy.pdf

- 適用於Apache Spark的NetApp儲存解決方案

  "https://www.netapp.com/media/16864-tr-4570.pdf"

- 採用NetApp技術的Data Fabric上的Apache Hadoop

  "https://www.netapp.com/media/16877-tr-4529.pdf"

感謝

- Paul Burland、NetApp ANZ Victoria地區銷售代表
- NetApp業務開發經理Hosub Dermilian
- NetApp MPSG總監Lee Dorier
- NetApp ANZ Victoria District SE系統工程師David Thiessen

版本歷程記錄

版本	日期	文件版本歷程記錄
1.0版	2018年1月	初始版本
2.0版	2021年10月	使用案例5更新：加速分析工作負載
3.0版	2023 年 11 月	移除 NIPAM 詳細資料

版權資訊

Copyright © 2024 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。