Confluent Kafka 與NetApp ONTAP儲存控制器

NetApp artificial intelligence solutions

NetApp
August 18, 2025

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/zh-tw/netapp-solutions-ai/data-analytics/kafka-ontap-overview.html on August 18, 2025. Always check docs.netapp.com for the latest.

目錄

Confluent Kafka 與NetApp ONTAP儲存控制器 . . . 1
TR-4941：與NetApp ONTAP儲存控制器融合 . . . 1
解決方案 . . . 1
解決方案架構細節 . . . 1
技術概述 . . . 2
NetApp ONTAP儲存控制器 . . . 2
主要用例 . . . 3
原生 S3 應用程式 . . . 3
FabricPool端點 . . . 3
匯合 . . . 5
Confluent 效能驗證 . . . 7
Confluent 設定 . . . 7
Confluent 分層儲存配置 . . . 8
NetApp儲存控制器 – ONTAP . . . 8
驗證結果 . . . 9
使用生產-消費性工作負載產生器進行效能測試 . . . 10
性能最佳實踐指南 . . . 11
結論 . . . 12
在哪裡可以找到更多信息 . . . 12

Confluent Kafka 與NetApp ONTAP儲存控制器

TR-4941：與NetApp ONTAP儲存控制器融合

Karthikeyan Nagalingam、Joe Scott、 NetApp Rankesh Kumar、Confluence

為了讓 Confluent 平台更具可擴充性和彈性，它必須能夠非常快速地擴展和平衡工作負載。分層儲存透過減少這種操作負擔，使得在 Confluent 中儲存大量資料變得易於管理。

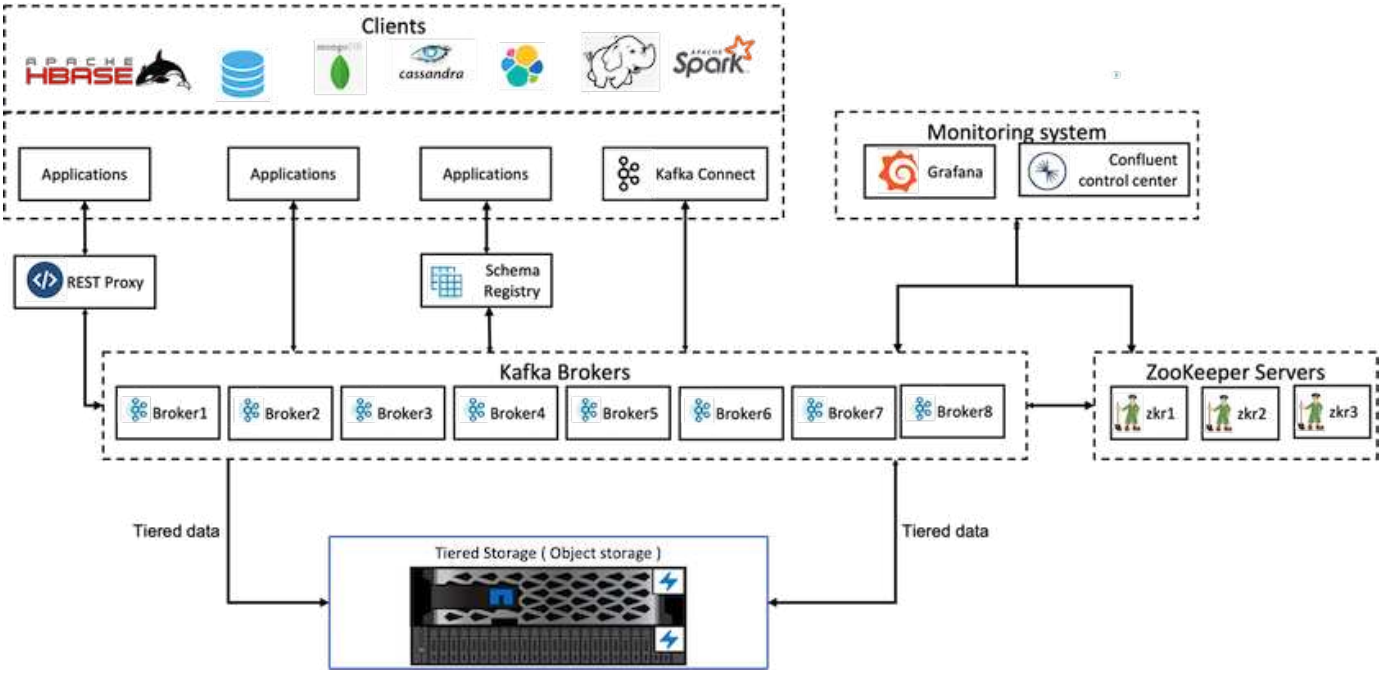
其基本思想是將資料儲存與資料處理分開，這使得獨立擴展變得更加容易。

NetApp ONTAP資料管理軟體搭載業界領先的創新技術，無論資料位於何處，都能為 Confluent 帶來許多優勢。

本文檔概述了使用分層儲存基準測試套件對NetApp ONTAP上的 Confluent 平台進行的效能基準測試。

解決方案

Confluent 和由ONTAP提供支援的NetApp AFF A900儲存控制器是專為資料流設計的分散式系統。兩者都具有水平可擴展性和容錯性，並且在負載下提供出色的性能。它們在分散式資料流和串流處理方面相互補充，採用資料縮減技術來最大限度地減少資料佔用空間，從而降低儲存成本。 AFF A900儲存控制器提供出色的效能，同時允許運算和資料儲存資源分離。這簡化了系統管理並允許獨立擴展資源。



解決方案架構細節

本節介紹使用NetApp ONTAP進行分層儲存的 Confluent Platform 部署中用於效能驗證的硬體和軟體。下表涵蓋了解決方案架構和基本組件。

平台組件	環境配置
Confluent 平台版本 6.2	• 3名動物園管理員 • 8 個經紀伺服器 • 5 個工具伺服器 • 1 個 Grafana • 1 x 控制中心
所有節點上的作業系統	Linux（Ubuntu 18.04）
NetApp ONTAP用於熱儲存桶	• 1 個AFF A900高可用性 (HA) 對 • 4 x 24 x 800 SSD • S3 協議 • 100GbE
15台富士通PRIMERGY RX2540伺服器	• 2 個 CPU；總共 16 個實體核心 • 英特爾至強 • 256GB物理內存 • 100GbE 雙端口

技術概述

本節介紹此解決方案所使用的技術。

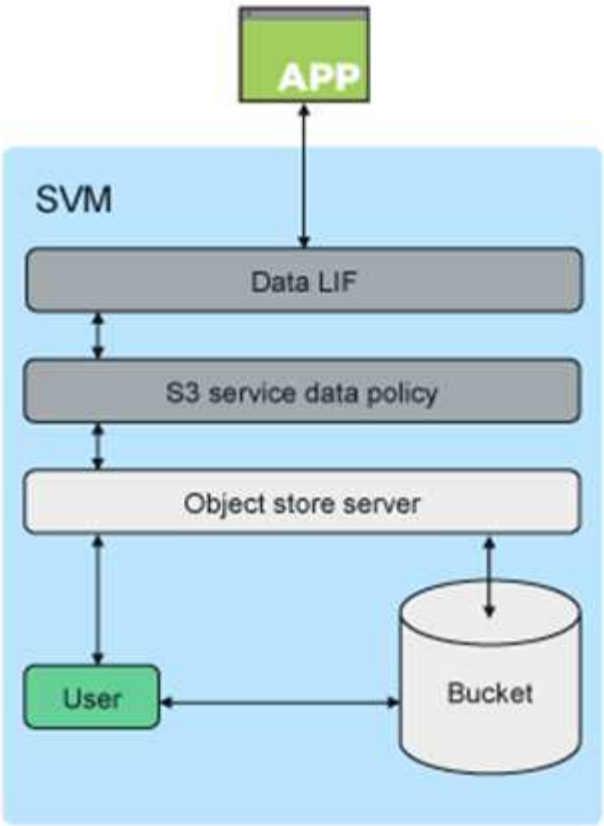
NetApp ONTAP儲存控制器

NetApp ONTAP是一款高效能企業級儲存作業系統。

NetApp ONTAP 9.8 引進了對 Amazon Simple Storage Service (S3) API 的支援。 ONTAP支援 Amazon Web Services (AWS) S3 API 操作的子集，並允許將資料表示為跨雲端提供者（AWS、Azure 和 GCP）和本地的基於ONTAP的系統中的物件。

NetApp StorageGRID軟體是NetApp 的旗艦物件儲存解決方案。 ONTAP透過在邊緣提供攝取和預處理點、擴展由NetApp支援的物件資料資料結構以及增加NetApp產品組合的價值來補充StorageGRID 。

透過授權使用者和客戶端應用程式可以存取 S3 儲存桶。下圖顯示了應用程式存取 S3 儲存桶的情況。



主要用例

支援 S3 API 的主要目的是提供ONTAP上的物件存取。 ONTAP統一儲存架構現在支援檔案（NFS 和 SMB）、區塊（FC 和 iSCSI）和物件（S3）。

原生 **S3** 應用程式

越來越多的應用程式能夠利用ONTAP支援透過 S3 進行物件存取。儘管非常適合高容量存檔工作負載，但原生 S3 應用程式對高效能的需求正在快速成長，包括：

- 分析
- 人工智慧
- 從邊緣到核心的採集
- 機器學習

客戶現在可以使用熟悉的管理工具（例如ONTAP系統管理器）來快速配置高效能物件存儲，以用於ONTAP中的開發和運營，同時充分利用ONTAP儲存的效率和安全性。

FabricPool端點

從ONTAP 9.8 開始， FabricPool支援對ONTAP中的儲存桶進行分層，從而允許ONTAP到ONTAP分層。對於希望將現有FAS基礎架構重新用作物件儲存端點的客戶來說，這是一個絕佳的選擇。

FabricPool透過兩種方式支援分層到ONTAP ：

- 本地集群分層。非活動資料透過叢集 LIF 分層到位於本地叢集上的儲存桶中。
- 遠端集群分層。非活動資料以類似傳統FabricPool雲層的方式分層到位於遠端叢集上的儲存桶中，使用FabricPool客戶端上的 IC LIF 和ONTAP物件儲存上的資料 LIF。

如果您希望在現有叢集上使用 S3 功能而無需額外的硬體和管理，則ONTAP S3 是合適的。對於大於 300TB 的部署， NetApp StorageGRID軟體仍然是NetApp物件儲存的旗艦解決方案。使用ONTAP或StorageGRID作為雲層時不需要FabricPool授權。

NetApp ONTAP for Confluent 分層存儲

每個資料中心都需要保持關鍵業務應用程式的運作以及重要資料的可用和安全。全新NetApp AFF A900系統採用ONTAP Enterprise Edition 軟體與高彈性設計。我們全新的閃電般快速的 NVMe 儲存系統可消除對關鍵任務操作的中斷、最大限度地減少效能調整併保護您的資料免受勒索軟體攻擊。

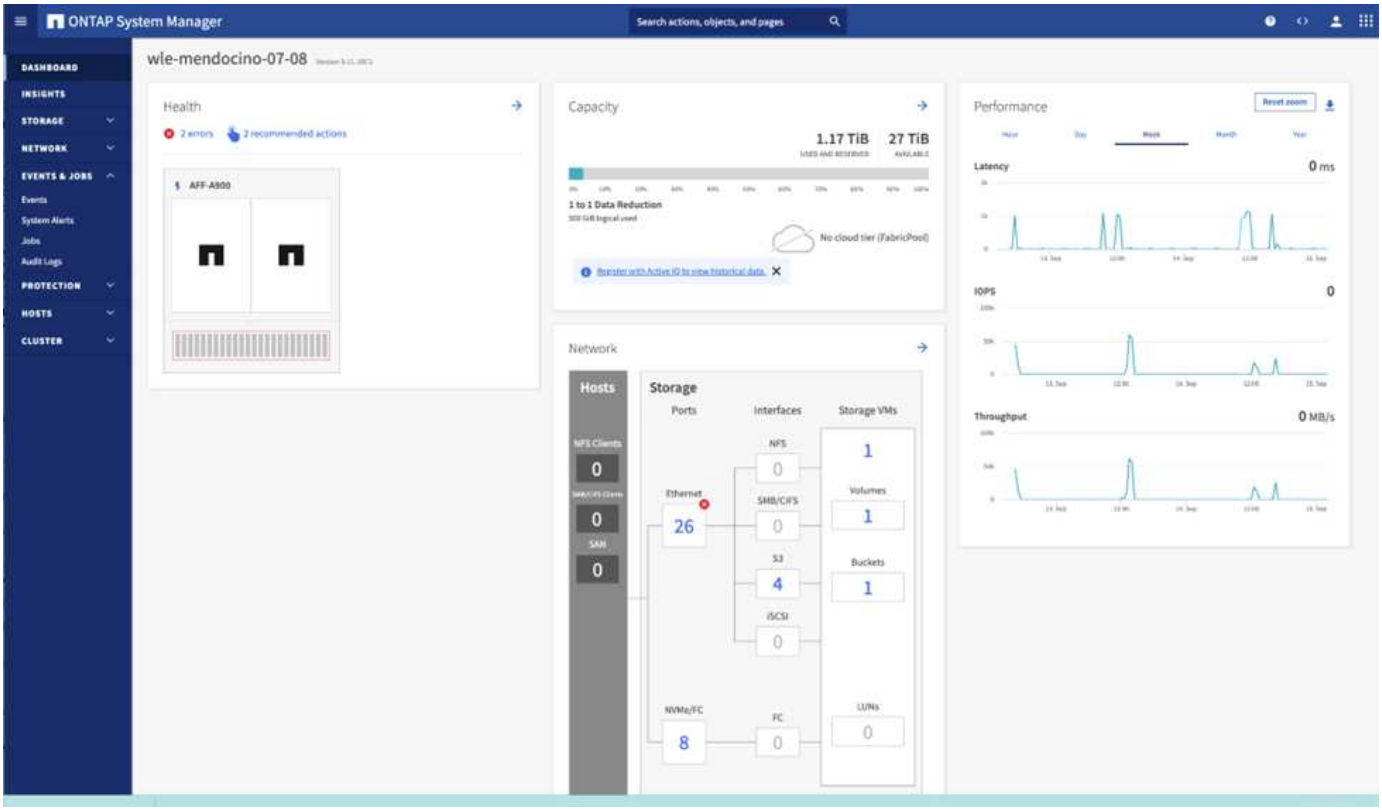
從初始部署到擴展 Confluent 集群，您的環境需要快速適應對您的關鍵業務應用程式無幹擾的變化。 ONTAP企業資料管理、服務品質 (QoS) 和效能使您能夠規劃和適應您的環境。

將NetApp ONTAP與 Confluent 分層儲存結合使用，可利用ONTAP作為橫向擴充儲存目標，從而簡化 Apache Kafka 叢集的管理，並支援 Confluent 運算和儲存資源的獨立擴充。

ONTAP S3 伺服器建立在ONTAP成熟的橫向擴充儲存功能之上。透過擴展 S3 儲存桶以使用新添加到ONTAP叢集的節點，可以無縫地擴展ONTAP叢集。

使用**ONTAP**系統管理員進行簡單管理

ONTAP系統管理器是一個基於瀏覽器的圖形介面，可讓您在單一管理平台中配置、管理和監控全球分佈位置的ONTAP儲存控制器。



您可以使用系統管理員和ONTAP CLI 設定和管理ONTAP S3。當您使用系統管理員啟用 S3 並建立儲存桶時，ONTAP會提供最佳實務預設設定以簡化配置。如果您從 CLI 設定 S3 伺服器和儲存桶，您仍然可以根據需要使用系統管理員管理它們，反之亦然。

當您使用系統管理員建立 S3 儲存桶時， ONTAP會設定係統上可用的最高預設效能服務等級。例如，在AFF系統上，預設設定是 Extreme。效能服務等級是預先定義的自適應 QoS 策略群組。您可以指定自訂 QoS 策略群組或不指定策略群組，而不是指定預設服務等級之一。

預先定義的自適應 QoS 策略群組包括以下內容：

- *極端。 *用於需要最低延遲和最高效能的應用程式。
- *表現。 *適用於具有中等性能需求和延遲的應用程式。
- *價值。 *用於吞吐量和容量比延遲更重要的應用程式。
- *風俗。 *指定自訂 QoS 策略或不指定 QoS 策略。

如果選擇“用於分層”，則不會選擇任何效能服務級別，系統會嘗試為分層資料選擇具有最佳效能的低成本媒體。

ONTAP嘗試在具有最合適磁碟的本機層上配置此儲存桶，以滿足所選的服務等級。但是，如果您需要指定要包含在儲存桶中的磁碟，請考慮透過指定本機層（聚合）從 CLI 配置 S3 物件儲存。如果您從 CLI 設定 S3 伺服器，您仍然可以根據需要使用系統管理員進行管理。

如果您希望能夠指定用於儲存桶的聚合，則只能使用 CLI 來實作。

匯合

Confluent 平台是一個全方位的資料流平台，可讓您輕鬆地以連續的即時串流形式存取、儲存和管理資料。Confluent 由 Apache Kafka 的原始創建者構建，它透過企業級功能擴展了 Kafka 的優勢，同時消除了 Kafka 管理或監控的負擔。如今，財富 100 強企業中超過 80% 的企業採用資料流技術，其中大多數使用 Confluent。

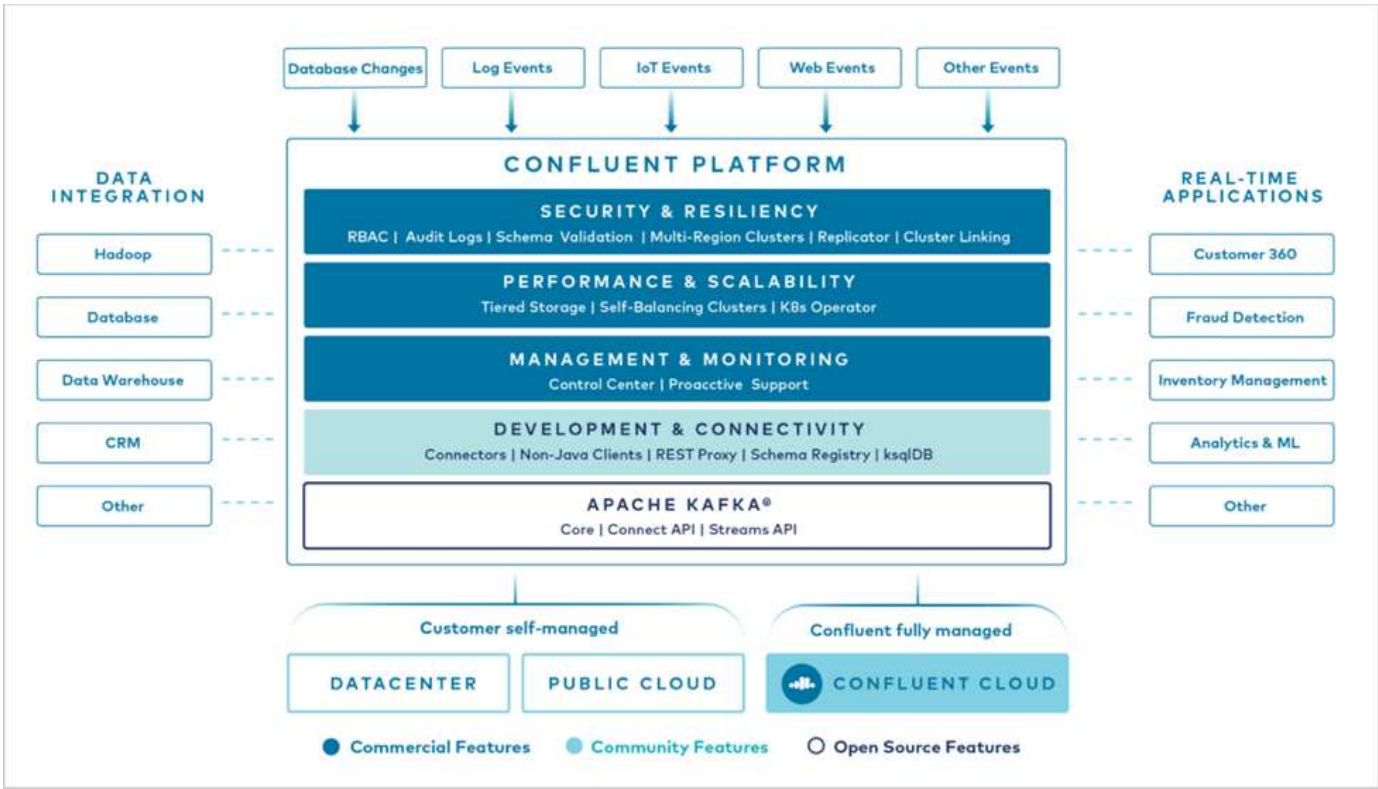
為什麼選擇 **Confluent**？

透過將歷史資料和即時資料整合到單一的中央事實來源，Confluent 可以輕鬆建立全新類別的現代事件驅動應用程序，獲得通用資料管道，並解鎖具有完全可擴展性、效能和可靠性的強大新用例。

Confluent 的用途是什麼？

Confluent 平台讓您專注於如何從資料中獲得商業價值，而不必擔心底層機制，例如如何在不同的系統之間傳輸或整合資料。具體來說，Confluent Platform 簡化了資料來源與 Kafka 的連接、串流應用程式的建置以及 Kafka 基礎設施的保護、監控和管理。如今，Confluent 平台已廣泛應用於眾多產業，從金融服務、全通路零售、自動駕駛汽車到詐欺偵測、微服務和物聯網。

下圖展示了 Confluent Platform 的元件。



Confluent 事件流技術概述

Confluent 平台的核心是 "卡夫卡"，最受歡迎的開源分散式串流平台。 Kafka 的主要功能包括：

- 發布和訂閱記錄流。
- 以容錯的方式儲存記錄流。
- 處理記錄流程。

開箱即用的 Confluent Platform 還包括 Schema Registry、REST Proxy、總共 100 多個預先建置的 Kafka 連接器和 ksqlDB。

Confluent 平台企業功能概述

- *匯合控制中心。 *用於管理和監控 Kafka 的基於 UI 的系統。它允許您輕鬆管理 Kafka Connect 以及建立、編輯和管理與其他系統的連接。
- *適用於 Kubernetes 的 Confluent。 * Confluent for Kubernetes 是一位 Kubernetes 操作員。 Kubernetes 操作員透過為特定平台應用程式提供獨特的功能和要求來擴展 Kubernetes 的編排功能。對於 Confluent 平台，這包括大幅簡化 Kafka 在 Kubernetes 上的部署流程，並自動執行典型的基礎架構生命週期任務。
- Kafka Connect 連接器。連接器使用 Kafka Connect API 將 Kafka 連接到其他系統，例如資料庫、鍵值儲存、搜尋索引和檔案系統。 Confluent Hub 具有適用於最受歡迎的資料來源和接收器的可下載連接器，包括使用 Confluent Platform 對這些連接器進行全面測試和支援的版本。更多詳情請見 "這裡"。
- *自平衡集群。 *提供自動負載平衡、故障偵測和自我修復。它還支援根據需要添加或停用代理，無需手動調整。
- *匯合簇連接。 *直接將集群連接在一起，並透過連結橋將主題從一個集群鏡像到另一個集群。集群連結簡化了多資料中心、多集群和混合雲部署的設定。
- *匯合自動數據平衡器。 *監控叢集中的代理數量、分區大小、分區數量以及叢集內的領導者數量。它允許您

轉移資料以在整個叢集中創建均勻的工作負載，同時限制重新平衡流量以最大限度地減少重新平衡時對生產工作負載的影響。

- *匯合複製器。 *讓在多個資料中心維護多個 Kafka 叢集變得比以往更加簡單。
- *分層儲存。 *提供使用您最喜歡的雲端供應商儲存大量 Kafka 資料的選項，從而減少營運負擔和成本。透過分層存儲，您可以將資料保存在經濟高效的物件儲存中，並且僅在需要更多運算資源時才擴展代理程式。
- Confluent JMS 用戶端。 Confluent Platform 包含一個與 JMS 相容的 Kafka 用戶端。此 Kafka 用戶端實作了 JMS 1.1 標準 API，使用 Kafka 代理作為後端。如果您有使用 JMS 的遺留應用程式並且想要用 Kafka 取代現有的 JMS 訊息代理，這將非常有用。
- *Confluent MQTT 代理。 *提供一種從 MQTT 設備和網關直接向 Kafka 發布資料的方法，無需中間的 MQTT 代理。
- *Confluent 安全插件。 * Confluent 安全外掛程式用於為各種 Confluent 平台工具和產品添加安全功能。目前，有一個可用於 Confluent REST 代理程式的插件，可協助驗證傳入的請求並將經過驗證的主體傳播到對 Kafka 的請求。這使得 Confluent REST 代理客戶端能夠利用 Kafka 代理的多租戶安全功能。

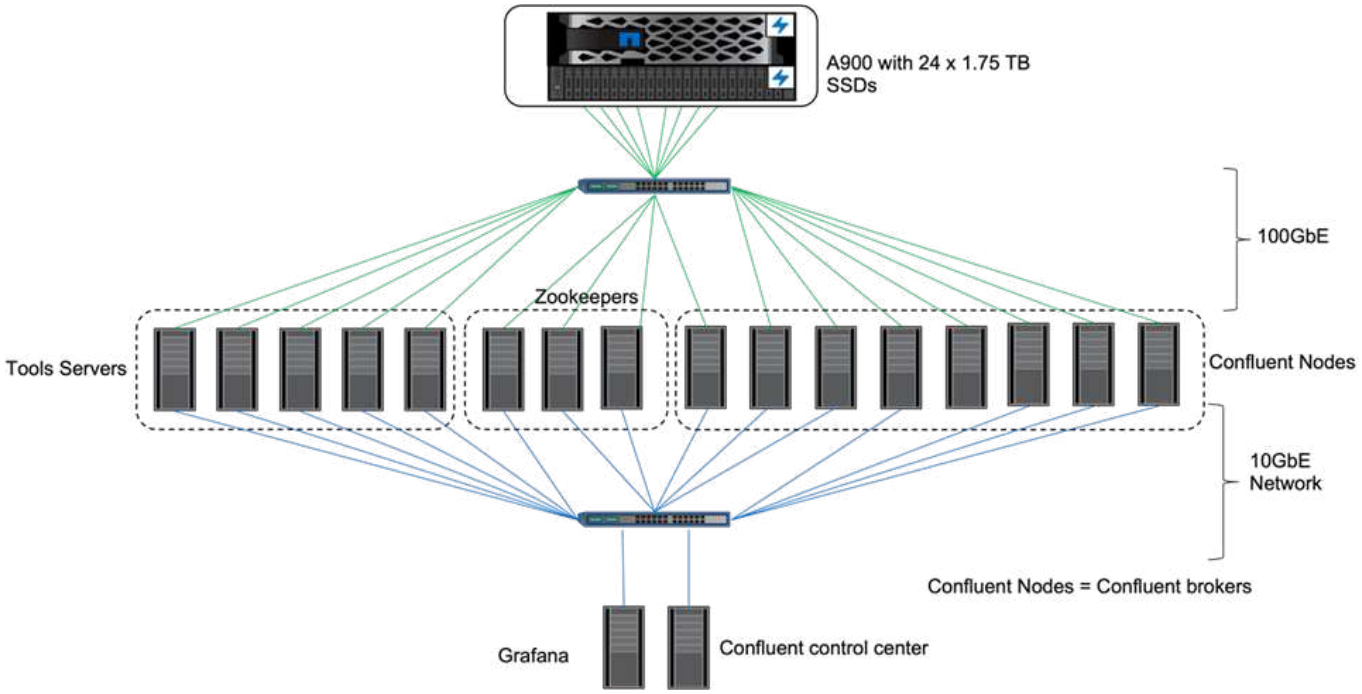
Confluent 效能驗證

我們已經使用 Confluent Platform 對NetApp ONTAP上的分層儲存進行了驗證。 NetApp和 Confluent 團隊共同進行了此次驗證並運行了所需的測試案例。

Confluent 設定

在設定中，我們使用了三個 Zookeeper、五個代理和五個測試伺服器，配備 256GB RAM 和 16 個 CPU。對於NetApp存儲，我們使用了具有AFF A900 HA 對的ONTAP 。儲存和代理程式透過 100GbE 連線進行連線。

下圖為分層儲存驗證所配置的網路拓樸圖。



工具伺服器充當應用程式用戶端，向 Confluent 節點發送事件或從 Confluent 節點接收事件。

Confluent 分層儲存配置

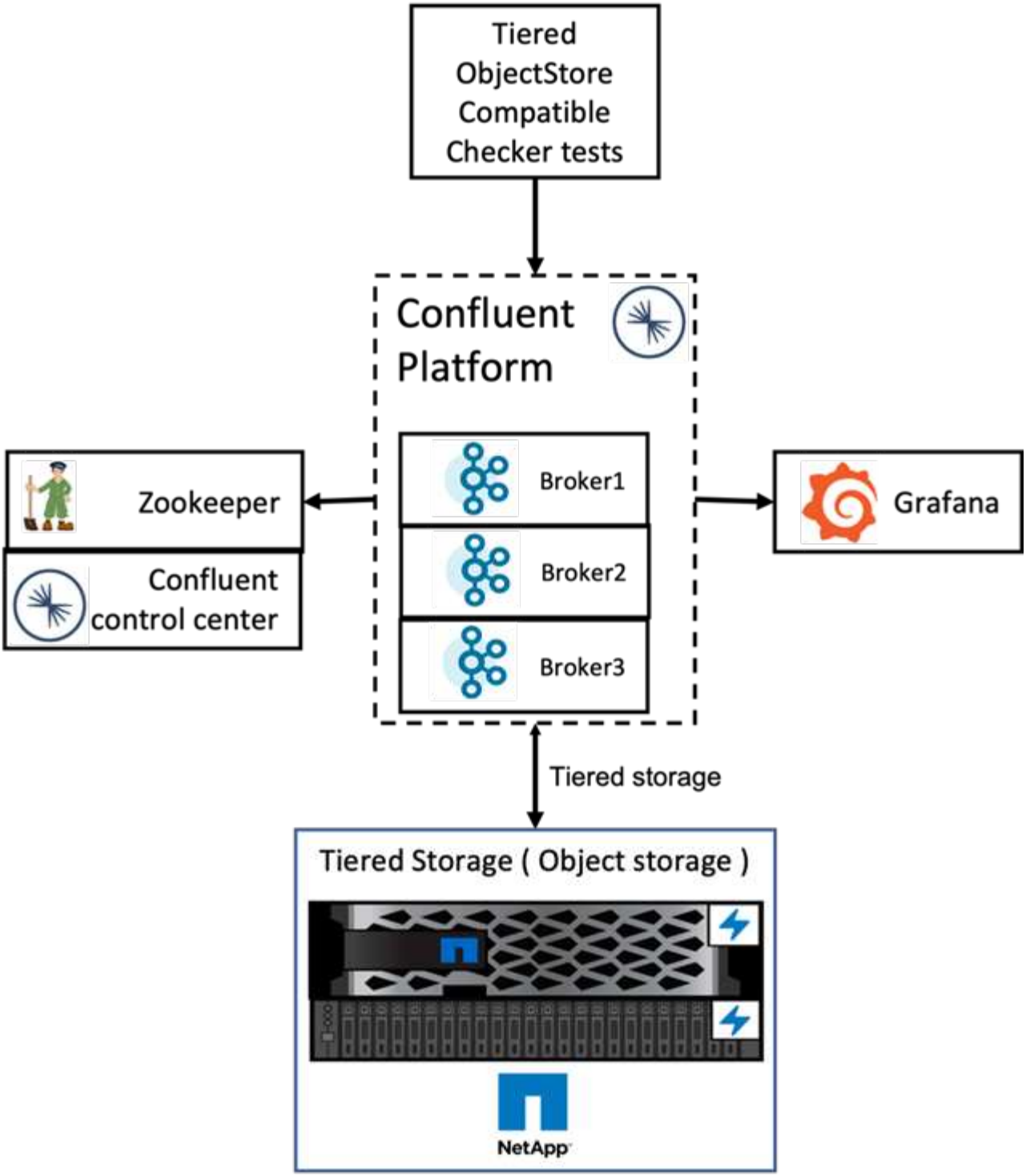
我們使用了以下測試參數：

```
confluent.tier.fetcher.num.threads=80
confluent.tier.archiver.num.threads=80
confluent.tier.enable=true
confluent.tier.feature=true
confluent.tier.backend=S3
confluent.tier.s3.bucket=kafkabucket1-1
confluent.tier.s3.region=us-east-1
confluent.tier.s3.cred.file.path=/data/kafka/.ssh/credentials
confluent.tier.s3.aws.endpoint.override=http://wle-mendocino-07-08/
confluent.tier.s3.force.path.style.access=true
bootstrap.server=192.168.150.172:9092,192.168.150.120:9092,192.168.150.164
:9092,192.168.150.198:9092,192.168.150.109:9092,192.168.150.165:9092,192.1
68.150.119:9092,192.168.150.133:9092
debug=true
jmx.port=7203
num.partitions=80
num.records=200000000
#object PUT size - 512MB and fetch 100MB – netapp
segment.bytes=536870912
max.partition.fetch.bytes=1048576000
#GET size is max.partition.fetch.bytes/num.partitions
length.key.value=2048
trogdor.agent.nodes=node0,node1,node2,node3,node4
trogdor.coordinator.hostname.port=192.168.150.155:8889
num.producers=20
num.head.consumers=20
num.tail.consumers=1
test.binary.task.max.heap.size=32G
test.binary.task.timeout.sec=3600
producer.timeout.sec=3600
consumer.timeout.sec=3600
```

為了驗證，我們使用了具有 HTTP 協定的ONTAP ，但 HTTPS 也可以運行。存取密鑰和密鑰儲存在 `confluent.tier.s3.cred.file.path`範圍。

NetApp儲存控制器 – ONTAP

我們在ONTAP中配置了單一 HA 對配置以進行驗證。



驗證結果

我們完成了以下五個測試案例進行驗證。前兩個是功能測試，其餘三個是效能測試。

物件儲存正確性測試

此測試使用 API 呼叫對用於分層儲存的物件儲存執行取得、放置和刪除等基本操作。

分層功能正確性測試

此測試檢查物件儲存的端對端功能。它建立一個主題，為新建立的主題產生一個事件流，等待代理將段存檔到物件存儲，使用事件流，並驗證使用的流是否與產生的流相符。我們已經在有和沒有物件儲存故障注入的情況下執行了此測試。我們透過停止ONTAP中某個節點的服務管理器服務來模擬節點故障，並驗證端對端功能是否與物件儲存相容。

層級獲取基準

此測試驗證了分層物件儲存的讀取效能，並檢查了基準測試產生的段在高負載下的範圍提取讀取請求。在這個基準測試中，Confluent 開發了自訂客戶端來滿足層級取得請求。

生產-消費性工作負載產生器

此測試透過段的歸檔間接在物件儲存上產生寫入工作負載。當消費者群體取得段時，從物件儲存產生讀取工作負載（讀取的段）。此工作負載由 TOCC 腳本產生。該測試檢查了並行執行緒對物件儲存的讀寫效能。我們對分層功能正確性測試進行了測試，測試了有和沒有物件儲存故障注入的情況。

保留工作量產生器

此測試檢查了物件儲存在高主題保留工作負載下的刪除效能。保留工作負載是使用 TOCC 腳本產生的，該腳本與測試主題並行產生許多訊息。測試主題是使用基於大小和基於時間的激進保留設定進行配置，這會導致事件流不斷從物件儲存中清除。然後將這些片段存檔。這導致代理在物件儲存中進行多次刪除，並收集物件儲存刪除操作的效能。

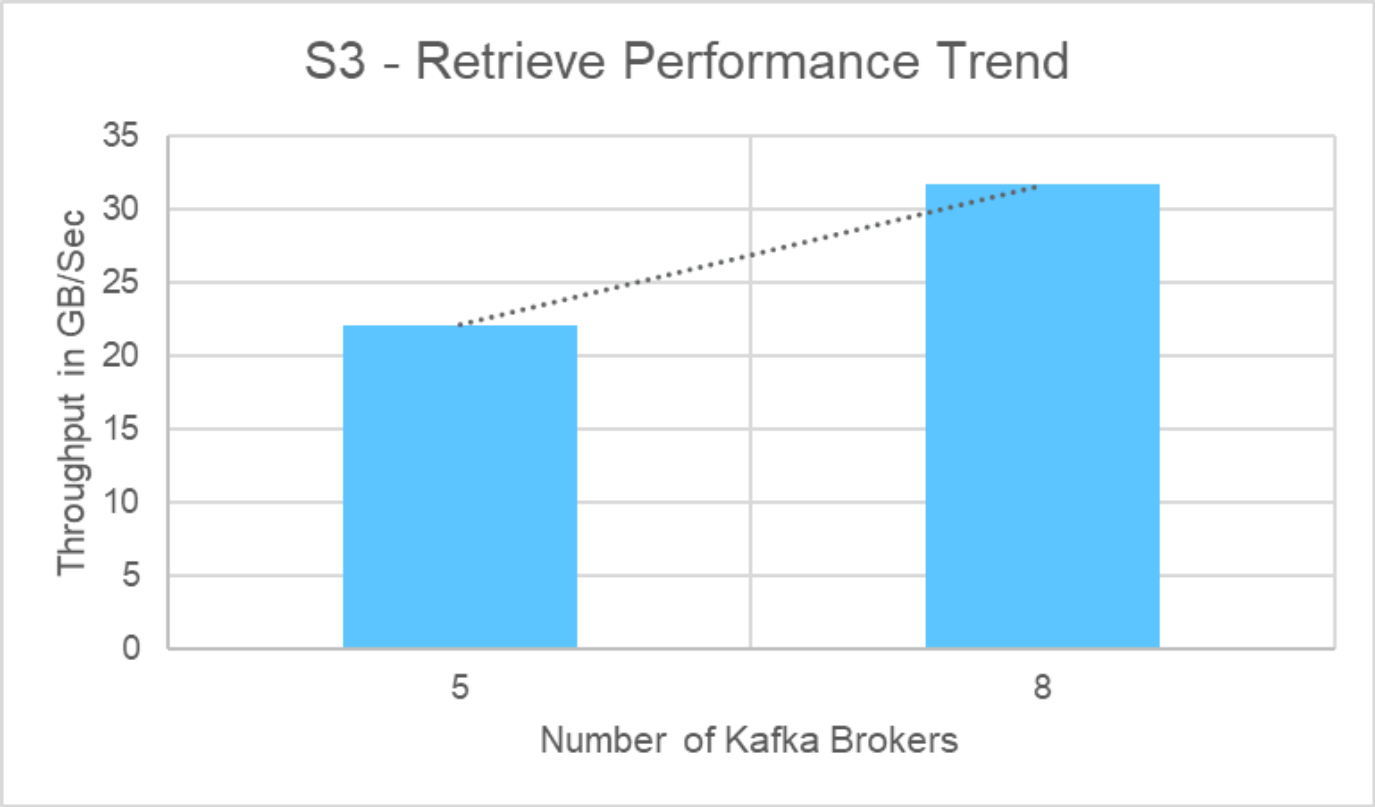
有關驗證詳細信息，請參閱 "匯合"網站。

使用生產-消費性工作負載產生器進行效能測試

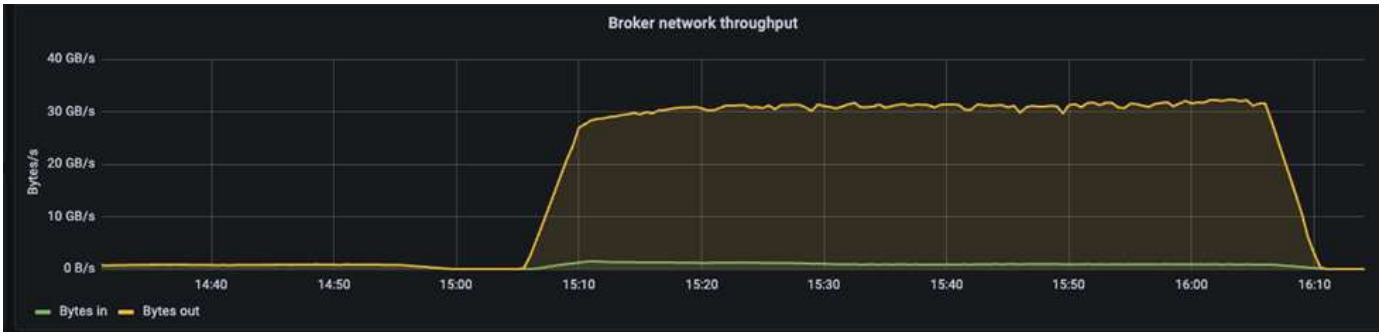
我們在生產-消費性工作負載期間使用一個AFF A900 HA 對NetApp儲存控制器對五個或八個代理節點執行了分層儲存測試。根據我們的測試，完成時間和效能結果隨著代理節點的數量而變化，直到AFF A900資源利用率達到百分之百。 ONTAP儲存控制器設定至少需要一個 HA 對。

S3 檢索操作的效能根據 Confluent 代理節點的數量線性增加。 ONTAP儲存控制器在單一部署中支援最多 12 個 HA 對。

下圖顯示了具有五個或八個代理節點的組合 S3 分層流量。我們最大限度地提高了AFF A900單 HA 對的性能。



下圖顯示 Kafka 吞吐量約為 31.74GBps。



我們也觀察到ONTAP儲存控制器的吞吐量也類似 `perfstat`報告。

```
object_store_server:wle-mendocino-07-08:get_data:34080805907b/ s
object_store_server:wle-mendocino-07-08:put_data:484236974b/ s
```

性能最佳實踐指南

本頁介紹了提高此解決方案效能的最佳實踐。

- 對於ONTAP，如果可能，請使用 >=1MB 的 GET 大小。
- 增加 `num.network.threads`和 `num.io.threads`在 `server.properties`在代理節點上，您可以將增加的分層活動推送到 S3 層。這些結果與 `num.network.threads`和 `num.io.threads`設定為 32。

- S3 儲存桶應該針對每個成員聚合的八個組成部分。
- 驅動 S3 流量的乙太網路連結在儲存和用戶端上都應盡可能使用 9k 的 MTU。

結論

這項驗證測試在配備NetApp ONTAP儲存控制器的 Confluent 上達到了 31.74GBps 的分層吞吐量。

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：

- 什麼是 Confluent？

  "https://www.confluent.io/apache-kafka-vs-confluent/"

- S3-sink 參數詳情

  "https://docs.confluent.io/kafka-connect-s3-sink/current/configuration_options.html#s3-configuration-options"

- 阿帕契卡夫卡

  "https://en.wikipedia.org/wiki/Apache_Kafka"

- ONTAP中的 S3 最佳實踐

  https://www.netapp.com/pdf.html?item=/media/17219-tr4814.pdf

- S3 物件儲存管理

  "https://docs.netapp.com/us-en/ontap/s3-config/s3-support-concept.html"

- NetApp產品文檔

  "https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"

版權資訊

Copyright © 2025 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。