



《SAP HANA on NetApp AFF》 《採用
FCP組態的NetApp系統》 指南
NetApp solutions for SAP

NetApp
February 25, 2026

目錄

《SAP HANA on NetApp AFF》《採用FCP組態的NetApp系統》指南	1
採用AFF Fibre Channel Protocol的NetApp解決方案上的SAP HANA	1
簡介	1
SAP HANA量身打造的資料中心整合	1
使用VMware vSphere的SAP HANA	2
架構	2
SAP HANA備份	4
SAP HANA災難恢復	5
儲存規模調整	6
效能考量	7
混合式工作負載	8
容量考量	8
效能測試工具的組態	8
儲存規模調整程序總覽	11
基礎架構設定與組態	11
SAN架構設定	11
時間同步	12
儲存控制器設定	12
SAP HANA儲存連接器API	27
主機設定	27
SAP HANA的I/O堆疊組態	39
SAP HANA軟體安裝	40
為SAP HANA單一主機系統新增額外的資料Volume分割區	43
何處可找到其他資訊	45
更新歷史記錄	46

《SAP HANA on NetApp AFF 》 《採用FCP組態的NetApp系統》 指南

採用AFF Fibre Channel Protocol的NetApp解決方案上的SAP HANA

NetApp AFF 產品系列通過認證、可在TDI專案中搭配SAP HANA使用。本指南為 FCP 提供了此平台上 SAP HANA 的最佳實務。

NetApp的Marco. Schoen

簡介

NetApp AFF/ ASA A 系列產品系列已通過認證，可在客製化資料中心整合 (TDI) 專案中與 SAP HANA 一起使用。

本認證適用於下列機型：

- AFF A20、AFF A30、AFF A50、AFF A70、AFF A90、AFF A1K

如需SAP HANA的NetApp認證儲存解決方案完整清單、請參閱 "[獲得認證且支援的SAP HANA硬體目錄](#)"。

本文件說明AFF 使用光纖通道傳輸協定 (FCP) 的各項功能。



本白皮書所述的組態是達成所需SAP HANA KPI及SAP HANA最佳效能的必要條件。變更任何未列出的設定或功能、可能會導致效能降低或發生非預期的行為、而且只有在NetApp支援部門告知時才應這麼做。

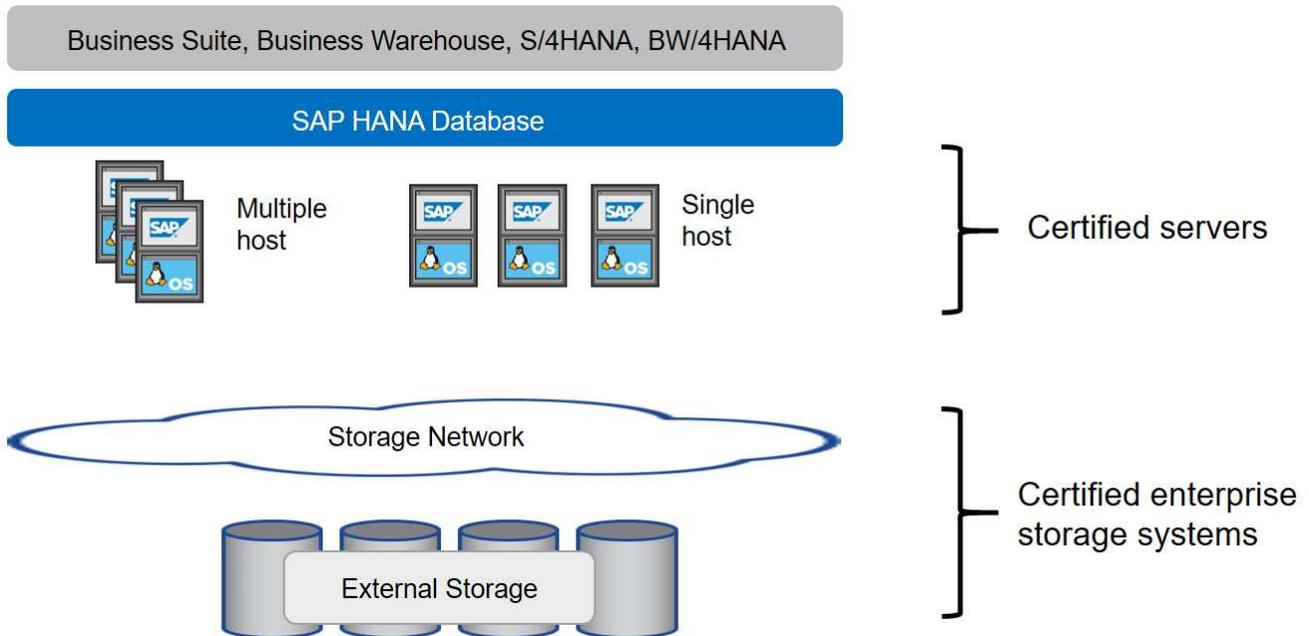
使用NFS和NetApp等功能的系統組態指南AFF 可透過下列連結找到：FAS

- "[SAP HANA on NetApp FAS 》、採用FCP技術的系統](#)"
- "[SAP HANA on NetApp ASA 》、採用FCP技術的系統](#)"
- "[SAP HANA on NetApp FAS 的NFS系統](#)"
- "[SAP HANA on NetApp AFF 的NFS系統](#)"

在SAP HANA多主機環境中、標準SAP HANA儲存連接器可在SAP HANA主機容錯移轉時提供屏障。請務必參閱相關的SAP附註、以瞭解作業系統組態準則和HANA特定的Linux核心相依性。如需詳細資訊、請參閱 "[SAP附註2235581–SAP HANA支援的作業系統](#)"。

SAP HANA量身打造的資料中心整合

NetApp AFF 支援的儲存系統已通過SAP HANA TDI方案認證、可同時使用NFS (NAS) 和FC (SAN) 傳輸協定。可部署於任何目前的SAP HANA案例、例如HANA上的SAP Business Suite、S/4HANA、BS/4HANA 或HANA上的SAP Business倉儲、無論是單一主機或多主機組態。任何經認證可搭配SAP HANA使用的伺服器、均可與NetApp認證的儲存解決方案搭配使用。下圖顯示架構總覽。



如需更多有關高效SAP HANA系統的先決條件與建議資訊、請參閱下列資源：

- ["SAP HANA量身打造的資料中心整合常見問題集"](#)

使用VMware vSphere的SAP HANA

將儲存設備連接至虛擬機器（VM）有多種選項可供選擇。偏好的做法是將儲存磁碟區與NFS直接從客體作業系統連線。此選項在["SAP HANA on NetApp AFF 的NFS系統"](#)中有詳細說明。

也支援原始裝置對應（RDM）、FCP資料存放區或具有FCP功能的VVOL資料存放區。對於這兩種資料存放區選項、只有一個SAP HANA資料或記錄磁碟區必須儲存在資料存放區內、才能有效使用。

如需搭配SAP HANA使用vSphere的詳細資訊、請參閱下列連結：

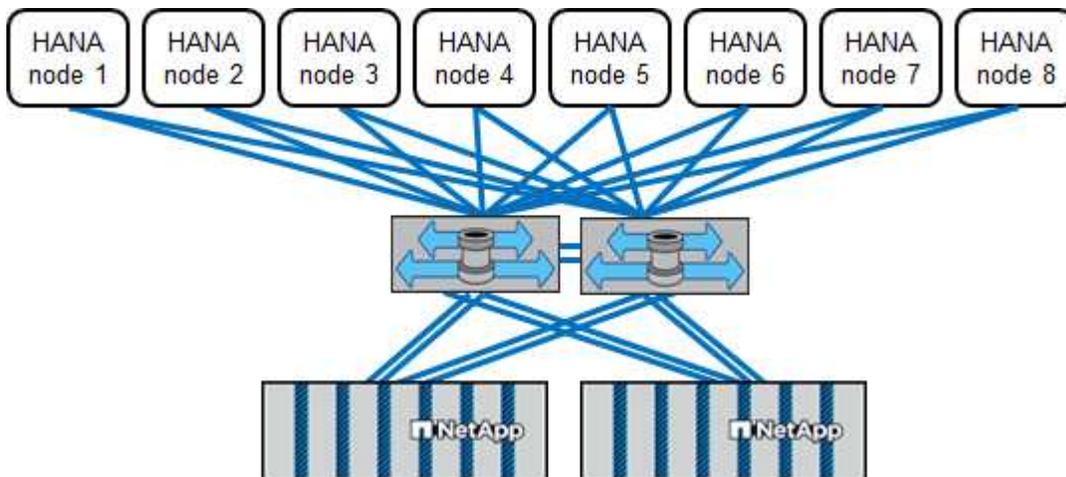
- ["VMware vSphere上的SAP HANA -虛擬化-社群維客"](#)
- ["《 SAP HANA on VMware vSphere 最佳實務指南》"](#)
- ["2161991- VMware vSphere組態準則- SAP One Support啟動板（需要登入）"](#)

架構

SAP HANA主機使用備援FCP基礎架構和多重路徑軟體、連接至儲存控制器。在交換器或主機匯流排介面卡（HBA）故障時、需要備援的FCP交換器基礎架構來提供容錯SAP HANA主機對儲存設備的連線能力。交換器必須設定適當的分區、才能讓所有HANA主機到達儲存控制器上所需的LUN。

不同機型AFF 的VMware系統產品系列可在儲存層混合搭配、以滿足成長和不同效能與容量需求。可附加至儲存系統的SAP HANA主機數量上限、是由SAP HANA效能要求和所使用的NetApp控制器模式所定義。所需的磁碟櫃數量僅取決於SAP HANA系統的容量和效能需求。

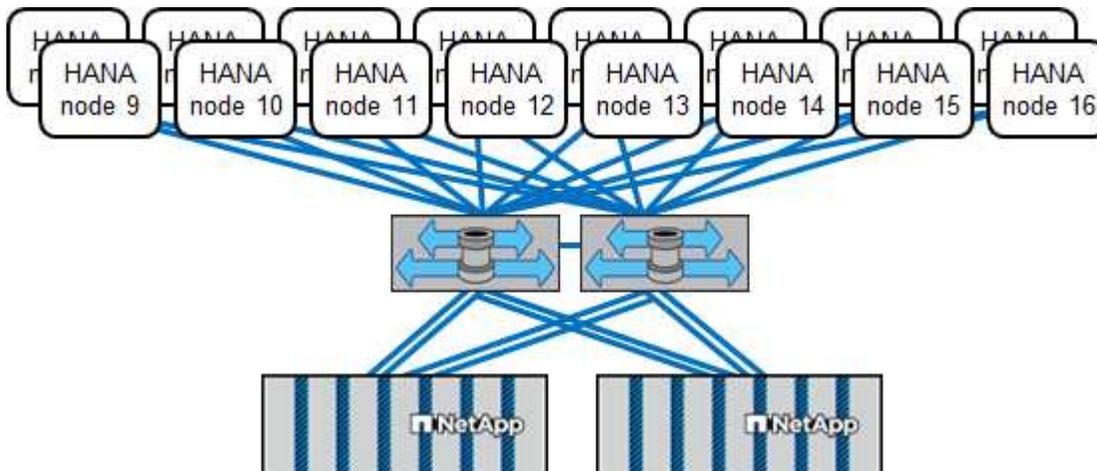
下圖顯示八部SAP HANA主機連接至儲存HA配對的組態範例。



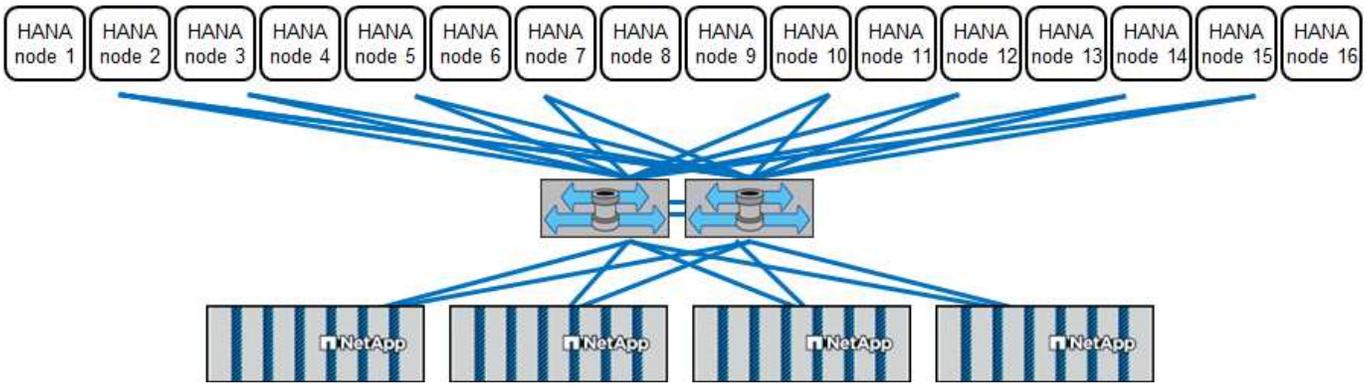
此架構可從兩個層面擴充：

- 如果儲存控制器能提供足夠的效能來滿足目前的SAP HANA KPI、則可將額外的SAP HANA主機和儲存容量附加至現有儲存設備
- 新增更多儲存系統、並增加額外的儲存容量、以供額外的SAP HANA主機使用

下圖顯示儲存控制器連接更多SAP HANA主機的組態範例。在此範例中、需要更多磁碟櫃來滿足16台SAP HANA主機的容量和效能需求。視總處理量需求而定、您必須新增額外的FC連線至儲存控制器。



SAP HANA環境獨立於已部署AFF 的整個系統、也可藉由新增任何認證的儲存控制器來滿足所需的節點密度、如下圖所示。



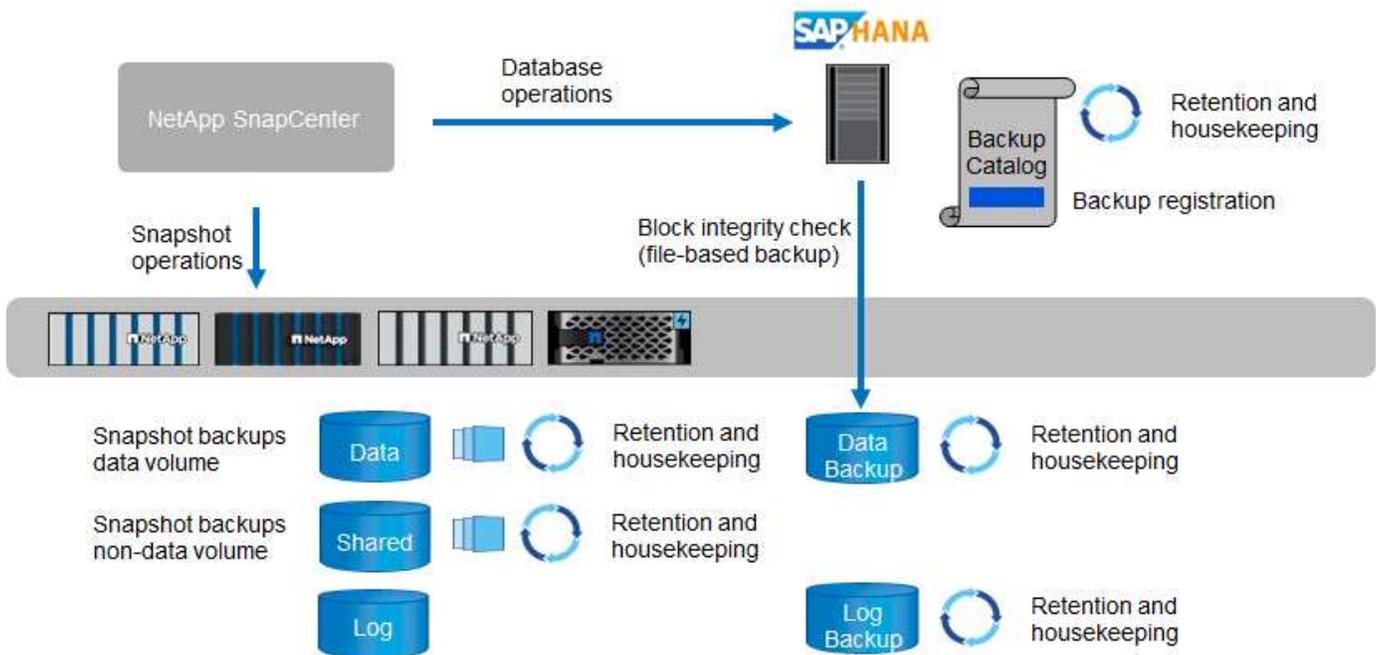
SAP HANA備份

所有NetApp儲存控制器上的支援功能軟體均內建備份機制、可在運作時備份SAP HANA資料庫、不會影響效能。ONTAP以儲存為基礎的NetApp Snapshot備份是完全受支援且整合的備份解決方案、適用於SAP HANA單一容器、以及具有單一租戶或多個租戶的SAP HANA MDC系統。

儲存型Snapshot備份是使用SnapCenter 適用於SAP HANA的NetApp功能區外掛程式來實作。這可讓使用者使用SAP HANA資料庫原生提供的介面、建立一致的儲存型Snapshot備份。此功能可將每個Snapshot備份登錄至SAP HANA備份目錄。SnapCenter因此SnapCenter、在SAP HANA Studio或Cockpit中可以看到由NetApp執行的備份、您可以直接選擇這些備份來進行還原與還原作業。

NetApp SnapMirror技術可將在單一儲存系統上建立的Snapshot複本複製到SnapCenter 由SnapMirror控制的二線備份儲存系統。然後可以針對主要儲存設備上的每個備份集、以及次要儲存系統上的備份集、定義不同的備份保留原則。SAP HANA版的支援功能可自動管理保留Snapshot複製型資料備份與記錄備份、包括備份目錄的管理作業。SnapCenterSAP HANA的支援功能還可執行檔案型備份、執行SAP HANA資料庫的區塊完整性檢查。SnapCenter

資料庫記錄可以使用NFS掛載直接備份到次要儲存設備、如下圖所示。



相較於傳統的檔案型備份、以儲存為基礎的Snapshot備份具有顯著的優勢。這些優勢包括但不限於：

- 快速備份（幾分鐘）
- 由於儲存層的還原時間快得多（幾分鐘）、而且備份頻率更高、因此可減少RTO
- 在備份與還原作業期間、SAP HANA資料庫主機、網路或儲存設備的效能不會降低
- 根據區塊變更、將具空間效益且具頻寬效益的複寫至二線儲存設備

有關 SAP HANA 備份和復原解決方案的詳細信息，請參閱 "[SAP HANA利用SnapCenter 功能進行備份與還原](#)"。

SAP HANA災難恢復

SAP HANA災難恢復可在資料庫層上使用SAP HANA系統複寫、或是在儲存層上使用儲存複寫技術。下節概述以儲存複寫為基礎的災難恢復解決方案。

如需 SAP HANA 災難恢復解決方案的詳細資訊"[TR-4646：SAP HANA災難恢復與儲存複寫](#)"，請參閱。

以SnapMirror為基礎的儲存複寫

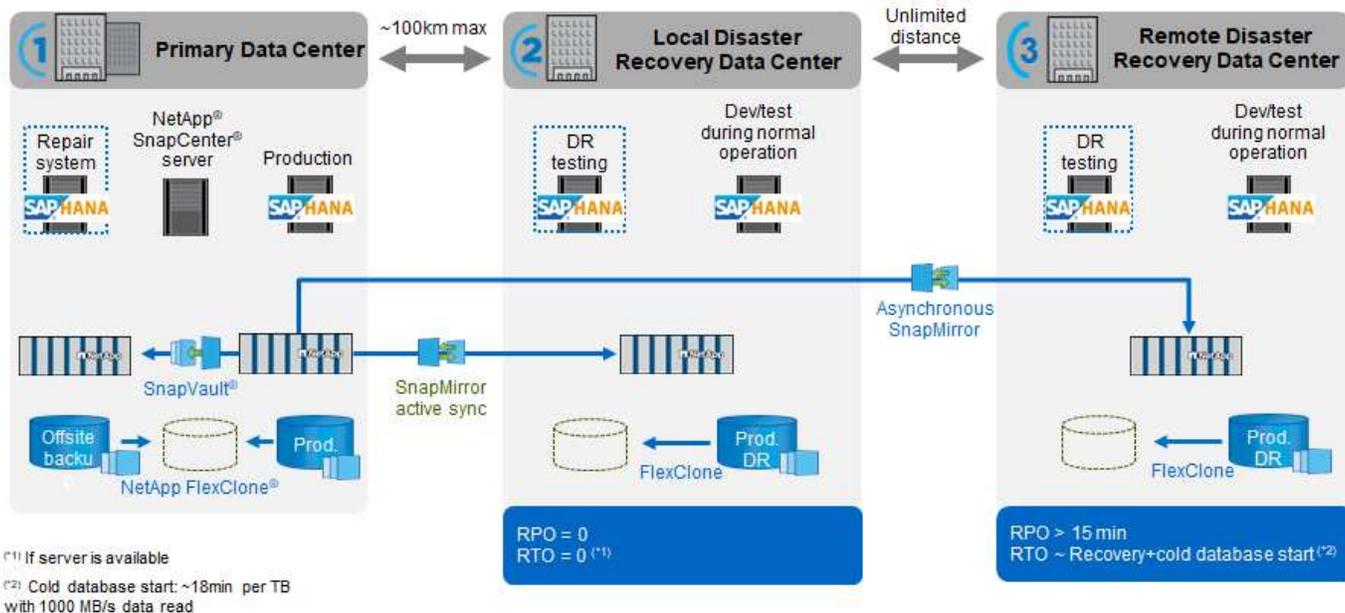
下圖展示了一個三站點災難復原解決方案，該解決方案使用同步 SnapMirror 主動同步功能將資料複製到本地災難復原資料中心，並使用非同步 SnapMirror 將資料複製到遠端災難復原資料中心。SnapMirror主動同步功能即使在整個站點發生故障的情況下也能使業務服務繼續運行，並支援應用程式使用輔助副本進行透明故障轉移（RPO=0 和 RTO=0）。不需要手動介入或自訂指令碼，即可觸發 SnapMirror 主動式同步的容錯移轉。從 ONTAP 9.15.1 開始，SnapMirror 主動式同步支援對稱式主動 / 主動式功能。對稱式主動 / 主動式可從受保護 LUN 的兩個複本啟用讀取和寫入 I/O 作業，並提供雙向同步複寫，讓兩個 LUN 複本都能在本機上執行 I/O 作業。

如需更多詳細資料，請參閱 "[ONTAP 中的 SnapMirror 作用中同步總覽](#)"。

非同步 SnapMirror 複製的 RTO 主要取決於在 DR 網站啟動 HANA 資料庫並將資料載入到記憶體所需的時間。假設資料的讀取處理量為1000Mbps、載入1TB的資料大約需要18分鐘。

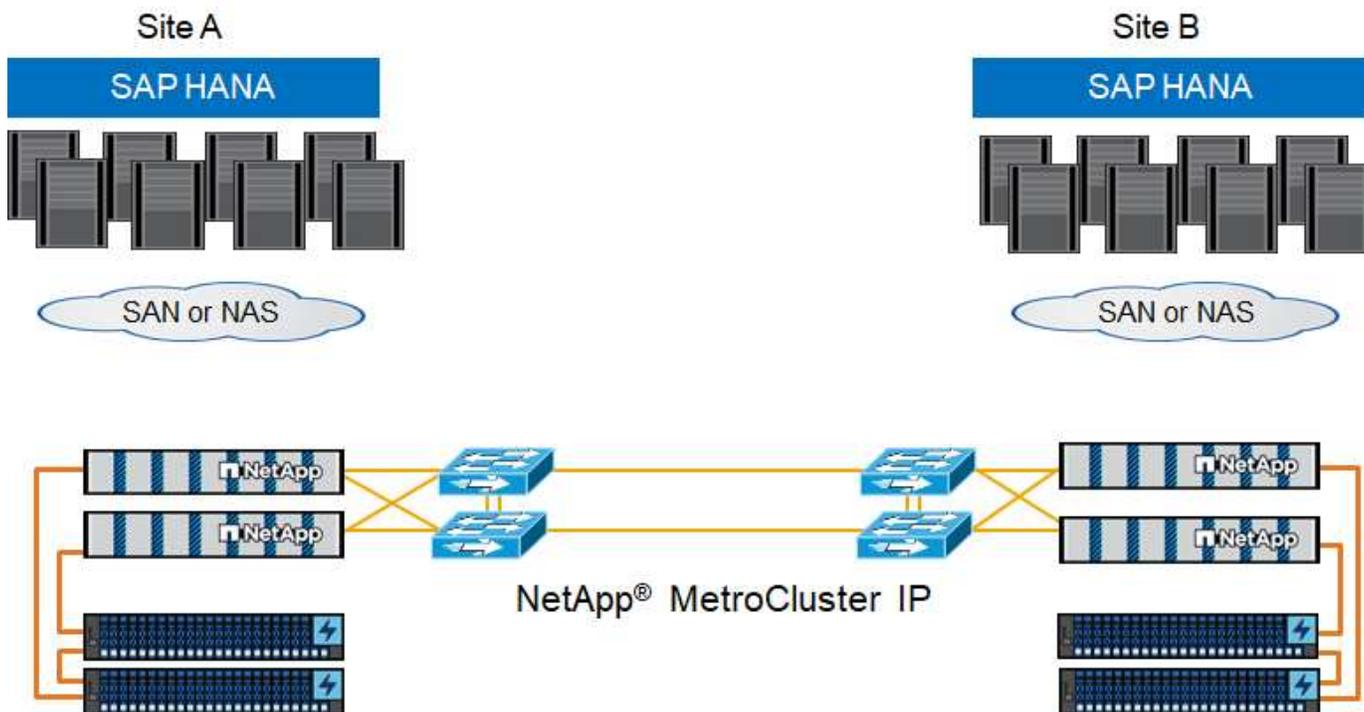
災難恢復站台的伺服器可在正常運作期間用作開發/測試系統。發生災難時、開發/測試系統必須關閉、並以DR正式作業伺服器的形式啟動。

這兩種複寫方法都能讓您執行DR工作流程測試、而不會影響RPO和RTO。FlexClone磁碟區是在儲存設備上建立、並附加至DR測試伺服器。



以NetApp MetroCluster 為基礎的儲存複寫

下圖顯示解決方案的高階概觀。每個站台的儲存叢集都提供本機高可用度、並用於正式作業工作負載。每個站台的資料會同步複寫到另一個位置、並可在發生災難容錯移轉時使用。



儲存規模調整

下節概述調整SAP HANA儲存系統規模所需的效能與容量考量。



請聯絡您的NetApp或NetApp合作夥伴銷售代表、以支援儲存規模調整程序、並協助您建立適當規模的儲存環境。

效能考量

SAP已定義一組靜態的儲存關鍵效能指標（KPI）。這些KPI適用於所有正式作業SAP HANA環境、不受資料庫主機記憶體大小和使用SAP HANA資料庫的應用程式所影響。這些KPI適用於HANA上的單一主機、多主機、Business Suite、HANA上的Business倉儲、S/4HANA及BS/4HANA環境。因此、目前的效能規模調整方法只取決於連接至儲存系統的作用中SAP HANA主機數量。



儲存效能KPI僅適用於正式作業SAP HANA系統、但您可以在所有HANA系統中實作。

SAP提供效能測試工具、必須用來驗證連接至儲存設備之作用中SAP HANA主機的儲存系統效能。

NetApp測試並預先定義了可附加至特定儲存模式的SAP HANA主機數量上限、同時仍能滿足SAP針對正式作業SAP HANA系統所需的儲存KPI。

在磁碟櫃上執行的SAP HANA主機數量上限、以及每個SAP HANA主機所需的SSD數量下限、都是由執行SAP效能測試工具所決定。此測試不考慮主機的實際儲存容量需求。您也必須計算容量需求、以判斷實際所需的儲存組態。

SAS磁碟櫃

使用12Gb SAS磁碟櫃（DS224C）時、效能規模的調整是使用固定磁碟櫃組態來執行：

- 含12個SSD的半負載磁碟櫃
- 配備24個SSD的全負載磁碟櫃

這兩種組態都使用進階磁碟分割（ADPv2）。半負載磁碟櫃最多可支援9台SAP HANA主機、全負載磁碟櫃最多可在單一磁碟櫃中支援14台主機。SAP HANA主機必須在兩個儲存控制器之間平均分散。



DS224C磁碟櫃必須使用12Gb SAS來連接、以支援SAP HANA主機數量。

6Gb SAS磁碟櫃（DS2246）最多可支援4台SAP HANA主機。SSD和SAP HANA主機必須在兩個儲存控制器之間平均分散。下圖摘要說明每個磁碟櫃所支援的SAP HANA主機數量。

	6Gb SAS 磁碟櫃（DS2246）、完全 裝載24個SSD	12GB SAS 磁碟櫃（DS224C）半負載 、含12個SSD和ADPv2	12GB SAS 磁碟櫃（DS224C）滿載2 4個SSD和ADPv2
每個磁碟櫃的SAP HANA 主機數量上限	4.	9.	14



此計算方式與所使用的儲存控制器無關。新增更多磁碟櫃並不會增加儲存控制器可支援的SAP HANA主機數量上限。

NS224 NVMe機櫃

根據使用的特定 NVMe 磁碟，一個 NVMe SSD（資料）最多可支援 2/5 個 SAP HANA 主機。SSD和SAP HANA主機必須在兩個儲存控制器之間平均分散。同樣適用於 AFF 和 ASA 系統的內部 NVMe 磁碟。



新增更多磁碟櫃並不會增加儲存控制器可支援的SAP HANA主機數量上限。

混合式工作負載

支援在相同儲存控制器或相同儲存Aggregate上執行的SAP HANA及其他應用程式工作負載。不過、將SAP HANA工作負載與所有其他應用程式工作負載分開是NetApp的最佳實務做法。

您可能決定在同一個儲存控制器或同一個Aggregate上部署SAP HANA工作負載和其他應用程式工作負載。如果是、您必須確保在混合式工作負載環境中、SAP HANA具備適當的效能。NetApp也建議您使用服務品質 (QoS) 參數來規範其他應用程式對SAP HANA應用程式的影響、並保證SAP HANA應用程式的處理量。

SAP Hcmt測試工具必須用於檢查是否可在現有的儲存控制器上執行額外的SAP HANA主機、該控制器已用於其他工作負載。SAP應用程式伺服器可安全地放置在與SAP HANA資料庫相同的儲存控制器和/或集合體上。

容量考量

SAP HANA容量需求的詳細說明請參閱 "[SAP附註1900823](#)" 白皮書。



使用NetApp提供的SAP HANA儲存規模調整工具、必須決定使用多個SAP HANA系統來調整整體SAP環境的容量規模。請聯絡NetApp或您的NetApp合作夥伴銷售代表、以驗證適當規模儲存環境的儲存規模調整程序。

效能測試工具的組態

從SAP HANA 1.0 SPS10開始、SAP引進參數來調整I/O行為、並針對所使用的檔案和儲存系統最佳化資料庫。當使用SAP測試工具測試儲存效能時、也必須為SAP的效能測試工具設定這些參數。

NetApp進行效能測試、以定義最佳價值。下表列出必須在SAP測試工具的組態檔中設定的參數。

參數	價值
MAX_paralle_io_requests	128/128
Asyn_read_submit	開啟
非同步寫入送出作用中	開啟
Asyn_WRITE提交區塊	全部

如需SAP測試工具組態的詳細資訊、請參閱 "[SAP附註1943937](#)" 適用於HWCCT (SAP HANA 1.0) 和 "[SAP附註2493172](#)" 適用於HCMT/HCOT (SAP HANA 2.0)。

下列範例顯示如何為HCMT/HCOT執行計畫設定變數。

```
...
{
    "Comment": "Log Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
    "Name": "LogAsyncReadSubmit",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
},
{
```

```

    "Comment": "Data Volume: Controls whether read requests are
submitted asynchronously, default is 'on'",
    "Name": "DataAsyncReadSubmit",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
  },
  {
    "Comment": "Log Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
    "Name": "LogAsyncWriteSubmitActive",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
  },
  {
    "Comment": "Data Volume: Controls whether write requests can be
submitted asynchronously",
    "Name": "DataAsyncWriteSubmitActive",
    "Value": "on",
    "Request": "false"
  },
  {
    "Comment": "Log Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
    "Name": "LogAsyncWriteSubmitBlocks",
    "Value": "all",
    "Request": "false"
  },
  {
    "Comment": "Data Volume: Controls which blocks are written
asynchronously. Only relevant if AsyncWriteSubmitActive is 'on' or 'auto'
and file system is flagged as requiring asynchronous write submits",
    "Name": "DataAsyncWriteSubmitBlocks",
    "Value": "all",
    "Request": "false"
  },
  {
    "Comment": "Log Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",
    "Name": "LogExtMaxParallelIoRequests",
    "Value": "128",
    "Request": "false"
  },
  {
    "Comment": "Data Volume: Maximum number of parallel I/O requests
per completion queue",

```

```

    "Name": "DataExtMaxParallelIoRequests",
    "Value": "128",
    "Request": "false"
  }, ...

```

這些變數必須用於測試組態。這種情況通常發生在SAP隨HCMT/HCOT工具提供的預先定義執行計畫中。以下4K記錄寫入測試的範例來自執行計畫。

```

...
  {
    "ID": "D664D001-933D-41DE-A904F304AEB67906",
    "Note": "File System Write Test",
    "ExecutionVariants": [
      {
        "ScaleOut": {
          "Port": "${RemotePort}",
          "Hosts": "${Hosts}",
          "ConcurrentExecution": "${FSConcurrentExecution}"
        },
        "RepeatCount": "${TestRepeatCount}",
        "Description": "4K Block, Log Volume 5GB, Overwrite",
        "Hint": "Log",
        "InputVector": {
          "BlockSize": 4096,
          "DirectoryName": "${LogVolume}",
          "FileOverwrite": true,
          "FileSize": 5368709120,
          "RandomAccess": false,
          "RandomData": true,
          "AsyncReadSubmit": "${LogAsyncReadSubmit}",
          "AsyncWriteSubmitActive":
"${LogAsyncWriteSubmitActive}",
          "AsyncWriteSubmitBlocks":
"${LogAsyncWriteSubmitBlocks}",
          "ExtMaxParallelIoRequests":
"${LogExtMaxParallelIoRequests}",
          "ExtMaxSubmitBatchSize": "${LogExtMaxSubmitBatchSize}",
          "ExtMinSubmitBatchSize": "${LogExtMinSubmitBatchSize}",
          "ExtNumCompletionQueues":
"${LogExtNumCompletionQueues}",
          "ExtNumSubmitQueues": "${LogExtNumSubmitQueues}",
          "ExtSizeKernelIoQueue": "${ExtSizeKernelIoQueue}"
        }
      },
    ],
  },
...

```

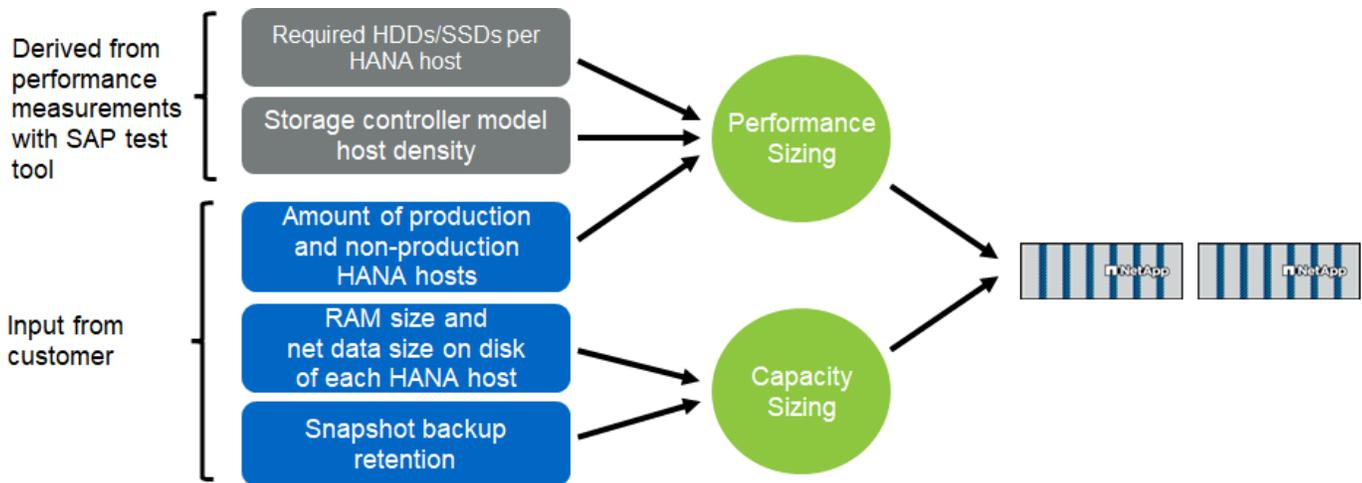
儲存規模調整程序總覽

每個HANA主機的磁碟數量、以及每個儲存模式的SAP HANA主機密度、都是使用SAP HANA測試工具來決定。

規模調整程序需要詳細資料、例如正式作業和非正式作業SAP HANA主機數量、每個主機的RAM大小、以及儲存型Snapshot複本的備份保留。SAP HANA主機數量決定了儲存控制器和所需磁碟數量。

在容量調整期間、會使用RAM大小、每個SAP HANA主機磁碟上的資料大小、以及Snapshot複本備份保留期間做為輸入。

下圖摘要說明規模調整程序。



基礎架構設定與組態

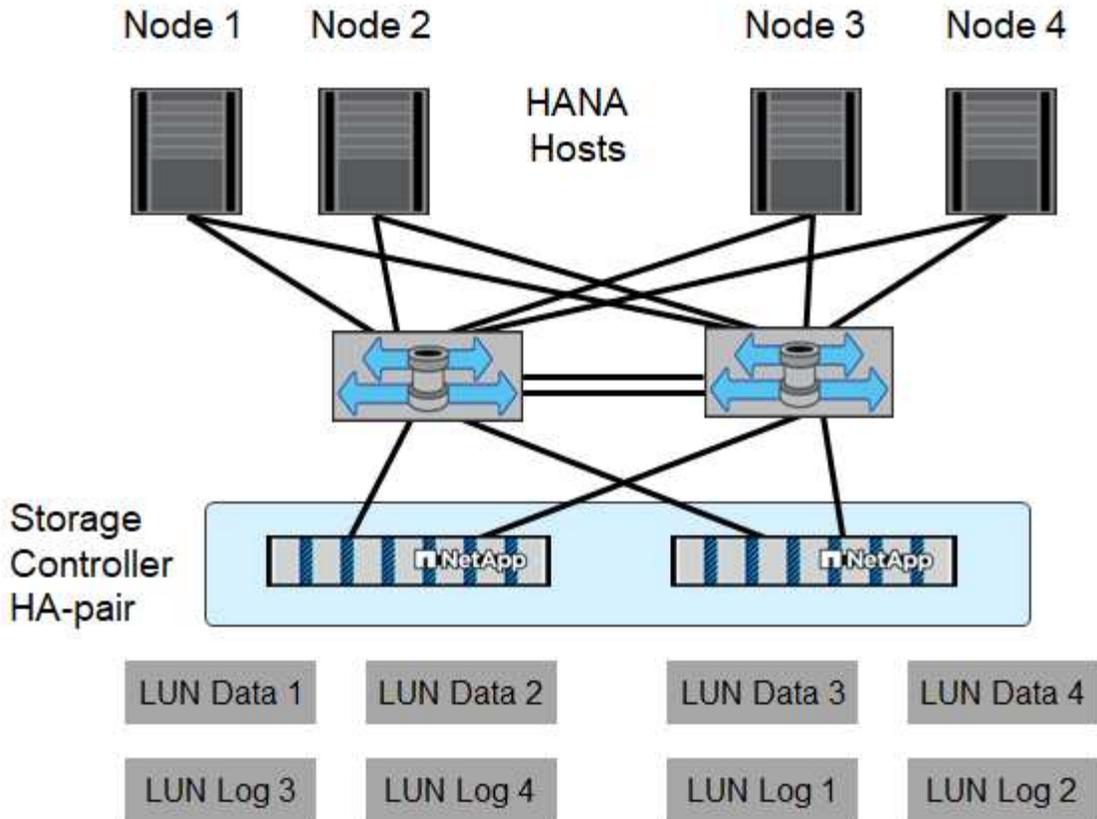
以下各節提供SAP HANA基礎架構設定與組態準則、並說明設定SAP HANA系統所需的所有步驟。在這些章節中、使用下列組態範例：

- 採用 SID=FC5 的 Hana 系統
 - 使用 Linux 邏輯磁碟區管理器 (LVM) 的 SAP HANA 單主機和多主機
 - 使用SAP HANA多個分割區的SAP HANA單一主機

SAN架構設定

每部SAP HANA伺服器都必須具有至少8Gbps頻寬的備援FCP SAN連線。對於連接至儲存控制器的每個SAP HANA主機、儲存控制器必須至少設定8Gbps頻寬。

下圖顯示四台SAP HANA主機連接至兩個儲存控制器的範例。每個SAP HANA主機都有兩個連接到備援架構的FCP連接埠。在儲存層、會設定四個FCP連接埠、為每個SAP HANA主機提供所需的處理量。



除了交換器層上的分區、您還必須將儲存系統上的每個LUN對應到連線至此LUN的主機。讓交換器上的分區保持簡單；也就是定義一個區域集、讓所有主機HBA都能看到所有控制器HBA。

時間同步

您必須同步儲存控制器與SAP HANA資料庫主機之間的時間。若要這麼做、請為所有儲存控制器和所有SAP HANA主機設定相同的時間伺服器。

儲存控制器設定

本節說明NetApp儲存系統的組態。您必須根據對應Data ONTAP 的《安裝與組態指南》完成主要安裝與設定。

儲存效率

SSD組態中的SAP HANA支援即時重複資料刪除、跨Volume即時重複資料刪除、即時壓縮及即時資料壓縮。

NetApp FlexGroup Volumes

SAP HANA 不支援使用 NetApp FlexGroup Volumes 。由於 SAP HANA 架構的緣故、使用 FlexGroup Volumes 並未帶來任何效益、也可能導致效能問題。

NetApp Volume 和 Aggregate Encryption

SAP HANA 支援使用 NetApp Volume Encryption (NVE) 和 NetApp Aggregate Encryption (NAE) 。

服務品質

QoS 可用於限制共用控制器上特定 SAP HANA 系統或非 SAP 應用程式的儲存處理量。

正式作業與開發 / 測試

其中一個使用案例是限制開發與測試系統的處理量、使其無法影響混合式設定中的正式作業系統。在調整規模的過程中、您應該決定非正式作業系統的效能需求。開發與測試系統的規模可以較低的效能值、通常在SAP定義的正式作業系統KPI的20%至50%範圍內。大寫入I/O對儲存系統的效能影響最大。因此、QoS處理量限制應設定為資料和記錄磁碟區中對應寫入SAP HANA儲存效能KPI值的百分比。

共享環境

另一個使用案例是限制繁重寫入工作負載的處理量，特別是避免這些工作負載對其他對延遲敏感的寫入工作負載造成影響。在這類環境中，最佳做法是將非共用處理量上限 QoS 群組原則套用至每個儲存虛擬機器（SVM）內的每個 LUN，以限制每個個別儲存物件的最大處理量達到指定值。如此可降低單一工作負載對其他工作負載造成負面影響的可能性。

若要這麼做，必須使用 ONTAP 叢集的 CLI 為每個 SVM 建立群組原則：

```
qos policy-group create -policy-group <policy-name> -vserver <vserver name> -max-throughput 1000MB/s -is-shared false
```

並套用至 SVM 中的每個 LUN。以下是將原則群組套用至 SVM 中所有現有 LUN 的範例：

```
lun modify -vserver <vserver name> -path * -qos-policy-group <policy-name>
```

每個 SVM 都必須完成這項工作。每個 SVM 的 QoS 警群組名稱必須不同。對於新的 LUN，可直接套用原則：

```
lun create -vserver <vserver_name> -path /vol/<volume_name>/<lun_name> -size <size> -ostype <e.g. linux> -qos-policy-group <policy-name>
```

建議使用 1000MB/s 作為指定 LUN 的最大處理量。如果應用程式需要更高的處理量，則應使用具有 LUN 分段的多個 LUN 來提供所需的頻寬。本指南在一節中提供以 Linux LVM 為基礎的 SAP HANA 範例["主機設定"](#)。



此限制也適用於讀取。因此，請使用足夠的 LUN 來滿足 SAP HANA 資料庫啟動時間和備份所需的 SLA。

NetApp FabricPool

NetApp FabricPool 的支援技術不得用於SAP HANA系統中的主動式主要檔案系統。這包括資料和記錄區域的檔案系統、以及「/HANA/共享」檔案系統。如此會導致無法預測的效能、尤其是在SAP HANA系統啟動期間。

您可以在FabricPool 備份目標（例如SnapVault、SnapMirror或SnapMirror目的地）上、使用純Snapshot分層原則和支援功能。



使用支援在一線儲存設備上分層Snapshot複本、或使用支援還原的功能來變更資料庫還原與還原所需的時間、或是建立系統複本或修復系統等其他工作。FabricPool FabricPool在規劃整體生命週期管理策略時、請將此納入考量、並確認使用此功能時仍符合SLA要求。

將記錄備份移至另一個儲存層的理想選擇。FabricPool移動備份會影響SAP HANA資料庫的恢復時間。因此、「分層-最低-冷卻天數」選項應設定為在本機快速儲存層上放置記錄備份的值、而這是恢復時的例行需求。

設定儲存設備

以下總覽摘要說明所需的儲存組態步驟。後續章節將詳細說明每個步驟。在本節中、我們假設已設定儲存硬體、ONTAP 且已安裝此功能。此外、儲存FCP連接埠與SAN架構之間的連線也必須已就緒。

1. 檢查正確的磁碟架配置，如[\[磁碟架連接\]](#)。
2. 如中所述，建立及設定所需的集合體Aggregate組態。
3. 建立儲存虛擬機器（SVM），如所述[\[儲存虛擬機器組態\]](#)。
4. 建立邏輯介面（生命期）[\[邏輯介面組態\]](#)，如所述。
5. 依照本節所述，使用 HANA 伺服器的全球名稱 (WWN) 建立啟動器群組 (igroup) [\[啟動器群組\]](#)。
6. 請按照本節中的說明在聚合中建立和配置磁碟區和 LUN "單主機設定"適用於單一主機或分段"多主機設定"

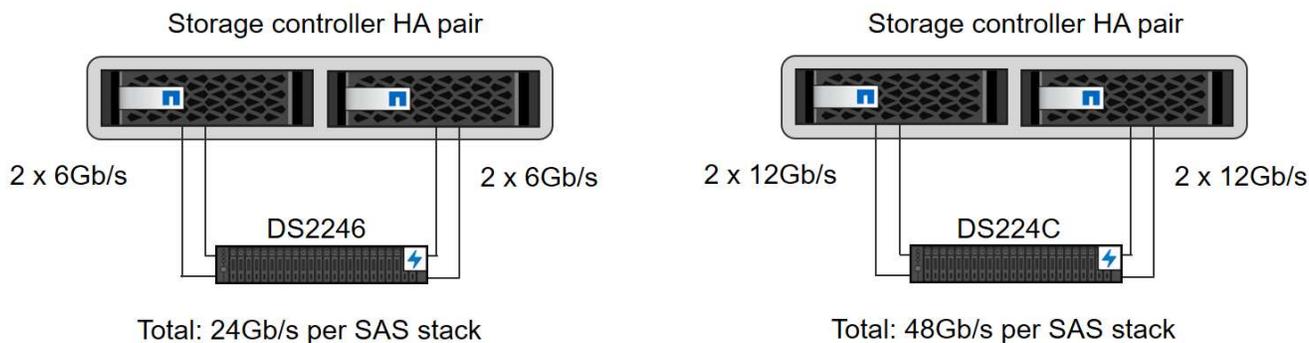
磁碟架連接

SAS型磁碟櫃

最多可將一個磁碟櫃連接至一個SAS堆疊、以提供SAP HANA主機所需的效能、如下圖所示。每個機櫃內的磁碟必須平均分散於HA配對的兩個控制器之間。ADPv2可搭配ONTAP 使用EST9和DS224C磁碟櫃。

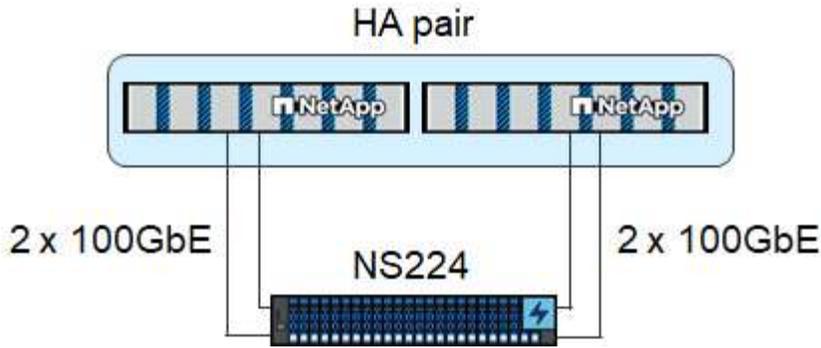


使用DS224C磁碟櫃時、也可以使用四路徑SAS纜線、但不需要。



基於 NVMe 的磁碟架

每個 NS224 NVMe 磁碟櫃每個控制器都連接兩個 100GbE 連接埠，如下圖所示。每個機櫃內的磁碟必須平均分配給HA配對的兩個控制器。ADPv2也用於NS224磁碟櫃。



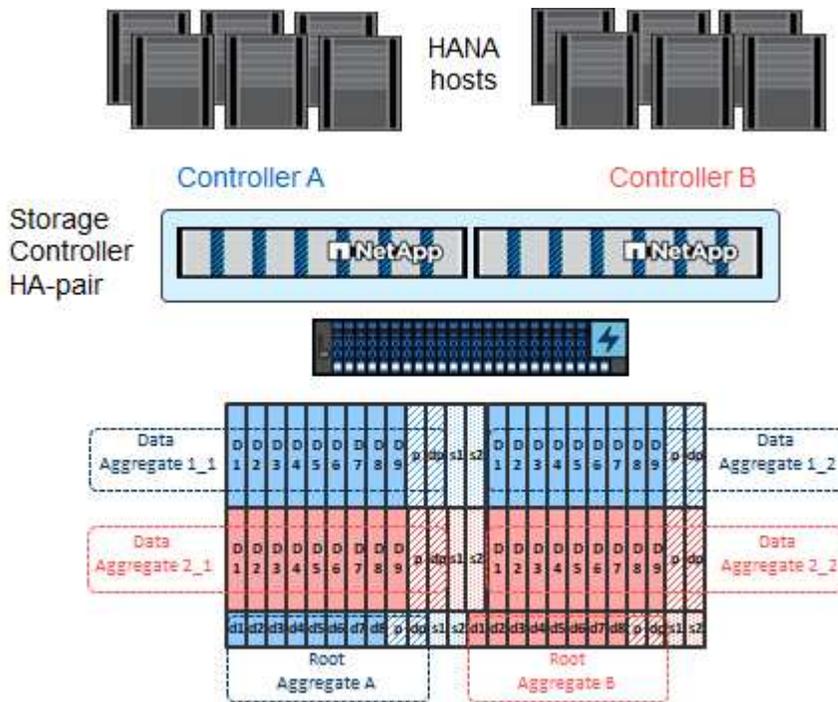
Aggregate組態

一般而言、每個控制器都必須設定兩個Aggregate、獨立於使用的磁碟櫃或磁碟技術（SSD或HDD）。您必須執行此步驟、才能使用所有可用的控制器資源。



2024 年 8 月之後推出的 ASA 系統不需要像自動執行的步驟那樣執行此步驟

下圖顯示12台SAP HANA主機的組態、這些主機執行於12Gb SAS機櫃上、並設定ADPv2。每個儲存控制器連接六台SAP HANA主機。配置四個獨立的集合體、每個儲存控制器各兩個。每個Aggregate都配置有11個磁碟、其中有9個資料和兩個同位元檢查磁碟分割區。每個控制器都有兩個備用磁碟分割可供使用。



儲存虛擬機器組態

SAP HANA資料庫的多個SAP環境可以使用單一SVM。如有必要、也可將SVM指派給每個SAP環境、以便由公司內的不同團隊進行管理。

如果在建立新的SVM時自動建立並指派QoS設定檔、請從SVM移除此自動建立的設定檔、以確保SAP HANA達到所需的效能：

```
vserver modify -vserver <svm-name> -qos-policy-group none
```

邏輯介面組態

在儲存叢集組態中、必須建立一個網路介面（LIF）、並將其指派給專屬的FCP連接埠。例如、如果基於效能考量、需要四個FCP連接埠、則必須建立四個生命期。下圖顯示 SVM 上設定的八個生命的螢幕擷取畫面。

The screenshot displays the NetApp ONTAP System Manager interface for a cluster named 'a400-sapcc'. It shows three main configuration panels: 'IPspaces', 'Broadcast domains', and 'Network interfaces'.

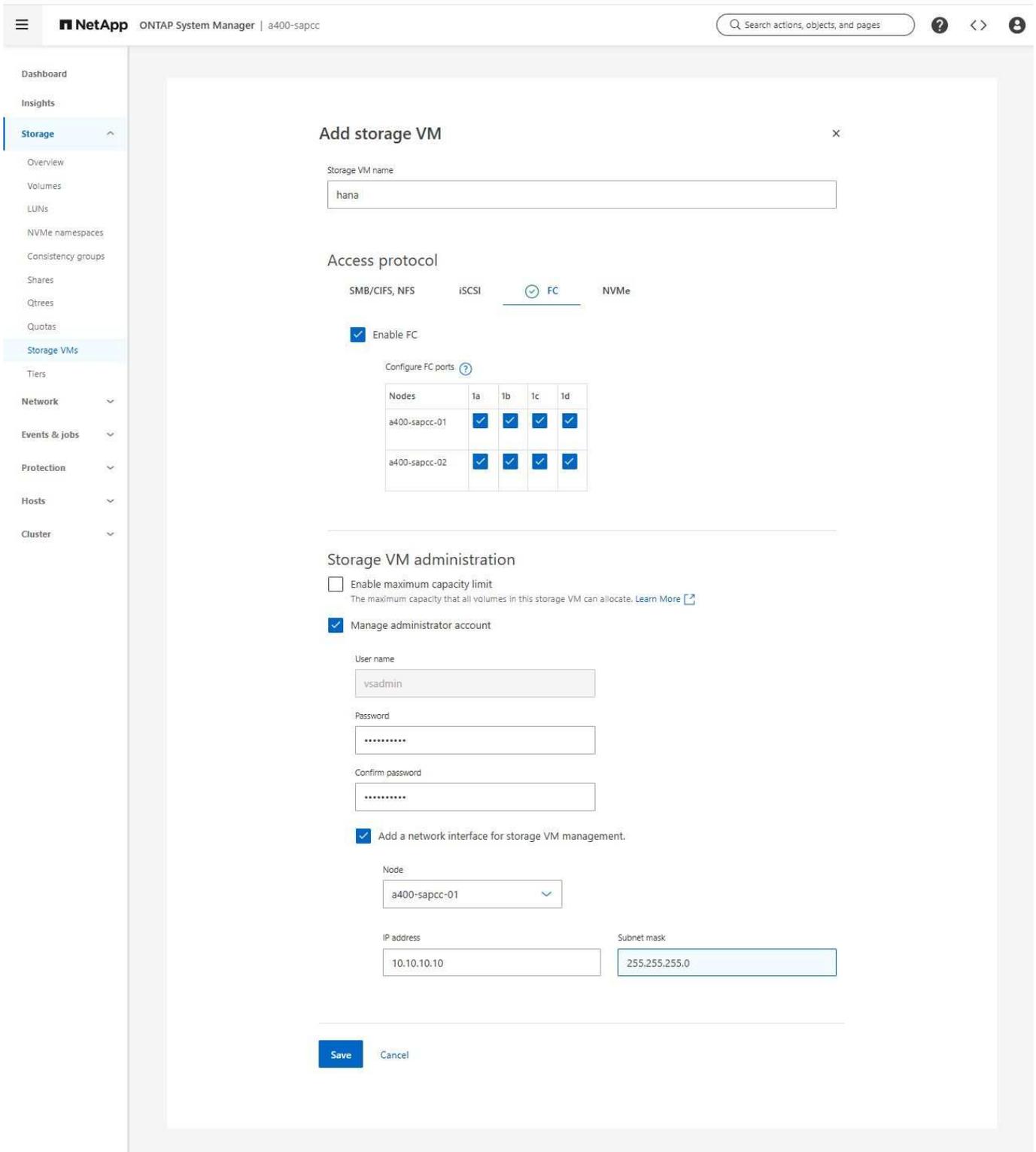
IPspaces: Shows a table with columns for Cluster, Broadcast domains, and Storage VMs. The 'Default' IPspace is associated with 'Storage VMs' including 'BlueXPDR_SVM1_C30-HANA_TCP-NVME_abhi-a400', 'hana-A400_infra-svm_svm-dietmare-misc_test_rdma', and 'Broadcast domains' including 'Default_NFS_NFS2_rdma_vlan-data_vlan-log'.

Broadcast domains: Shows a table with columns for Cluster, MTU, and IPspace. It lists configurations for 'Default' (1500 MTU) and 'NFS' (9000 MTU) IPspaces.

Network interfaces: Shows a table with columns for Name, Status, Storage VM, IPspace, Address, Current node, Current port, Portset, Protocols, and Throughput. It lists eight LIFs (lif_hana_345 through lif_hana_946) associated with the 'hana-A400' storage VM, each with a unique MAC address and assigned to a specific node and port.

Name	Status	Storage VM	IPspace	Address	Current node	Current port	Portset	Protocols	Throughput (N)
lif_hana_345	✔	hana-A400		20:0b:d0:39:ea:2ef9:41	a400-sapcc-01	1a		FC	0
lif_hana_965	✔	hana-A400		20:0c:d0:39:ea:2ef9:41	a400-sapcc-01	1b		FC	0
lif_hana_205	✔	hana-A400		20:0d:d0:39:ea:2ef9:41	a400-sapcc-01	1c		FC	0
lif_hana_314	✔	hana-A400		20:0e:d0:39:ea:2ef9:41	a400-sapcc-01	1d		FC	0
lif_hana_908	✔	hana-A400		20:0f:d0:39:ea:2ef9:41	a400-sapcc-02	1a		FC	0
lif_hana_726	✔	hana-A400		20:10:d0:39:ea:2ef9:41	a400-sapcc-02	1b		FC	0
lif_hana_521	✔	hana-A400		20:11:d0:39:ea:2ef9:41	a400-sapcc-02	1c		FC	0
lif_hana_946	✔	hana-A400		20:12:d0:39:ea:2ef9:41	a400-sapcc-02	1d		FC	0

在使用 ONTAP 系統管理員建立 SVM 期間，您可以選取所有必要的實體 FCP 連接埠，並自動建立每個實體連接埠一個 LIF。



啟動器群組

您可以為每部伺服器或需要存取LUN的伺服器群組設定igroup。igroup組態需要伺服器的全球連接埠名稱 (WWPN)。

使用「sanlun」工具、執行下列命令以取得每個SAP HANA主機的WWPN：

```
stlrx300s8-6:~ # sanlun fcp show adapter
/sbin/udevadm
/sbin/udevadm

host0 ..... WWPN:2100000e1e163700
host1 ..... WWPN:2100000e1e163701
```



此 `sanlun` 工具是 NetApp 主機公用程式的一部分，必須安裝在每個 SAP HANA 主機上。如需詳細資訊，請參閱一節“[主機設定](#)”。

可以使用 ONTAP 叢集的 CLI 建立啟動器群組。

```
lun igroup create -igroup <igroup name> -protocol fcp -ostype linux
-initiator <list of initiators> -vserver <SVM name>
```

單一主機

單一主機

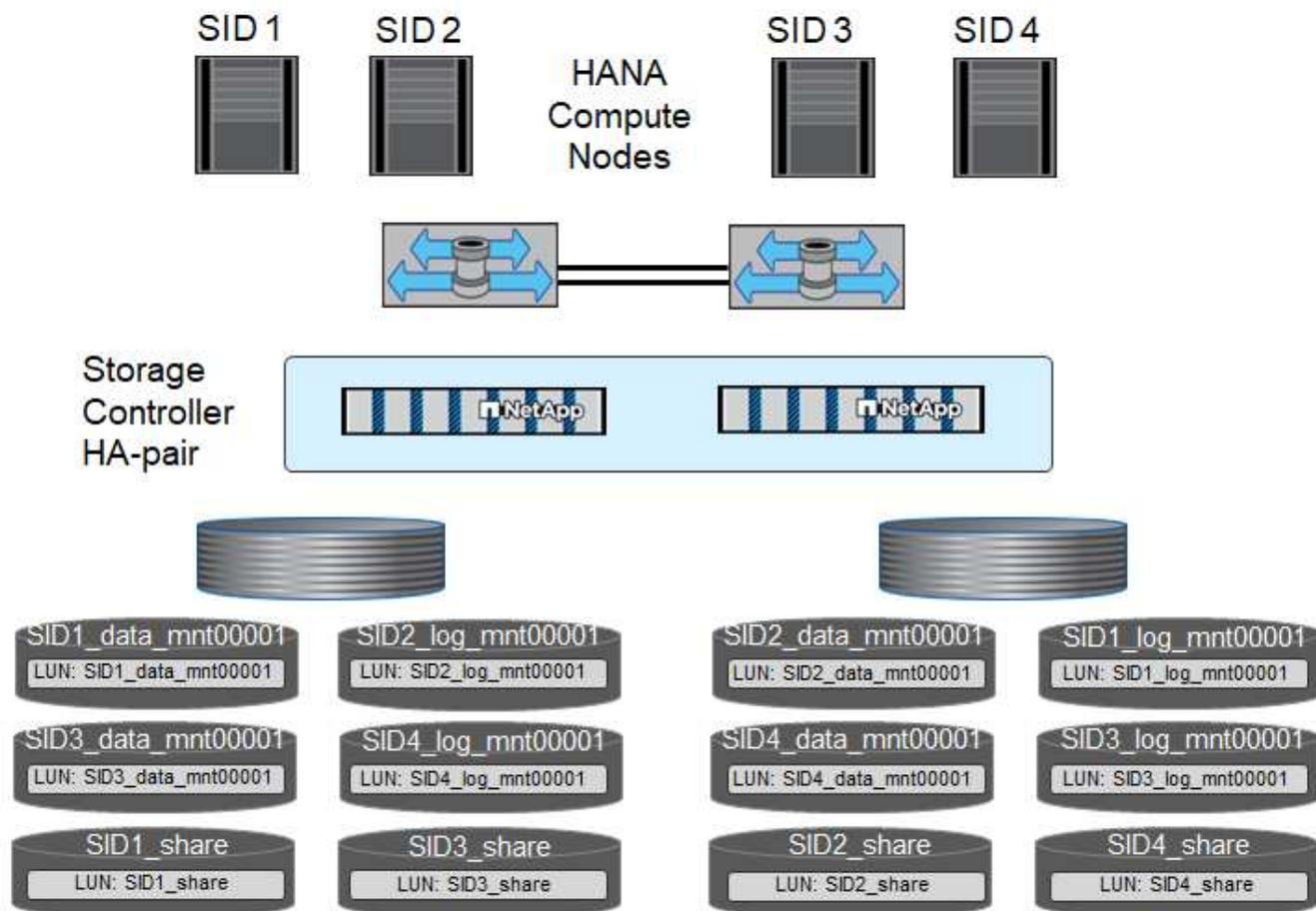
本節介紹針對 SAP HANA 單主機系統的 NetApp 儲存系統配置

SAP HANA 單一主機系統的 Volume 與 LUN 組態

下圖顯示四個單一主機 SAP HANA 系統的 Volume 組態。每個 SAP HANA 系統的資料和記錄磁碟區都會分散到不同的儲存控制器。例如、控制器 A 上已設定 Volume 「ID1_data_mnt00001」、而控制器 B 上已設定 Volume 「ID1_log_mnt00001」在每個磁碟區中、都會設定一個 LUN。



如果 SAP HANA 系統只使用 HA 配對的一個儲存控制器、資料磁碟區和記錄磁碟區也可以儲存在同一個儲存控制器上。



每部SAP HANA主機都會設定資料Volume、記錄Volume和「/HANA /共享」的Volume。下表顯示四個SAP HANA單一主機系統的組態範例。

目的	控制器A的Aggregate 1	控制器A的Aggregate 2	控制器B的Aggregate 1	控制器B的Aggregate 2
系統SID1的資料、記錄和共享磁碟區	資料Volume : SID1_data_mnt00001	共享Volume : SID1_shared	—	記錄磁碟區 : SID1_log_mnt00001
系統SID2的資料、記錄和共享磁碟區	—	記錄磁碟區 : SID2_log_mnt00001	資料Volume : SID2_data_mnt00001	共享Volume : SID2_shared
系統SID3的資料、記錄和共享磁碟區	共享Volume : SID3_shared	資料Volume : SID3_data_mnt00001	記錄磁碟區 : SID3_log_mnt00001	—
系統SID4的資料、記錄和共享磁碟區	記錄磁碟區 : SID4_log_mnt00001	—	共享Volume : SID4_shared	資料Volume : SID4_data_mnt00001

下表顯示單一主機系統的掛載點組態範例。

LUN	SAP HANA主機的掛載點	附註
SID1_data_mnt00001	/HANA /資料/ SID1/mnt00001	使用/etc/Fstab項目掛載

LUN	SAP HANA主機的掛載點	附註
SID1_log_mnt00001	/HANA / log / SID1/mnt00001	使用/etc/Fstab項目掛載
SID1_shared	/HANA /共享/ SID1	使用/etc/Fstab項目掛載



使用上述組態時、儲存使用者SID1adm預設主目錄的「/usr/sid1」目錄會儲存在本機磁碟上。在使用磁碟型複寫的災難恢復設定中、NetApp建議在「USP/SAP/SID1」目錄的「ID1_shared」磁碟區內建立額外的LUN、以便所有檔案系統都位於中央儲存設備上。

使用Linux LVM的SAP HANA單一主機系統的Volume與LUN組態

Linux LVM可用來提高效能、並解決LUN大小限制。LVM Volume群組的不同LUN應儲存在不同的Aggregate中、並儲存在不同的控制器上。下表顯示每個磁碟區群組兩個LUN的範例。



沒有必要使用具有多個 LUN 的 LVM 來滿足 SAP HANA KPI，但建議這樣做。

目的	控制器A的Aggregate 1	控制器A的Aggregate 2	控制器B的Aggregate 1	控制器B的Aggregate 2
資料、記錄及共用磁碟區、適用於以LVM為基礎的系統	資料Volume : SID1_data_mnt0001	共享Volume : SID1_Shared Log2 Volume : SID1_log2_mnt0001	Data2 Volume : SID1_data2_mnt0001	記錄磁碟區 : SID1_log_mnt0001

Volume選項

必須在用於 SAP HANA 的所有磁碟區上驗證並設定下表中所列的磁碟區選項。

行動	功能9. ONTAP
停用自動Snapshot複本	Vol modify -vserver <vserver-name>-volume <volname>-snapshot policy nONE
停用Snapshot目錄的可見度	Vol modify -vserver <vserver-name>-volume <volname>-snapdir-access假

使用 CLI 建立 LUN 並將 LUN 對應到啟動程式群組

本節展示了使用 ONTAP 9 指令行為 SAP HANA 單主機系統（SID FC5，使用 LVM 且每個 LVM 磁碟區組有兩個 LUN）配置的範例設定：

1. 建立所有必要的磁碟區。

```
vol create -volume FC5_data_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data2_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log2_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_shared -aggregate aggr1_1 -size 512g -state
online -policy default -snapshot-policy none -junction-path /FC5_shared
-encrypt false -space-guarantee none
```

2. 建立所有LUN。

```
lun create -path /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
```

3. 為屬於 FC5 的 sythe 主機的所有連接埠建立啟動器群組。

```
lun igroup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux
-initiator 10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb -vserver hana
```

4. 將所有LUN對應至已建立的啟動器群組。

```
lun map -path /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001 -igroup HANA-FC5
```

多台主機

多台主機

本節介紹針對 SAP HANA 多主機系統的 NetApp 儲存系統配置

SAP HANA多主機系統的Volume與LUN組態

下圖顯示4+1多主機SAP HANA系統的Volume組態。每個SAP HANA主機的資料磁碟區和記錄磁碟區都會分散到不同的儲存控制器。例如、控制器A上已設定磁碟區「ID_data_mnt00001」、控制器B上已設定磁碟區「ID_log_mnt00001」每個磁碟區內都會設定一個LUN。

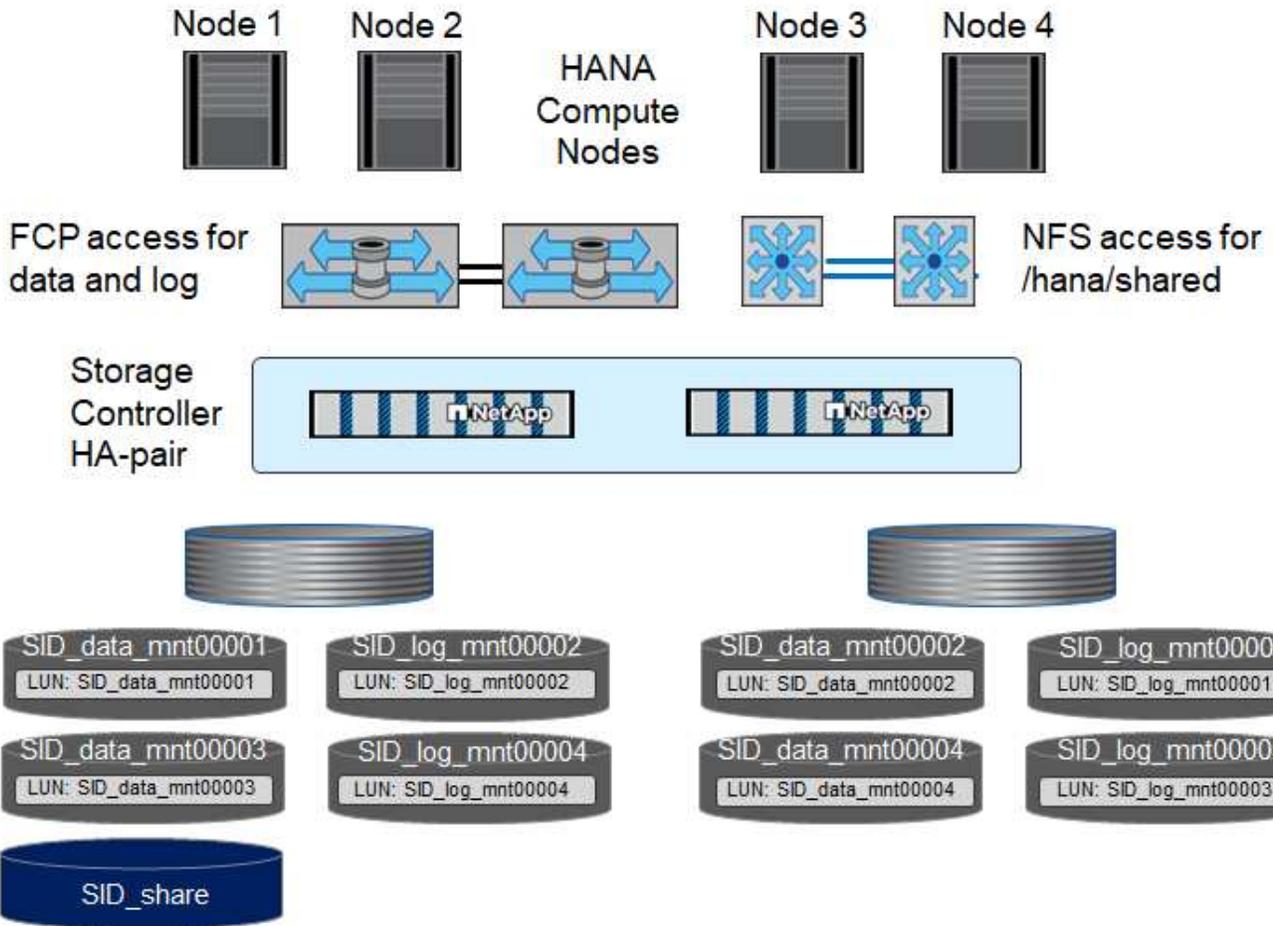
「/HANA /共享」磁碟區必須可供所有HANA主機存取、因此必須使用NFS匯出。雖然「/Hana /共享」檔案系統沒有特定的效能KPI、但NetApp建議使用10Gb乙太網路連線。



如果SAP HANA系統只使用HA配對的一個儲存控制器、資料和記錄磁碟區也可以儲存在同一個儲存控制器上。



NetApp ASA系統不支援 NFS 作為協定。NetApp建議使用額外的AFF或FAS系統`/hana/shared`文件系統。



每部SAP HANA主機都會建立一個資料磁碟區和一個記錄磁碟區。SAP HANA系統的所有主機都會使用「/HANA /共享」磁碟區。下表顯示4+1多主機SAP HANA系統的組態範例。

目的	控制器A的Aggregate 1	控制器A的Aggregate 2	控制器B的Aggregate 1	控制器B的Aggregate 2
節點1的資料與記錄磁碟區	資料磁碟區 ：SID_data_mnt00001	—	記錄磁碟區 ：SID_log_mnt00001	—
節點2的資料與記錄磁碟區	記錄磁碟區 ：SID_log_mnt00002	—	資料Volume ：SID_data_mnt00002	—
節點3的資料與記錄磁碟區	—	資料Volume ：SID_data_mnt00003	—	記錄磁碟區 ：SID_log_mnt00003
節點4的資料與記錄磁碟區	—	記錄磁碟區 ：SID_log_mnt00004	—	資料Volume ：SID_data_mnt00004
所有主機的共享Volume	共享Volume ：SID_Shared	—	—	—

下表顯示具有四台作用中SAP HANA主機的多主機系統的組態和掛載點。

LUN或Volume	SAP HANA主機的掛載點	附註
LUN：SID_data_mnt00001	/HANA /資料/SID/mnt00001	使用儲存連接器安裝
LUN：SID_log_mnt00001	/HANA /記錄/SID/mnt00001	使用儲存連接器安裝
LUN：SID_data_mnt00002	/HANA /資料/SID/mnt00002	使用儲存連接器安裝
LUN：SID_log_mnt00002	/HANA /記錄/SID/mnt00002	使用儲存連接器安裝
LUN：SID_data_mnt00003	/HANA /資料/SID/mnt00003	使用儲存連接器安裝
LUN：SID_log_mnt00003	/HANA /記錄/SID/mnt00003	使用儲存連接器安裝
LUN：SID_data_mnt00004	/HANA /資料/SID/mnt00004	使用儲存連接器安裝
LUN：SID_log_mnt00004	/HANA /記錄/SID/mnt00004	使用儲存連接器安裝
Volume：SID_Shared	/HANA /共享	使用NFS和/etc/Fstab項目安裝在所有主機上



使用上述組態時、儲存使用者SIDadm預設主目錄的「/usr/sap/sID」目錄、會位於每個HANA主機的本機磁碟上。在採用磁碟型複寫的災難恢復設定中、NetApp建議在「usr/sap/sid」檔案系統的「ID_shared」磁碟區中建立四個子目錄、以便每個資料庫主機在中央儲存設備上都擁有其所有檔案系統。

使用Linux LVM的SAP HANA多主機系統的Volume與LUN組態

Linux LVM可用來提高效能、並解決LUN大小限制。LVM Volume群組的不同LUN應儲存在不同的Aggregate中、並儲存在不同的控制器上。



沒有必要使用 LVM 來組合多個 LUN 來實現 SAP HANA KPI，但建議

下表顯示2+1 SAP HANA多主機系統每個Volume群組兩個LUN的範例。

目的	控制器A的Aggregate 1	控制器A的Aggregate 2	控制器B的Aggregate 1	控制器B的Aggregate 2
節點1的資料與記錄磁碟區	資料磁碟區 ：SID_data_mnt00001	Log2 Volume ：SID_log2_mnt00001	記錄磁碟區 ：SID_log_mnt00001	Data2 Volume ：SID_data2_mnt00001
節點2的資料與記錄磁碟區	Log2 Volume ：SID_log2_mnt00002	資料Volume ：SID_data_mnt00002	Data2 Volume ：SID_data2_mnt00002	記錄磁碟區 ：SID_log_mnt00002
所有主機的共享Volume	共享Volume ：SID_Shared	—	—	—

Volume選項

下表所列的Volume選項必須在所有SVM上進行驗證和設定。

行動	
停用自動Snapshot複本	Vol modify -vserver <vserver-name>-volume <volname>-snapshot policy none
停用Snapshot目錄的可見度	Vol modify -vserver <vserver-name>-volume <volname>-snapdir-access假

建立LUN、磁碟區、並將LUN對應至啟動器群組

您可以使用 NetApp ONTAP 系統管理員來建立儲存磁碟區和 LUN ，並將它們對應至伺服器的群組和 ONTAP CLI 。本指南說明 CLI 的使用方式。

使用CLI建立LUN、磁碟區、並將LUN對應至啟動器群組

本節說明使用 ONTAP 9 命令列搭配 2+1 SAP HANA 多個主機系統的範例組態，其中包含使用 LVM 的 SID FC5 ，以及每個 LVM Volume 群組兩個 LUN ：

1. 建立所有必要的磁碟區。

```

vol create -volume FC5_data_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log_mnt00002 -aggregate aggr2_1 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data_mnt00002 -aggregate aggr2_2 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data2_mnt00001 -aggregate aggr1_2 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log2_mnt00002 -aggregate aggr2_2 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_log2_mnt00001 -aggregate aggr1_1 -size 280g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_data2_mnt00002 -aggregate aggr2_1 -size 1200g
-snapshot-policy none -foreground true -encrypt false -space-guarantee
none
vol create -volume FC5_shared -aggregate aggr1_1 -size 512g -state
online -policy default -snapshot-policy none -junction-path /FC5_shared
-encrypt false -space-guarantee none

```

2. 建立所有LUN。

```
lun create -path /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data_mnt00002/FC5_data_mnt00002 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_data2_mnt00002/FC5_data2_mnt00002 -size 1t
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log_mnt00002/FC5_log_mnt00002 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
lun create -path /vol/FC5_log2_mnt00002/FC5_log2_mnt00002 -size 260g
-ostype linux -space-reserve disabled -space-allocation disabled -class
regular
```

3. 為屬於系統FC5的所有伺服器建立啟動器群組。

```
lun igroup create -igroup HANA-FC5 -protocol fcp -ostype linux
-initiator
10000090fadcc5fa,10000090fadcc5fb,10000090fadcc5c1,10000090fadcc5c2,1000
0090fadcc5c3,10000090fadcc5c4 -vserver hana
```

4. 將所有LUN對應至已建立的啟動器群組。

```

lun map -path /vol/FC5_data_mnt00001/FC5_data_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt00001/FC5_data2_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_data_mnt00002/FC5_data_mnt00002 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_data2_mnt00002/FC5_data2_mnt00002 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log_mnt00001/FC5_log_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt00001/FC5_log2_mnt00001 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log_mnt00002/FC5_log_mnt00002 -igroup HANA-FC5
lun map -path /vol/FC5_log2_mnt00002/FC5_log2_mnt00002 -igroup HANA-FC5

```

SAP HANA儲存連接器API

只有具備容錯移轉功能的多主機環境才需要儲存連接器。在多主機設定中、SAP HANA提供高可用度功能、讓SAP HANA資料庫主機容錯移轉至待命主機。

在此情況下、待機主機會存取並使用故障主機的LUN。儲存連接器用於確保一次只有一個資料庫主機可以主動存取儲存分割區。

在採用NetApp儲存設備的SAP HANA多主機組態中、使用SAP提供的標準儲存連接器。《SAP HANA Fibre Channel Storage Connector管理指南》可作為附件 "[SAP附註1900823](#)"。

主機設定

設定主機之前、必須先從下載NetApp SAN主機公用程式 "[NetApp支援](#)" 並安裝在HANA伺服器上。主機公用程式文件包含其他軟體的相關資訊、這些軟體必須視所使用的FCP HBA而安裝。

本文件也包含所使用Linux版本特有的多重路徑組態資訊。本文件涵蓋SLES 12 SP1或更新版本及RHEL 7所需的組態步驟。2或更新版本、如所述 "[《Linux主機公用程式7.1安裝與設定指南》](#)"。

設定多重路徑



在SAP HANA多主機組態中、必須在所有工作者和待命主機上執行步驟1到6。

若要設定多重路徑、請完成下列步驟：

1. 在每個伺服器上執行Linux 「scan-scsi-bus.sh -A」 命令、以探索新的LUN。
2. 運行 `sanlun lun show` 命令並驗證所有必需的 LUN 是否可見。以下範例顯示了 `sanlun lun show` 具有兩個資料 LUN 和兩個日誌 LUN 的 2+1 多主機 HANA 系統的命令輸出。輸出顯示 LUN 和相應的設備文件，例如 LUN `FC5_data_mnt00001` 和設備文件 `/dev/sdag` 每個 LUN 都有八條從主機到儲存控制器的 FC 路徑。

```

sapcc-hana-tst:~ # sanlun lun show
controller(7mode/E-Series)/                               device

```

host	lun	adapter	protocol	size	product	filename
vserver (cDOT/FlashRay)					lun-pathname	filename
svm1					FC5_log2_mnt00002	/dev/sdbb
host21	FCP			500g	cDOT	
svm1					FC5_log_mnt00002	/dev/sdba
host21	FCP			500g	cDOT	
svm1					FC5_log2_mnt00001	/dev/sdaz
host21	FCP			500g	cDOT	
svm1					FC5_log_mnt00001	/dev/sday
host21	FCP			500g	cDOT	
svm1					FC5_data2_mnt00002	/dev/sdax
host21	FCP			1t	cDOT	
svm1					FC5_data_mnt00002	/dev/sdaw
host21	FCP			1t	cDOT	
svm1					FC5_data2_mnt00001	/dev/sdav
host21	FCP			1t	cDOT	
svm1					FC5_data_mnt00001	/dev/sdau
host21	FCP			1t	cDOT	
svm1					FC5_log2_mnt00002	/dev/sdat
host21	FCP			500g	cDOT	
svm1					FC5_log_mnt00002	/dev/sdas
host21	FCP			500g	cDOT	
svm1					FC5_log2_mnt00001	/dev/sdar
host21	FCP			500g	cDOT	
svm1					FC5_log_mnt00001	/dev/sdaq
host21	FCP			500g	cDOT	
svm1					FC5_data2_mnt00002	/dev/sdap
host21	FCP			1t	cDOT	
svm1					FC5_data_mnt00002	/dev/sdao
host21	FCP			1t	cDOT	
svm1					FC5_data2_mnt00001	/dev/sdan
host21	FCP			1t	cDOT	
svm1					FC5_data_mnt00001	/dev/sdam
host21	FCP			1t	cDOT	
svm1					FC5_log2_mnt00002	/dev/sdal
host20	FCP			500g	cDOT	
svm1					FC5_log_mnt00002	/dev/sdak
host20	FCP			500g	cDOT	
svm1					FC5_log2_mnt00001	/dev/sdaj
host20	FCP			500g	cDOT	
svm1					FC5_log_mnt00001	/dev/sdai
host20	FCP			500g	cDOT	
svm1					FC5_data2_mnt00002	/dev/sdah

```

host20      FCP      1t      cDOT
svm1        FC5_data_mnt00002      /dev/sdag
host20      FCP      1t      cDOT
svm1        FC5_data2_mnt00001    /dev/sdaf
host20      FCP      1t      cDOT
svm1        FC5_data_mnt00001    /dev/sdae
host20      FCP      1t      cDOT
svm1        FC5_log2_mnt00002    /dev/sdad
host20      FCP      500g    cDOT
svm1        FC5_log_mnt00002    /dev/sdac
host20      FCP      500g    cDOT
svm1        FC5_log2_mnt00001    /dev/sdab
host20      FCP      500g    cDOT
svm1        FC5_log_mnt00001    /dev/sdaa
host20      FCP      500g    cDOT
svm1        FC5_data2_mnt00002    /dev/sdz
host20      FCP      1t      cDOT
svm1        FC5_data_mnt00002    /dev/sdy
host20      FCP      1t      cDOT
svm1        FC5_data2_mnt00001    /dev/sdx
host20      FCP      1t      cDOT
svm1        FC5_data_mnt00001    /dev/sdw
host20      FCP      1t      cDOT

```

3. 運行 `multipath -r` 和 `multipath -ll` 命令取得裝置檔案名稱的全球識別碼 (WWID)。



在此範例中，有 8 個 LUN。

```

sapcc-hana-tst:~ # multipath -r
sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
3600a098038314e63492b59326b4b786d dm-7 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
  |- 20:0:5:2 sdx 65:112 active ready running
  |- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
  `-- 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b786e dm-9 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:4 sdah 66:16 active ready running
  |- 20:0:5:4 sdz 65:144 active ready running
  |- 21:0:4:4 sdax 67:16 active ready running

```

```

`- 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b786f dm-11 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:6 sdaj 66:48 active ready running
|- 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
|- 21:0:4:6 sdaz 67:48 active ready running
`- 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running
3600a098038314e63492b59326b4b7870 dm-13 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:8 sdal 66:80 active ready running
|- 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
|- 21:0:4:8 sdbb 67:80 active ready running
`- 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a64 dm-6 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
|- 20:0:5:1 sdw 65:96 active ready running
|- 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
`- 21:0:6:1 sdam 66:96 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a65 dm-8 NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:3 sdag 66:0 active ready running
|- 20:0:5:3 sdy 65:128 active ready running
|- 21:0:4:3 sdaw 67:0 active ready running
`- 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a66 dm-10 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:5 sdai 66:32 active ready running
|- 20:0:5:5 sdaa 65:160 active ready running
|- 21:0:4:5 sday 67:32 active ready running
`- 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
3600a098038314e63532459326d495a67 dm-12 NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|- 20:0:4:7 sdak 66:64 active ready running

```

```
|- 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
|- 21:0:4:7 sdba 67:64 active ready running
`- 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running
```

4. 編輯「/etc/multipath.conf」檔案、然後新增WWID和別名。



輸出範例顯示/etc/multipath.conf檔案的內容、其中包含2+1多主機系統四個LUN的別名。如果沒有可用的多重路徑.conf檔案、您可以執行下列命令來建立檔案：「多重路徑-T >/etc/multipath.conf」。

```

sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/multipath.conf
multipaths {
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786d
        alias     svm1-FC5_data2_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786e
        alias     svm1-FC5_data2_mnt00002
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a64
        alias     svm1-FC5_data_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a65
        alias     svm1-FC5_data_mnt00002
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b786f
        alias     svm1-FC5_log2_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63492b59326b4b7870
        alias     svm1-FC5_log2_mnt00002
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a66
        alias     svm1-FC5_log_mnt00001
    }
    multipath {
        wwid      3600a098038314e63532459326d495a67
        alias     svm1-FC5_log_mnt00002
    }
}

```

5. 執行「multiPath-r」命令重新載入裝置對應。
6. 執行「multiPath-ll」命令來列出所有LUN、別名、作用中和待命路徑、以驗證組態。



下列輸出範例顯示2+1多主機HANA系統的輸出、其中包含兩個資料和兩個記錄LUN。

```
sapcc-hana-tst:~ # multipath -ll
```

```

hsvml-FC5_data2_mnt00001 (3600a098038314e63492b59326b4b786d) dm-7
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:2 sdaf 65:240 active ready running
  |- 20:0:5:2 sdx 65:112 active ready running
  |- 21:0:4:2 sdav 66:240 active ready running
  ` - 21:0:6:2 sdan 66:112 active ready running
svm1-FC5_data2_mnt00002 (3600a098038314e63492b59326b4b786e) dm-9
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:4 sdah 66:16 active ready running
  |- 20:0:5:4 sdz 65:144 active ready running
  |- 21:0:4:4 sdax 67:16 active ready running
  ` - 21:0:6:4 sdap 66:144 active ready running
svm1-FC5_data_mnt00001 (3600a098038314e63532459326d495a64) dm-6
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:1 sdae 65:224 active ready running
  |- 20:0:5:1 sdw 65:96 active ready running
  |- 21:0:4:1 sdau 66:224 active ready running
  ` - 21:0:6:1 sdam 66:96 active ready running
svm1-FC5_data_mnt00002 (3600a098038314e63532459326d495a65) dm-8
NETAPP,LUN C-Mode
size=1.0T features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:3 sdag 66:0 active ready running
  |- 20:0:5:3 sdy 65:128 active ready running
  |- 21:0:4:3 sdaw 67:0 active ready running
  ` - 21:0:6:3 sdao 66:128 active ready running
svm1-FC5_log2_mnt00001 (3600a098038314e63492b59326b4b786f) dm-11
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:6 sdaj 66:48 active ready running
  |- 20:0:5:6 sdab 65:176 active ready running
  |- 21:0:4:6 sdaz 67:48 active ready running
  ` - 21:0:6:6 sdar 66:176 active ready running
svm1-FC5_log2_mnt00002 (3600a098038314e63492b59326b4b7870) dm-13

```

```

NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:8 sdal 66:80 active ready running
  |- 20:0:5:8 sdad 65:208 active ready running
  |- 21:0:4:8 sdbb 67:80 active ready running
  `-- 21:0:6:8 sdat 66:208 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00001 (3600a098038314e63532459326d495a66) dm-10
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:5 sdai 66:32 active ready running
  |- 20:0:5:5 sdaa 65:160 active ready running
  |- 21:0:4:5 sday 67:32 active ready running
  `-- 21:0:6:5 sdaq 66:160 active ready running
svm1-FC5_log_mnt00002 (3600a098038314e63532459326d495a67) dm-12
NETAPP,LUN C-Mode
size=500G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50' hwhandler='1
alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 20:0:4:7 sdak 66:64 active ready running
  |- 20:0:5:7 sdac 65:192 active ready running
  |- 21:0:4:7 sdba 67:64 active ready running
  `-- 21:0:6:7 sdas 66:192 active ready running

```

單主機設定

單主機設定

本章介紹使用 LINUX LVM 設定 SAP HANA 單主機。

SAP HANA 單主機系統的 LUN 配置

在SAP HANA主機上、需要建立和掛載Volume群組和邏輯磁碟區、如下表所示。

邏輯磁碟區/LUN	SAP HANA主機的掛載點	附註
LV : FC5_data_mnt0000-vol	/hana/資料/FC51/mnt00001	使用/etc/Fstab項目掛載
LV : FC5_log_mnt00001-vol	/HANA / log / FC5/mnt00001	使用/etc/Fstab項目掛載
LUN : FC5_共享	/HANA /共享/ FC5	使用/etc/Fstab項目掛載



透過所述配置，`/usr/sap/FC5` 儲存使用者 FC5adm 的預設主目錄的目錄位於本機磁碟上。在基於磁碟的複製災難復原設定中，NetApp建議在 `FC5_shared` 音量為 `/usr/sap/FC5` 目錄，以便所有檔案系統都位於中央儲存空間上。

建立LVM Volume群組和邏輯磁碟區

1. 將所有LUN初始化為實體磁碟區。

```
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
```

2. 為每個資料和記錄分割區建立磁碟區群組。

```
vgcreate FC5_data_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
vgcreate FC5_log_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
```

3. 為每個資料和記錄分割區建立邏輯磁碟區。使用等量磁碟區大小、等於每個磁碟區群組使用的LUN數量（在此範例中為兩個）、而資料使用的等量磁碟區大小為256k、記錄使用64k。SAP僅支援每個Volume群組一個邏輯Volume。

```
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00001
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00001
```

4. 掃描所有其他主機上的實體磁碟區、磁碟區群組和磁碟區群組。

```
modprobe dm_mod
pvscan
vgscan
lvscan
```



如果這些命令找不到磁碟區、則需要重新啟動。

若要掛載邏輯磁碟區、必須啟動邏輯磁碟區。若要啟動磁碟區、請執行下列命令：

```
vgchange -a y
```

建立檔案系統

在所有資料和日誌邏輯磁碟區以及 hana 共用 LUN 上建立 XFS 檔案系統。

```
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/svm1-FC5_shared
```

建立掛載點

建立所需的掛載點目錄，並在資料庫主機上設定權限：

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/log/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/data/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

掛載檔案系統

使用以下方式在系統啟動期間掛載檔案系統 `/etc/fstab` 配置文件，將所需的文件系統新增至 `/etc/fstab` 設定檔：

```
# cat /etc/fstab
/dev/mapper/svm1-FC5_shared /hana/shared xfs defaults 0 0
/dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol /hana/log/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol /hana/data/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
```



用於資料和記錄LUN的XFS檔案系統必須使用「RELatime」和「inode64」掛載選項掛載。

若要掛載檔案系統，請執行下列命令 `mount -a` 在主機上執行指令。

多主機設定

多主機設定

本章以 2+1 SAP HANA 多主機系統的設定為例進行說明。

SAP HANA 多主機系統的 LUN 配置

在SAP HANA主機上、需要建立和掛載Volume群組和邏輯磁碟區、如下表所示。

邏輯Volume (lv) 或Volume	SAP HANA主機的掛載點	附註
LV : FC5_data_mnt00001-vol	/HANA /資料/ FC5/mnt00001	使用儲存連接器安裝
LV : FC5_log_mnt00001-vol	/HANA / log / FC5/mnt00001	使用儲存連接器安裝

邏輯Volume (lv) 或Volume	SAP HANA主機的掛載點	附註
LV : FC5_data_mnt00002-vol	/HANA /資料/ FC5/mnt00002	使用儲存連接器安裝
LV : FC5_log_mnt00002-vol	/HANA / log / FC5/mnt00002	使用儲存連接器安裝
卷 : FC5_shared	/HANA /共享	使用NFS和/etc/Fstab項目安裝在所有主機上



透過所述配置，`/usr/sap/FC5` 儲存使用者 FC5adm 的預設主目錄的目錄位於每個 HANA 主機的本機磁碟上。在基於磁碟的複製災難復原設定中，NetApp建議在 `FC5_shared` 音量為 `/usr/sap/FC5` 檔案系統，以便每個資料庫主機在中央儲存上都有其所有的檔案系統。

建立LVM Volume群組和邏輯磁碟區

1. 將所有LUN初始化為實體磁碟區。

```
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00002
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00002
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00002
pvcreate /dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00002
```

2. 為每個資料和記錄分割區建立磁碟區群組。

```
vgcreate FC5_data_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
vgcreate FC5_data_mnt00002 /dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00002
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00002
vgcreate FC5_log_mnt00001 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00001
vgcreate FC5_log_mnt00002 /dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00002
/dev/mapper/hana-FC5_log2_mnt00002
```

3. 為每個資料和記錄分割區建立邏輯磁碟區。使用等量磁碟區大小、等於每個磁碟區群組使用的LUN數量（在此範例中為兩個）、而資料使用的等量磁碟區大小為256k、記錄使用64k。SAP僅支援每個Volume群組一個邏輯Volume。

```
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00001
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 256k --name vol FC5_data_mnt00002
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00002
lvcreate --extents 100%FREE -i 2 -I 64k --name vol FC5_log_mnt00001
```

4. 掃描所有其他主機上的實體磁碟區、磁碟區群組和磁碟區群組。

```
modprobe dm_mod
pvscan
vgscan
lvscan
```



如果這些命令找不到磁碟區、則需要重新啟動。

若要掛載邏輯磁碟區、必須啟動邏輯磁碟區。若要啟動磁碟區、請執行下列命令：

```
vgchange -a y
```

建立檔案系統

在所有資料和日誌邏輯磁碟區上建立 XFS 檔案系統。

```
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_data_mnt00002-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt00001-vol
mkfs.xfs /dev/mapper/FC5_log_mnt00002-vol
```

建立掛載點

建立所需的掛載點目錄，並在所有工作主機和備用主機上設定權限：

```
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00001
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/data/FC5/mnt00002
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/log/FC5/mnt00002
sapcc-hana-tst:/ # mkdir -p /hana/shared
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/log/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod -R 777 /hana/data/FC5
sapcc-hana-tst:/ # chmod 777 /hana/shared
```

掛載檔案系統

要安裝 `/hana/shared` 檔案系統在系統啟動時使用 `/etc/fstab` 配置文件，添加 `/hana/shared` 檔案系統 `/etc/fstab` 每個主機的設定檔。

```
sapcc-hana-tst:/ # cat /etc/fstab
<storage-ip>:/hana_shared /hana/shared nfs rw,vers=3,hard,timeo=600,
intr,noatime,nolock 0 0
```



所有資料與記錄檔系統都是透過SAP HANA儲存連接器掛載。

若要掛載檔案系統，請執行下列命令 `mount -a` 在每台主機上執行指令。

SAP HANA的I/O堆疊組態

從SAP HANA 1.0 SPS10開始、SAP引進參數來調整I/O行為、並針對所使用的檔案和儲存系統最佳化資料庫。

NetApp進行效能測試、以定義理想的價值。下表列出從效能測試中推斷的最佳值。

參數	價值
MAX_paralle_io_requests	128/128
Asyn_read_submit	開啟
非同步寫入送出作用中	開啟
Asyn_WRITE提交區塊	全部

對於SAP HANA 1.0至SPS12、這些參數可在SAP HANA資料庫安裝期間設定、如SAP附註所述 "[2267798：使用hdbparam安裝期間設定SAP HANA資料庫](#)"。

此外、也可以使用「hdbparam」架構、在SAP HANA資料庫安裝之後設定這些參數。

```
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.max_parallel_io_requests=128
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_active=on
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_read_submit=on
SS3adm@stlrx300s8-6:/usr/sap/SS3/HDB00> hdbparam --paramset
fileio.async_write_submit_blocks=all
```

從SAP HANA 2.0開始、「hdbparam」已過時、參數會移至「global.ini」檔案。這些參數可以使用SQL命令或SAP HANA Studio來設定。如需詳細資料、請參閱SAP附註 "[2399079：在HANA 2中消除hdbparam](#)"。也可以在global.ini檔案中設定這些參數。

```
SS3adm@stlrx300s8-6: /usr/sap/SS3/SYS/global/hdb/custom/config> cat
global.ini
...
[fileio]
async_read_submit = on
async_write_submit_active = on
max_parallel_io_requests = 128
async_write_submit_blocks = all
...
```

對於SAP HANA 2.0 SPS5及更新版本、請使用「setParameter.py」指令碼來設定正確的參數。

```
fc5adm@sapcc-hana-tst-03:/usr/sap/FC5/HDB00/exe/python_support>
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/max_parallel_io_requests=128
python setParameter.py -set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_read_submit=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_active=on
python setParameter.py
-set=SYSTEM/global.ini/fileio/async_write_submit_blocks=all
```

SAP HANA軟體安裝

本節說明在單一主機和多主機系統上安裝SAP HANA所需的準備工作。

安裝在單一主機系統上

SAP HANA軟體安裝不需要為單一主機系統做任何額外準備。

安裝在多主機系統上

在開始安裝之前、請先建立「global.ini`檔案」、以便在安裝過程中使用SAP儲存連接器。SAP儲存連接器會在安裝程序期間、將所需的檔案系統掛載到工作主機上。「global.ini`檔案必須可在所有主機（例如「/HANA /共享」檔案系統）存取的檔案系統中使用。

在多主機系統上安裝SAP HANA軟體之前、必須完成下列步驟：

1. 將下列資料LUN和記錄LUN的掛載選項新增至「global.ini`檔案：
 - 資料和記錄檔系統的「資料」和「inode 64」
2. 新增資料和記錄分割區的WWID。WWID必須符合在/etc/multipath.conf檔案中設定的別名。

以下輸出顯示了使用 SID=FC5 的 LVM 的 2+1 多主機設定的範例。

```

sapcc-hana-tst-03:/hana/shared # cat global.ini
[communication]
listeninterface = .global
[persistence]
basepath_datavolumes = /hana/data/FC5
basepath_logvolumes = /hana/log/FC5
[storage]
ha_provider = hdb_ha.fcClientLVM
partition_*_*_prtype = 5
partition_*_data__mountOptions = -o relatime,inode64
partition_*_log__mountOptions = -o relatime,inode64
partition_1_data__lvmname = FC5_data_mnt00001-vol
partition_1_log__lvmname = FC5_log_mnt00001-vol
partition_2_data__lvmname = FC5_data_mnt00002-vol
partition_2_log__lvmname = FC5_log_mnt00002-vol
sapcc-hana-tst-03:/hana/shared #

```

使用 SAP hdblcm 安裝工具，在其中一個工作主機上執行下列命令開始安裝。使用 `addhosts` 選項新增第二名工作者（sapcc-hana TST-06）和待命主機（sapcc-hana TST-07）。



CLI 選項中包含準備好的檔案所在 `storage_cfg(--storage_cfg=/hana/shared` 的目錄 `global.ini)`。



視所使用的作業系統版本而定、在安裝SAP HANA資料庫之前、可能需要先安裝Python 2.7。

```

./hdblcm --action=install --addhosts=sapcc-hana-tst
-06:role=worker:storage_partition=2,sapcc-hana-tst-07:role=standby
--storage_cfg=/hana/shared/

AP HANA Lifecycle Management - SAP HANA Database 2.00.073.00.1695288802
*****

Scanning software locations...
Detected components:
    SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) (2.00.073.0000.1695321500) in
/mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_AFL_LINUX_X86_64/packages
    SAP HANA Database (2.00.073.00.1695288802) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_SERVER_LINUX_X86_64/server
    SAP HANA Database Client (2.18.24.1695756995) in /mnt/sapcc-
share/software/SAP/HANA2SPS7-
73/DATA_UNITS/HDB_CLIENT_LINUX_X86_64/SAP_HANA_CLIENT/client

```

SAP HANA Studio (2.3.75.000000) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_STUDIO_LINUX_X86_64/studio

SAP HANA Local Secure Store (2.11.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HANA_LSS_24_LINUX_X86_64/packages

SAP HANA XS Advanced Runtime (1.1.3.230717145654) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_RT_10_LINUX_X86_64/packages

SAP HANA EML AFL (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/HDB_EML_AFL_10_LINUX_X86_64/packages

SAP HANA EPM-MDS (2.00.073.0000.1695321500) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/SAP_HANA_EPM-MDS_10/packages

Automated Predictive Library (4.203.2321.0.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/PAAPL4_H20_LINUX_X86_64/apl-4.203.2321.0-hana2sp03-linux_x64/installer/packages

GUI for HALM for XSA (including product installer) Version 1 (1.015.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACALMPIUI15_0.zip

XSAC FILEPROCESSOR 1.0 (1.000.102) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACFILEPROC00_102.zip

SAP HANA tools for accessing catalog content, data preview, SQL console, etc. (2.015.230503) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSAC_HRTT_20/XSACHRTT15_230503.zip

Develop and run portal services for customer applications on XSA (2.007.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACPORTALSERV07_0.zip

The SAP Web IDE for HANA 2.0 (4.007.0) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSAC_SAP_WEB_IDE_20/XSACSAPWEBIDE07_0.zip

XS JOB SCHEDULER 1.0 (1.007.22) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACSERVICES07_22.zip

SAPUI5 FESV6 XSA 1 - SAPUI5 1.71 (1.071.52) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV671_52.zip

SAPUI5 FESV9 XSA 1 - SAPUI5 1.108 (1.108.5) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5FESV9108_5.zip

SAPUI5 SERVICE BROKER XSA 1 - SAPUI5 Service Broker 1.0 (1.000.4) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACUI5SB00_4.zip

XSA Cockpit 1 (1.001.37) in /mnt/sapcc-share/software/SAP/HANA2SPS7-73/DATA_UNITS/XSA_CONTENT_10/XSACXSACOCKPIT01_37.zip

```
SAP HANA Database version '2.00.073.00.1695288802' will be installed.
```

```
Select additional components for installation:
```

Index	Components	Description
1	all	All components
2	server	No additional components
3	client	Install SAP HANA Database Client version 2.18.24.1695756995
4	lss	Install SAP HANA Local Secure Store version 2.11.0
5	studio	Install SAP HANA Studio version 2.3.75.000000
6	xs	Install SAP HANA XS Advanced Runtime version 1.1.3.230717145654
7	afl	Install SAP HANA AFL (incl.PAL,BFL,OFL) version 2.00.073.0000.1695321500
8	eml	Install SAP HANA EML AFL version 2.00.073.0000.1695321500
9	epmds	Install SAP HANA EPM-MDS version 2.00.073.0000.1695321500
10	sap_afl_sdk_apl	Install Automated Predictive Library version 4.203.2321.0.0

```
Enter comma-separated list of the selected indices [3,4]: 2,3
```

3. 確認安裝工具已在所有工作主機和待命主機上安裝所有選取的元件。

為SAP HANA單一主機系統新增額外的資料Volume分割區

從SAP HANA 2.0 SPS4開始、即可設定額外的資料Volume分割區。此功能可讓您針對SAP HANA租戶資料庫的資料磁碟區設定兩個以上的LUN、並可擴充至超過單一LUN的大小和效能限制。



不需要使用多個分割區來達成SAP HANA KPI。單一分割區的單一LUN即符合所需的KPI。



只有SAP HANA單一主機系統才能使用兩個以上的個別LUN來處理資料磁碟區。SAP HANA多主機系統所需的SAP儲存連接器、僅支援一個資料磁碟區裝置。

您可以隨時新增額外的資料Volume分割區、但可能需要重新啟動SAP HANA資料庫。

啟用其他資料Volume分割區

若要啟用其他資料磁碟區分割、請完成下列步驟：

1. 在「global.ini」檔案中新增下列項目。

```
[customizable_functionalities]
persistence_datavolume_partition_multipath = true
```

2. 重新啟動資料庫以啟用此功能。透過SAP HANA Studio將參數新增至「global.ini」檔案、使用Systemdb組態可防止資料庫重新啟動。

Volume與LUN組態

磁碟區和LUN的配置就像是單一主機的配置、只要有一個資料Volume分割區、就能在記錄磁碟區和其他資料磁碟區的不同集合體上儲存額外的資料磁碟區和LUN。下表顯示SAP HANA單一主機系統的組態範例、其中包含兩個資料Volume分割區。

控制器A的Aggregate 1	控制器A的Aggregate 2	控制器B的Aggregate 1	控制器B的Aggregate 2
資料磁碟區 ：SID_data_mnt00001	共享Volume：SID_Shared	資料Volume ：SID_data2_mnt00001	記錄磁碟區 ：SID_log_mnt00001

下表顯示具有兩個資料Volume分割之單一主機系統的掛載點組態範例。

LUN	HANA主機的裝載點	附註
SID_data_mnt00001	/HANA /資料/SID/mnt00001	使用/etc/Fstab項目掛載
SID_data2_mnt00001	/HANA /資料2/SID/mnt00001	使用/etc/Fstab項目掛載
SID_log_mnt00001	/HANA /記錄/SID/mnt00001	使用/etc/Fstab項目掛載
SID_Shared	/Hana /共享/SID	使用/etc/Fstab項目掛載

使用ONTAP「系統管理程式」或ONTAP「系統資訊管理系統」CLI建立新的資料LUN。

主機組態

若要設定主機、請完成下列步驟：

1. 為附加 LUN 設定多路徑，如章節所述"主機設定"。
2. 在屬於HANA系統的每個額外LUN上建立XFS檔案系統：

```
stlrx300s8-6:/ # mkfs.xfs /dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001
```

3. 將其他檔案系統新增至「etc/stabs」組態檔。



用於資料和記錄LUN的XFS檔案系統必須以「作業系統」和「inode64」掛載選項掛載。

```

stlrx300s8-6:/ # cat /etc/fstab
/dev/mapper/hana-FC5_shared /hana/shared xfs defaults 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_log_mnt00001 /hana/log/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_data_mnt00001 /hana/data/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0
/dev/mapper/hana-FC5_data2_mnt00001 /hana/data2/FC5/mnt00001 xfs
relatime,inode64 0 0

```

4. 在資料庫主機上建立掛載點並設定權限。

```

stlrx300s8-6:/ # mkdir -p /hana/data2/FC5/mnt00001
stlrx300s8-6:/ # chmod -R 777 /hana/data2/FC5

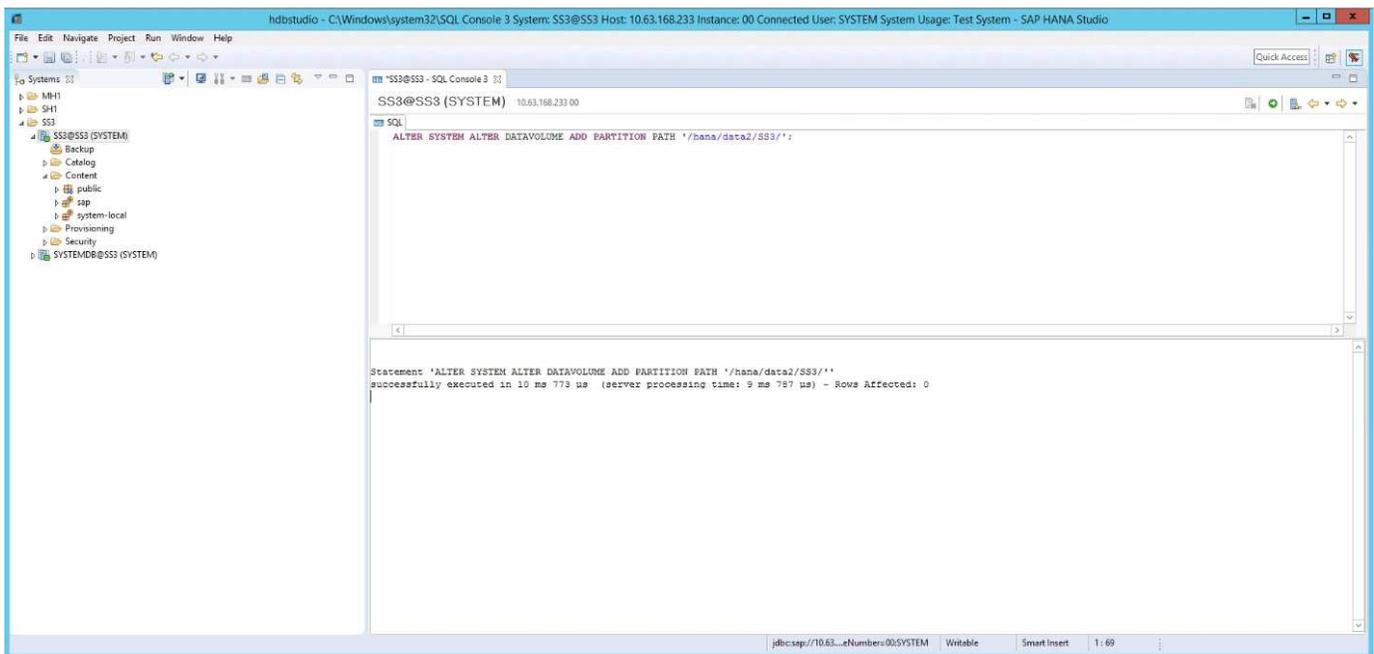
```

5. 掛載檔案系統、執行「mount-a」命令。

新增額外的datavolume分割區

若要將額外的資料流磁碟分割新增至租戶資料庫、請針對租戶資料庫執行下列SQL陳述式。每個額外的LUN可以有不同的路徑：

```
ALTER SYSTEM ALTER DATAVOLUME ADD PARTITION PATH '/hana/data2/SID/';
```



何處可找到其他資訊

若要深入瞭解本文件所述資訊、請參閱下列文件和/或網站：

- "SAP HANA軟體解決方案"
- "SAP HANA災難恢復與儲存複寫"
- "SAP HANA利用SnapCenter 功能進行備份與還原"
- "利用SnapCenter 功能實現SAP HANA系統複製與複製作業自動化"
- NetApp文件中心

["https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/"](https://www.netapp.com/support-and-training/documentation/)

- SAP認證的SAP HANA企業儲存硬體

["https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/"](https://www.sap.com/dmc/exp/2014-09-02-hana-hardware/enEN/)

- SAP HANA儲存需求

["https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html"](https://www.sap.com/documents/2024/03/146274d3-ae7e-0010-bca6-c68f7e60039b.html)

- SAP HANA量身打造的資料中心整合常見問題集

["https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html"](https://www.sap.com/documents/2016/05/e8705aae-717c-0010-82c7-eda71af511fa.html)

- VMware vSphere Wiki 上的 SAP HANA

["https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html"](https://help.sap.com/docs/SUPPORT_CONTENT/virtualization/3362185751.html)

- 《SAP HANA on VMware vSphere 最佳實務指南》

["https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper"](https://www.vmware.com/docs/sap_hana_on_vmware_vsphere_best_practices_guide-white-paper)

更新歷史記錄

本解決方案自原始發佈以來、已進行下列技術變更。

日期	更新摘要
2015年10月	初始版本
2016年3月	更新容量規模
2017年2月	全新NetApp儲存系統與磁碟櫃ONTAP 全新功能以更新功能推出全新的SAP HANA版本（SLES12 SP1與RHEL 7.2）
2017年7月	次要更新
2018年9月	全新NetApp儲存系統全新作業系統版本（SLES12 SP3與RHEL 7.4）額外的小型更新SAP HANA 2.0 SPS3
2019年11月	全新NetApp儲存系統和NVMe機櫃全新作業系統版本（SLES12 SP4、SLES 15和RHEL 7.6）、額外的次要更新
2020年4月	全新AFF ASA 的Sesfseries儲存系統自SAP HANA 2.0 SPS4以來、推出多重資料分割功能
2020年6月	關於選擇性功能的其他資訊次要更新

日期	更新摘要
2021年2月	Linux LVM支援新的NetApp儲存系統新作業系統版本 (SLES15SP2、RHEL 8)
2021年4月	新增VMware vSphere專屬資訊
2022年9月	全新 OS 版本
2023年8月	全新儲存系統 (AFF C 系列)
2024年5月	全新儲存系統 (AFF A 系列)
2024年9月	全新儲存系統 (ASAA 系列)
2024年11月	全新儲存系統
2025年2月	全新儲存系統
2025年7月	次要更新

版權資訊

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

由 NetApp 版權資料衍伸之軟體必須遵守下列授權和免責聲明：

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

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

本手冊所述之產品受到一項（含）以上的美國專利、國外專利或申請中專利所保障。

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

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

商標資訊

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