儲存
ONTAP Select

NetApp
November 08, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/zh-tw/ontap-select-9191/concept_stor_concepts_chars.html on November 08, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

目錄

儲存 1
了解 ONTAP Select 的一般儲存設備特性 1
儲存組態階段 1
託管儲存與非託管儲存 1
本機儲存環境示意圖 1
ESXi 上的外部儲存環境示意圖 3
適用於具有本機附加儲存設備的 ONTAP Select 的硬體 RAID 服務 6
本機附加儲存設備的 RAID 控制器組態 7
RAID 模式 7
ONTAP Select 與作業系統之間共用的本機磁碟 8
本機磁碟在 ONTAP Select 和 OS 之間分配 8
多個 LUN 9
VMware vSphere 虛擬機器檔案系統限制 9
ONTAP Select 虛擬磁碟 10
虛擬磁碟資源配置 11
虛擬化 NVRAM 11
資料路徑詳解：NVRAM 與 RAID 控制器 12
ONTAP Select 軟體 RAID 組態服務，適用於本機附加儲存設備 12
本機附加儲存設備的軟體 RAID 組態 13
ONTAP Select 虛擬和實體磁碟 13
直通（DirectPath IO）裝置與原始裝置對應（RDM） 16
實體和虛擬磁碟資源配置 16
將 ONTAP Select 磁碟與對應的 ESXi 或 KVM 磁碟相匹配 17
使用軟體 RAID 時出現多個磁碟機故障 18
虛擬化 NVRAM 20
ONTAP Select vSAN 和外部陣列組態 20
vNAS 架構 21
vNAS NVRAM 21
在 ESXi 上使用 vNAS 時、共置 ONTAP Select 節點 22
關於增加 ONTAP Select 儲存容量的考慮因素 24
使用軟體 RAID 增加 ONTAP Select 的容量 26
ONTAP Select 儲存效率支援 27

儲存

了解 ONTAP Select 的一般儲存設備特性

在深入了解特定的儲存組件之前，請先了解適用於 ONTAP Select 環境的一般儲存概念。

儲存組態階段

ONTAP Select 主機儲存的主要組態階段包括以下幾個方面：

- 部署前準備工作
  - 確保每個 Hypervisor 主機都已設定完成，並準備好進行 ONTAP Select 部署。
  - 組態涉及實體磁碟機、RAID 控制器和群組、LUN 以及相關的網路準備。
  - 此配置是在 ONTAP Select 之外執行的。
- 使用 hypervisor 管理程式公用程式進行組態設定
  - 您可以使用 Hypervisor 管理公用程式（例如 VMware 環境中的 vSphere）來設定儲存資料的某些方面。
  - 此配置是在 ONTAP Select 之外執行的。
- 使用 ONTAP Select Deploy 管理公用程式進行組態設定
  - 您可以使用 Deploy 管理公用程式來設定核心邏輯儲存架構。
  - 這可以透過 CLI 命令明確執行，也可以由該實用程式在部署過程中自動執行。
- 部署後組態
  - ONTAP Select 部署完成後，您可以使用 ONTAP CLI 或 System Manager 設定叢集。
  - 此組態是在 ONTAP Select Deploy 之外執行的。

託管儲存與非託管儲存

由 ONTAP Select 直接存取和控制的儲存設備是託管儲存設備。同一 Hypervisor 主機上的任何其他儲存設備都是非託管儲存設備。

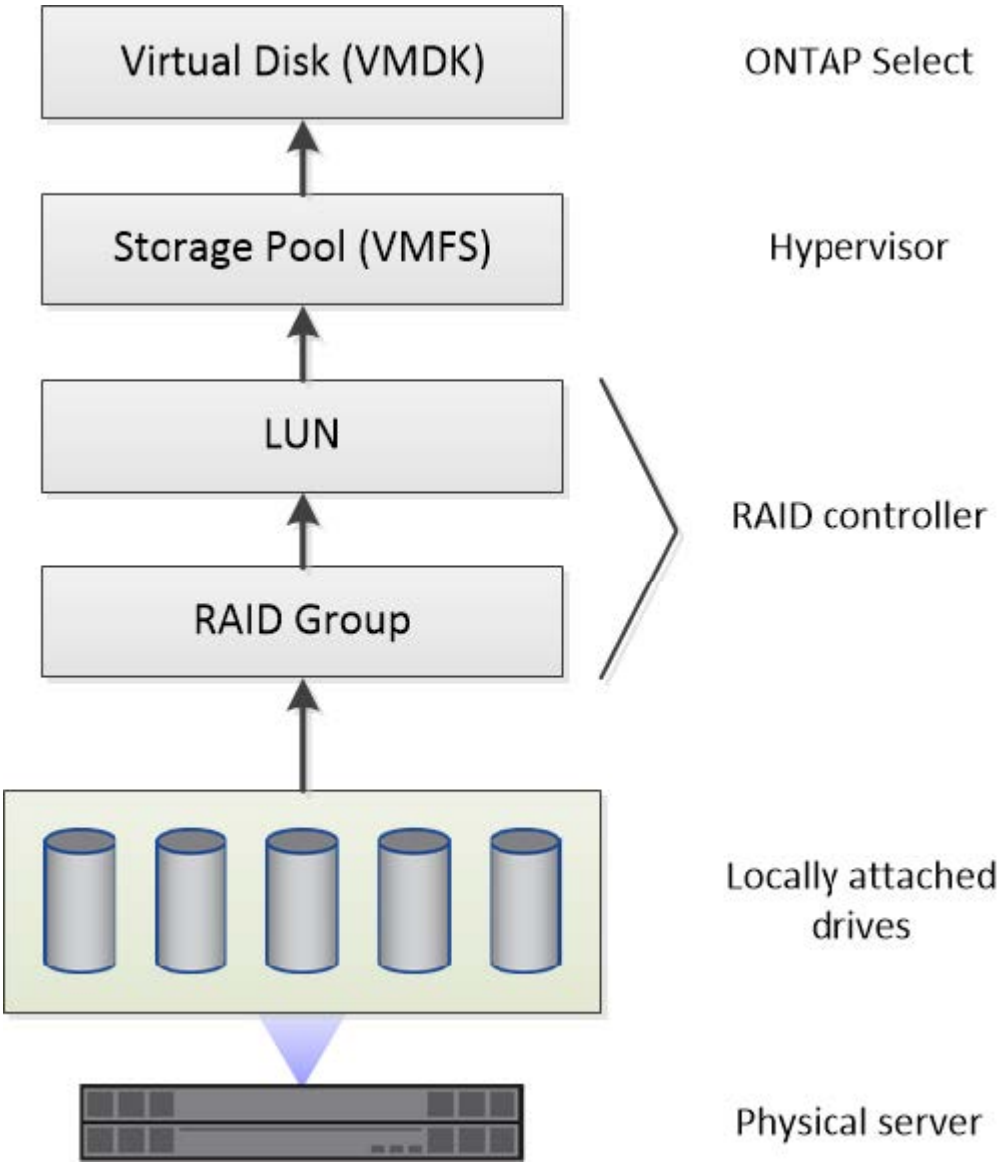
同質實體儲存設備

組成 ONTAP Select 管理儲存的所有實體磁碟機必須是同構的。也就是說、所有硬體在以下特性方面必須相同：

- 類型（SAS、NL-SAS、SATA、SSD）
- 轉速 (RPM)

本機儲存環境示意圖

每個 Hypervisor 主機都包含可供 ONTAP Select 使用的本機磁碟和其他邏輯儲存元件。這些儲存元件以分層結構排列，從實體磁碟開始。



本機儲存元件的特性

ONTAP Select 環境中使用的本機儲存元件涉及多個概念。在準備部署 ONTAP Select 之前、您應該熟悉這些概念。這些概念按類別排列:RAID 群組和 LUN、儲存資源池以及虛擬磁碟。

將實體磁碟機分組到 **RAID** 群組和 **LUN** 中

一個或多個實體磁碟可以本地連接到主機伺服器，並供 ONTAP Select 使用。這些實體磁碟被指派到 RAID 群組，然後以一個或多個 LUN 的形式呈現給虛擬機器管理程式主機作業系統。每個 LUN 都以實體硬碟呈現給虛擬機器管理程式主機作業系統。

配置 ONTAP Select 主機時，您應該注意以下事項：

- 所有託管儲存設備都必須可透過單一 RAID 控制器存取
- 根據供應商的不同，每個 RAID 控制器支援每個 RAID 群組的最大磁碟機數量也不同

一個或多個 **RAID** 群組

每個 ONTAP Select 主機必須只有一個 RAID 控制器。您應該為 ONTAP Select 建立一個 RAID 群組。但是，在某些情況下，您可以考慮建立多個 RAID 群組。請參閱 "最佳實務做法摘要"。

儲存資源池考量事項

在準備部署 ONTAP Select 時，您應該了解與儲存資源池相關的幾個問題。

> 在 VMware 環境中，儲存資源池與 VMware 資料存放區是同義詞。

儲存資源池和 **LUN**

每個 LUN 在虛擬機器管理程式主機上都被視為本機磁碟，並且可以是一個儲存池的一部分。每個儲存池都使用虛擬機器管理程式主機作業系統可以使用的檔案系統進行格式化。

您必須確保在 ONTAP Select 部署過程中正確建立儲存資源池。您可以使用 Hypervisor 管理工具建立儲存資源池。例如，在 VMware 中,您可以使用 vSphere 用戶端建立儲存資源池。然後,該儲存資源池將傳遞給 ONTAP Select Deploy 管理公用程式。

管理 **ESXi** 上的虛擬磁碟

在準備部署 ONTAP Select 時，您應該了解與虛擬磁碟相關的幾個問題。

虛擬磁碟和檔案系統

ONTAP Select 虛擬機器被指派了多個虛擬磁碟機。每個虛擬磁碟實際上都是儲存池中的一個檔案，由虛擬機器管理程式維護。ONTAP Select 使用幾種類型的磁碟，主要包括系統磁碟和資料磁碟。

您還應該注意以下有關虛擬磁碟的事項：

- 必須先有可用的儲存資源池，才能建立虛擬磁碟。
- 在建立虛擬機器之前，無法建立虛擬磁碟。
- 您必須依賴 ONTAP Select Deploy 管理公用程式來建立所有虛擬磁碟（也就是說，管理員絕不能透過 Deploy 公用程式以外的方式建立虛擬磁碟）。

設定虛擬磁碟

虛擬磁碟由 ONTAP Select 管理。當您使用 Deploy 管理公用程式建立叢集時，它們會自動建立。

ESXi 上的外部儲存環境示意圖

ONTAP Select vNAS 解決方案可讓 ONTAP Select 能夠使用位於 Hypervisor 主機外部儲存設備上的資料存放區。這些資料存放區可以透過網路使用 VMware vSAN 存取，也可以直接在外部儲存陣列存取。

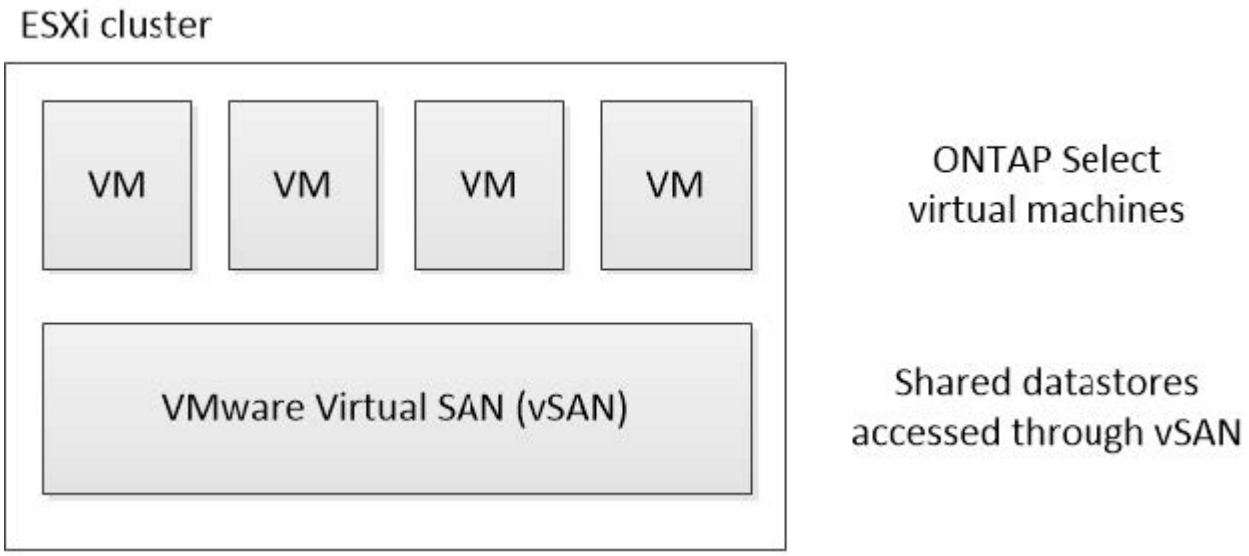
ONTAP Select 可以設定為使用下列類型的 VMware ESXi 網路資料存放區，這些資料存放區位於 Hypervisor 主機外部：

- vSAN（Virtual SAN）
- VMFS

- NFS

vSAN 資料存放區

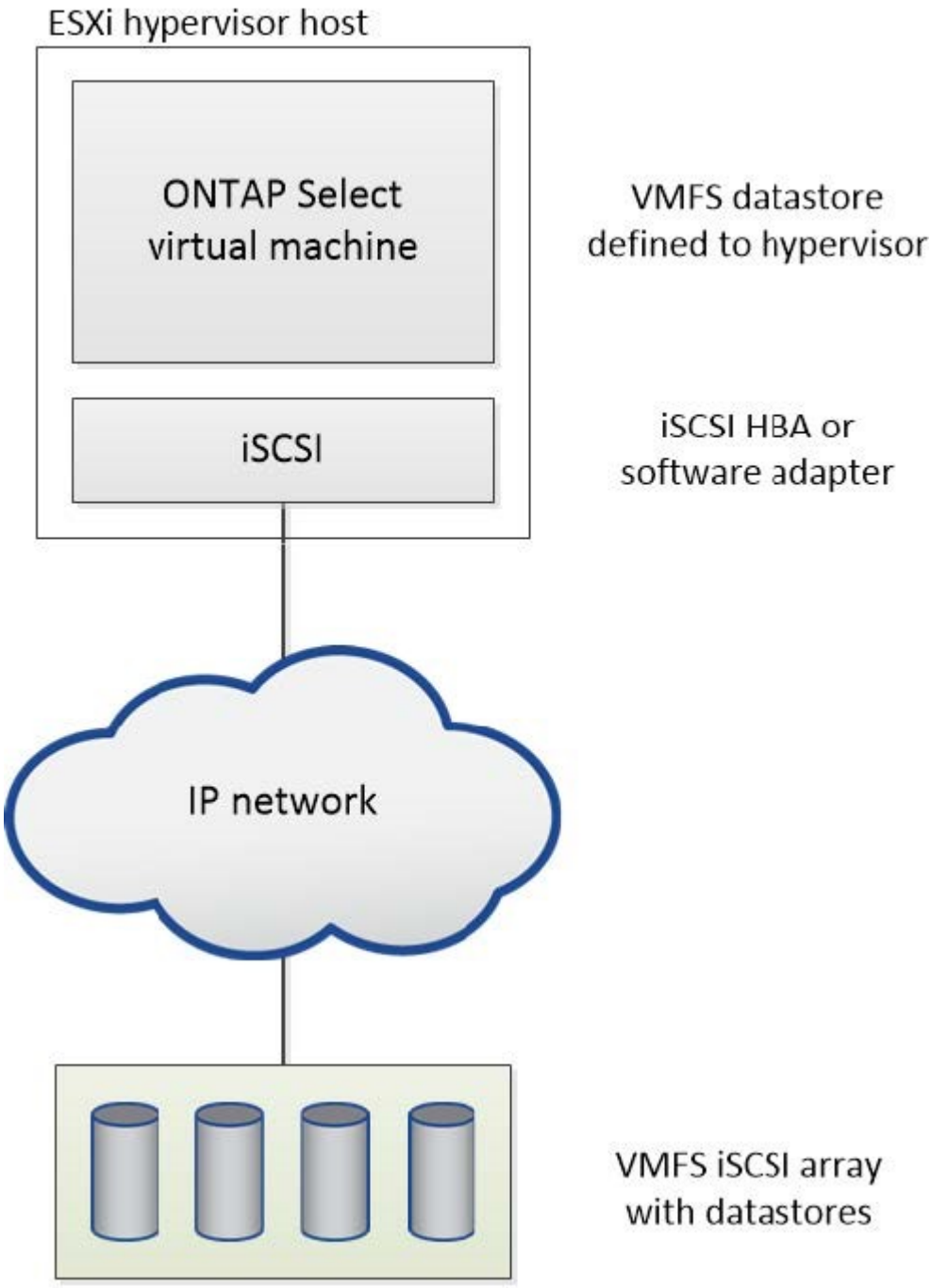
每個 ESXi 主機可以擁有一個或多個本機 VMFS 資料儲存區。通常情況下，這些資料儲存區只能由本機主機存取。但是，VMware vSAN 允許 ESXi 叢集中的每個主機共用叢集中的所有資料儲存區，就像這些資料儲存區是本機儲存區一樣。下圖展示了 vSAN 如何建立一個資料儲存區集區，供 ESXi 叢集中的主機共用。



外部儲存陣列上的 **VMFS** 資料存放區

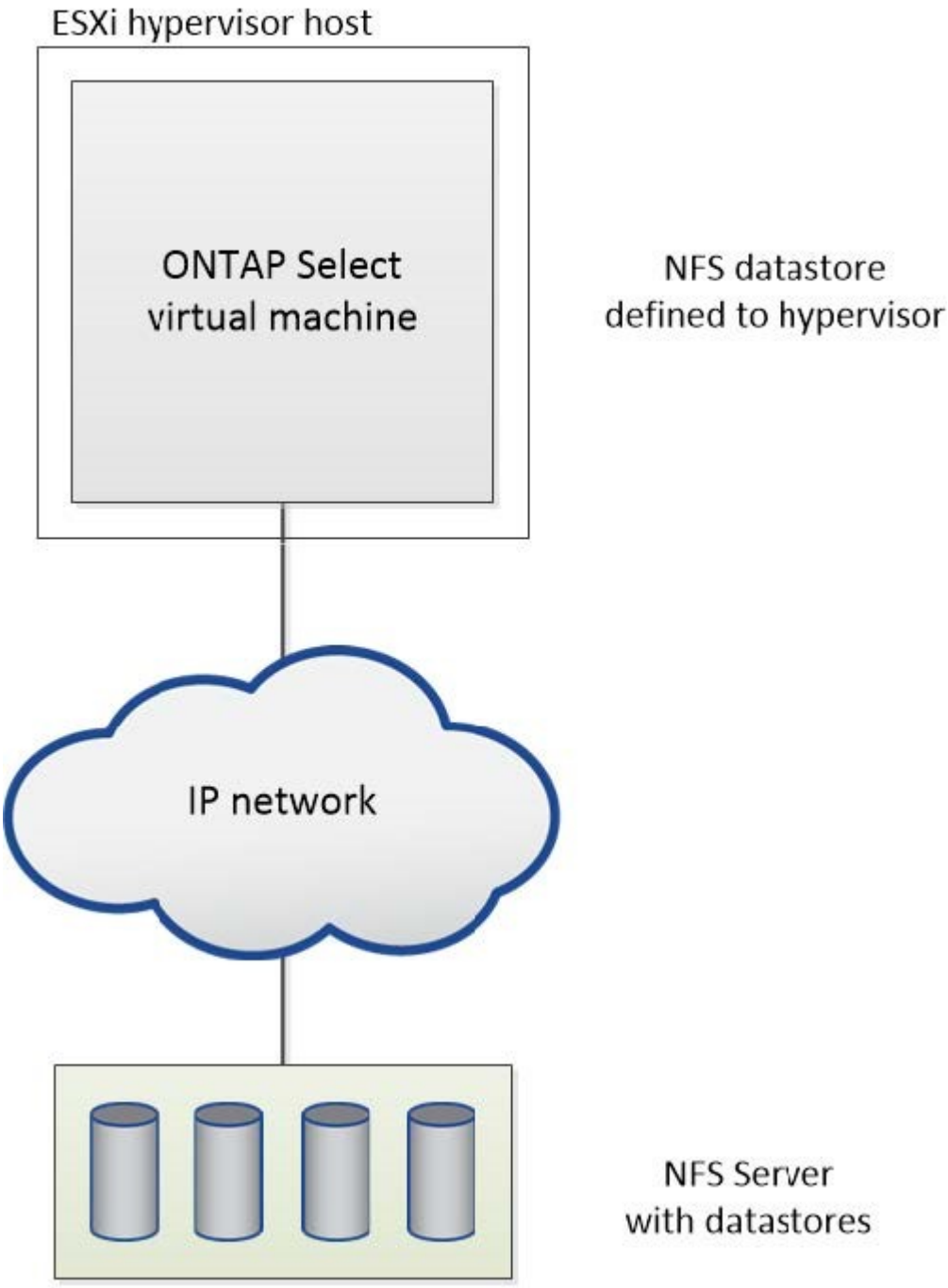
您可以建立位於外部儲存陣列上的 VMFS 資料儲存區。該儲存可透過多種不同的網路協定進行存取。下圖展示了使用 iSCSI 協定存取外部儲存陣列上的 VMFS 資料儲存區。

ONTAP Select 支援 VMware Storage/SAN Compatibility 文件中所述的所有外部儲存陣列，包括 iSCSI、Fiber Channel 和 Fiber Channel over Ethernet。



外部儲存陣列上的 **NFS** 資料存放區

您可以建立位於外部儲存陣列上的 NFS 資料儲存區。此儲存空間透過 NFS 網路傳輸協定進行存取。下圖展示了透過 NFS 伺服器應用裝置存取的位於外部儲存上的 NFS 資料儲存區。



適用於具有本機附加儲存設備的 ONTAP Select 的硬體 RAID 服務

當硬體 RAID 控制器可用時，ONTAP Select 可以將 RAID 服務移轉到此硬體控制器，從而提升寫入效能並防止實體硬碟故障。因此，ONTAP Select 叢集中所有節點的 RAID 保護均由本機連接的 RAID 控制器提供，而非透過 ONTAP 軟體 RAID。

ONTAP Select 資料 Aggregate 設定為使用 RAID 0，因為實體 RAID 控制器為基礎磁碟機提供 RAID 等量分割。不支援其他 RAID 層級。

本機附加儲存設備的 RAID 控制器組態

所有為 ONTAP Select 提供後備儲存的本機連線磁碟都必須位於 RAID 控制器之後。大多數通用伺服器都提供多種價位的 RAID 控制器選項，每種選項的功能等級各不相同。我們的目標是盡可能支援所有這些選項，前提是它們滿足控制器的最低要求。

> 您無法從使用硬體 RAID 配置的 ONTAP Select 虛擬機器中分離虛擬磁碟。分離磁碟僅適用於使用軟體 RAID 配置的 ONTAP Select 虛擬機器。如需詳細資訊，請參閱 "在 ONTAP Select 軟體 RAID 組態中更換故障磁碟機"。

管理 ONTAP Select 磁碟的 RAID 控制器必須符合以下要求：

- 硬體 RAID 控制器必須具有電池備份單元（BBU）或快閃記憶體備份寫入快取（FBWC），並支援 12Gbps 的處理量。
- RAID 控制器必須支援能夠承受至少一次或兩次磁碟故障的模式（RAID 5 和 RAID 6）。
- 必須將磁碟機快取設為停用。
- 寫入原則必須設定為回寫模式，並在 BBU 或 Flash 故障時回退到直寫模式。
- 讀取的 I/O 原則必須設為快取。

所有為 ONTAP Select 提供後備儲存的本機連線磁碟都必須放入執行 RAID 5 或 RAID 6 的 RAID 群組中。對於 SAS 硬碟和 SSD，使用最多 24 個硬碟的 RAID 群組可以讓 ONTAP 充分利用將傳入讀取請求分散到更多磁碟上的優勢。這樣做可以顯著提升效能。對於 SAS/SSD 組態，我們針對單一 LUN 與多 LUN 組態進行了效能測試。結果顯示兩者之間沒有顯著差異,因此,為了簡化起見,NetApp 建議建立滿足您組態需求的最少數量 LUN。

NL-SAS 和 SATA 磁碟機需要不同的最佳實務做法。基於效能考量，磁碟的最小數量仍為 8 個，但 RAID 群組大小不應超過 12 個磁碟機。NetApp 也建議每個 RAID 群組使用一個備用磁碟；不過，也可以使用所有 RAID 群組的全域備用磁碟。例如，每三個 RAID 群組可以使用兩個備用磁碟，每個 RAID 群組包含 8 到 12 個磁碟機。

> 舊版 ESXi 的最大範圍和資料存放區大小為 64TB，這可能會影響支援這些大容量磁碟機所提供的總原始容量所需的 LUN 數量。

RAID 模式

許多 RAID 控制器支援多達三種作業模式，每種模式都代表寫入要求所採用的資料路徑有顯著差異。這三種模式如下：

- 直寫式。所有傳入的 I/O 要求都會寫入 RAID 控制器快取、然後立即清除至磁碟、再將要求確認回主機。
- Writearound。所有傳入的 I/O 請求都直接寫入磁碟，繞過 RAID 控制器快取。
- 回寫模式。所有傳入的 I/O 要求都會直接寫入控制器快取，並立即確認回傳給主機。資料區塊會使用控制器以非同步方式排清至磁碟。

寫回模式提供最短的資料路徑，I/O 確認在資料塊進入快取後立即發生。此模式為混合讀寫工作負載提供最低的延遲和最高的吞吐量。但是，如果沒有 BBU 或非揮發性快閃技術，使用者在該模式下運作時，如果系統發生斷電，則存在資料遺失的風險。

ONTAP Select 需要配備電池備援或快閃記憶體單元；因此，我們可以確保在發生此類故障時，快取區塊會刷新到磁碟。正因如此，RAID 控制器必須配置為回寫模式。

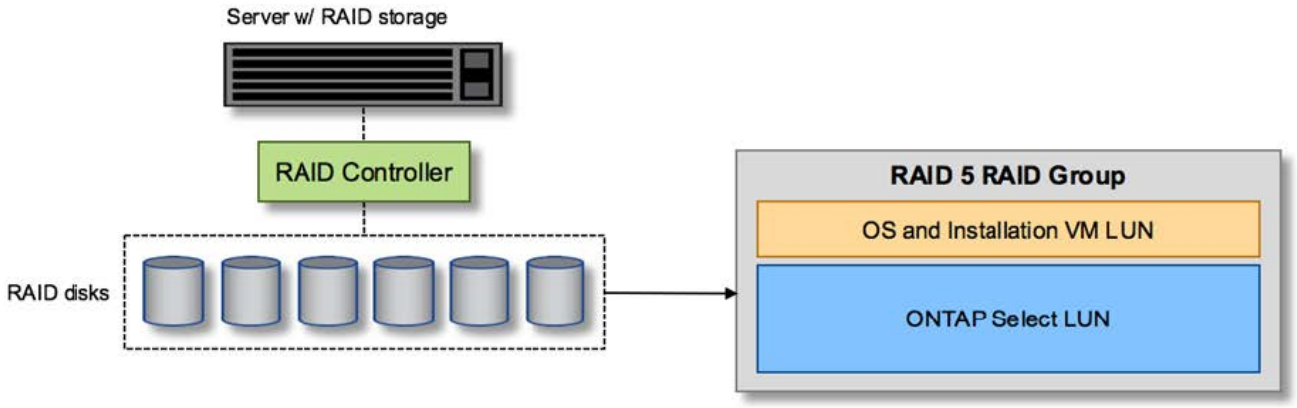
ONTAP Select 與作業系統之間共用的本機磁碟

最常見的伺服器組態是所有本機連接的主軸都位於單一 RAID 控制器之後。您至少應該配置兩個 LUN：一個用於 Hypervisor、一個用於 ONTAP Select VM。

例如，考慮一台配備六個內部磁碟機和一個 Smart Array P420i RAID 控制器的 HP DL380 g8 伺服器。所有內部磁碟機都由該 RAID 控制器管理，系統中沒有其他儲存設備。

下圖顯示此配置樣式。在此範例中，系統上沒有其他儲存設備；因此，Hypervisor 必須與 ONTAP Select 節點共用儲存設備。

僅使用 **RAID** 管理磁碟的伺服器 **LUN** 組態



將作業系統 LUN 設定到與 ONTAP Select 相同的 RAID 群組中，可使虛擬機器管理程式作業系統（以及任何也從該儲存配置的用戶端虛擬機器）受益於 RAID 保護。此配置可防止單一磁碟機故障導致整個系統崩潰。

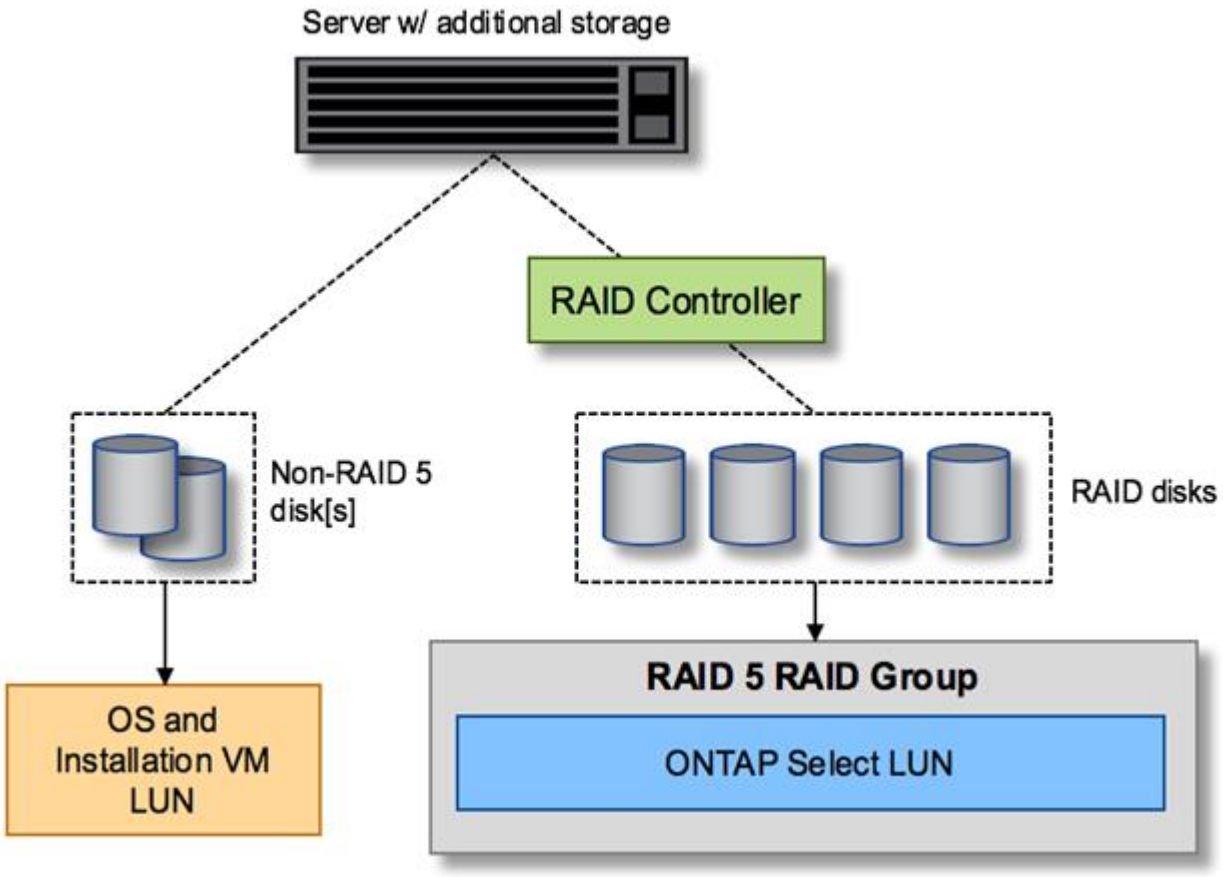
本機磁碟在 ONTAP Select 和 OS 之間分配

伺服器廠商提供的另一種可能組態是使用多個 RAID 或磁碟控制器來設定系統。在此組態中,一組磁碟由一個磁碟控制器管理,該控制器可能提供或可能不提供 RAID 服務。第二組磁碟由能夠提供 RAID 5/6 服務的硬體 RAID 控制器管理。

在這種配置方式下，位於 RAID 控制器後方、可提供 RAID 5/6 服務的磁碟組應僅供 ONTAP Select VM 使用。根據所管理的總儲存容量，您應將磁碟組配置為一個或多個 RAID 群組以及一個或多個 LUN。這些 LUN 將用於建立一個或多個資料存放區，所有資料存放區均受 RAID 控制器保護。

第一組磁碟保留給 Hypervisor 作業系統和任何未使用 ONTAP 儲存設備的用戶端 VM，如下圖所示。

混合 **RAID**/非 **RAID** 系統上的伺服器 **LUN** 組態



多個 LUN

在兩種情況下，單一 RAID 群組 / 單一 LUN 組態必須變更。使用 NL-SAS 或 SATA 磁碟機時，RAID 群組大小不得超過 12 個磁碟機。此外，單一 LUN 可能會大於基礎 Hypervisor 儲存限制（個別檔案系統範圍大小上限或儲存資源池大小總計上限）。然後，必須將基礎實體儲存設備分割成多個 LUN，才能成功建立檔案系統。

VMware vSphere 虛擬機器檔案系統限制

某些版本的 ESXi 上資料存放區的最大大小為 64TB 。

如果伺服器連接的儲存容量超過 64TB，則可能需要配置多個 LUN，每個 LUN 的容量都小於 64TB。建立多個 RAID 群組以縮短 SATA/NL-SAS 磁碟機的 RAID 重建時間也會導致配置多個 LUN。

當需要多個 LUN 時，一個重要的考慮因素是確保這些 LUN 具有相似且一致的效能。如果所有 LUN 都用於單一 ONTAP Aggregate 中，這一點尤其重要。或者，如果一個或多個 LUN 的子集具有明顯不同的效能特徵，我們強烈建議將這些 LUN 隔離到單獨的 ONTAP Aggregate 中。

可以使用多個檔案系統擴充區來建立單一資料存放區，其大小不超過資料存放區的最大容量。為了限制需要 ONTAP Select 授權的容量，請務必在叢集安裝期間指定容量上限。此功能允許 ONTAP Select 僅使用（因此也僅需要授權）資料存放區中的部分空間。

或者，您可以先在單一 LUN 上建立一個資料儲存區。當需要更多空間（需要更大的 ONTAP Select 容量授權）時，可以將該空間作為範圍新增至同一個資料儲存區，直到達到資料儲存區的最大容量。達到最大容量後，可以建立新的資料儲存區並將其新增至 ONTAP Select。兩種容量擴充作業均受支援，並且可以透過 ONTAP Deploy

的 storage-add 功能實現。每個 ONTAP Select 節點最多可設定為支援 400TB 的儲存設備。從多個資料儲存區配置容量需要分兩個步驟進行。

初始叢集建立操作可用於建立 ONTAP Select 叢集，該叢集可使用初始資料存放區中的部分或全部空間。第二步是使用其他資料存放區執行一次或多次容量擴充操作，直到達到所需的總容量。此功能在相關章節中有詳細介紹"增加儲存容量"。

> VMFS 開銷不為零（請參閱 VMware KB 1001618），嘗試使用資料存放區報告的整個可用空間會導致叢集建立作業期間出現虛假錯誤。

每個資料儲存中都留有 2% 的緩衝區未使用。由於 ONTAP Select 不使用這部分空間，因此無需容量授權。只要未指定容量上限，ONTAP Deploy 就會自動計算緩衝區的確切大小（以 GB 為單位）。如果指定了容量上限，則首先強制執行該大小。如果容量上限的大小小於緩衝區大小，則叢集建立將會失敗，並顯示錯誤訊息，其中會指定可用作容量上限的正確最大大小參數：

```
“InvalidPoolCapacitySize: Invalid capacity specified for storage pool
“ontap-select-storage-pool”, Specified value: 34334204 GB. Available
(after leaving 2% overhead space): 30948”
```

VMFS 6 既支援新安裝，也支援作為現有 ONTAP Deploy 或 ONTAP Select VM 的儲存 vMotion 操作的目標。

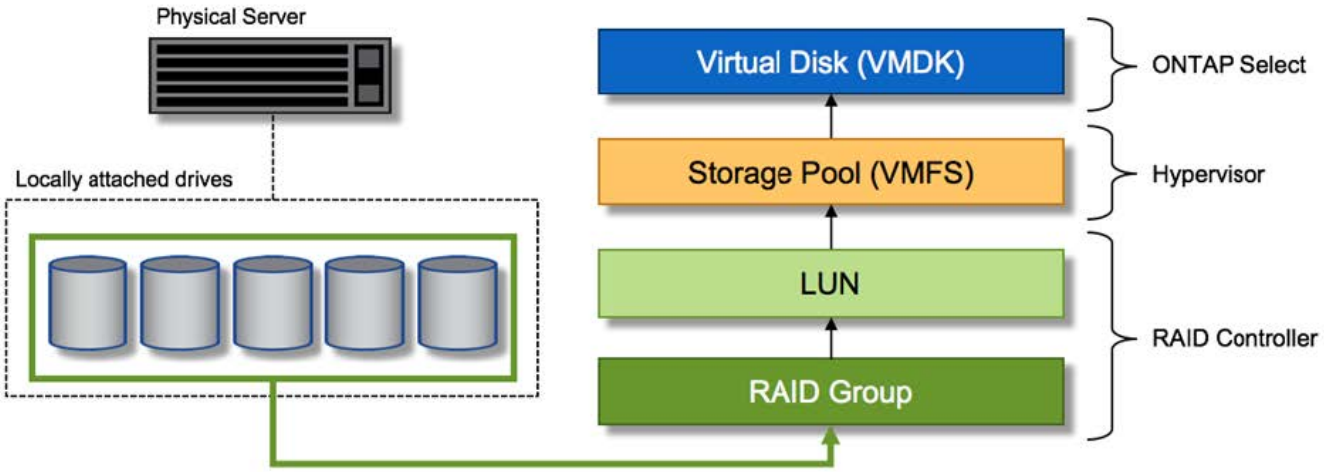
VMware 不支援從 VMFS 5 直接升級到 VMFS 6。因此，儲存 vMotion 是唯一允許虛擬機器從 VMFS 5 資料儲存遷移到 VMFS 6 資料儲存的機制。不過，ONTAP Select 和 ONTAP Deploy 對儲存 vMotion 的支援已擴展至涵蓋 VMFS 5 到 VMFS 6 遷移之外的其他場景。

ONTAP Select 虛擬磁碟

ONTAP Select 的核心在於向 ONTAP 提供一組從一個或多個儲存池配置的虛擬磁碟。ONTAP 將這些虛擬磁碟視為實體磁碟，而儲存堆疊的其餘部分則由虛擬機器管理程式抽象化。下圖更詳細地展示了這種關係，重點突出了實體 RAID 控制器、虛擬機器管理程式和 ONTAP Select 虛擬機器之間的關係。

- RAID 群組和 LUN 組態是在伺服器的 RAID 控制器軟體中進行。使用 VSAN 或外部陣列時不需要此組態。
- 儲存資源池組態是在 Hypervisor 內進行。
- 虛擬磁碟由各個 VM 建立和擁有；在本例中，由 ONTAP Select 建立和擁有。

虛擬磁碟到實體磁碟對應



虛擬磁碟資源配置

為了提供更流暢的使用者體驗，ONTAP Select 管理工具 ONTAP Deploy 會自動從關聯的儲存池配置虛擬磁碟，並將其附加到 ONTAP Select VM。此操作在初始設定和新增儲存操作期間都會自動執行。如果 ONTAP Select 節點是 HA 配對的一部分，則虛擬磁碟會自動指派給本機儲存池和鏡像儲存池。

ONTAP Select 將底層附加儲存分割成大小相等的虛擬磁碟，每個虛擬磁碟不超過 16TB。如果 ONTAP Select 節點是 HA 對的一部分，則每個叢集節點上至少建立兩個虛擬磁碟，並將其指派給本機 plex 和鏡像 plex，以便在鏡像 Aggregate 中使用。

例如，ONTAP Select 可以指派一個 31TB 的資料儲存區或 LUN（虛擬機器部署完畢並配置好系統磁碟和根磁碟後剩餘的空間）。然後，系統會建立四個約 7.75TB 的虛擬磁碟，並將其指派給對應的 ONTAP 本機 plex 和鏡射 plex。

> 在 ONTAP Select 虛擬機器中新增容量可能會導致產生大小不同的 VMDK。詳情請參閱相關章節"增加儲存容量"。與 FAS 系統不同，不同大小的 VMDK 可以存在於同一個集合體中。ONTAP Select 在這些 VMDK 之間使用 RAID 0 條帶化，因此無論每個 VMDK 的大小如何，都能充分利用其所有空間。

虛擬化 **NVRAM**

NetApp FAS 系統通常配備一塊實體 NVRAM PCI 卡，這是一種高效能卡，內建非揮發性快閃記憶體。該卡使 ONTAP 能夠立即向用戶端確認收到的寫入操作，從而顯著提升寫入效能。它還可以安排將修改後的資料區塊移回速度較慢的儲存媒體，這一過程稱為 destaging。

普通系統通常不配備此類設備。因此，此 NVRAM 卡的功能已虛擬化，並放置在 ONTAP Select 系統開機磁碟的一個分割區中。正因如此，執行個體的系統虛擬磁碟的放置位置至關重要。這也是為什麼該產品要求本地附加儲存組態必須配備具有彈性快取的實體 RAID 控制器。

NVRAM 被放置在獨立的 VMDK 中。將 NVRAM 分割到單獨的 VMDK 中，使得 ONTAP Select VM 能夠使用 vNVMe 驅動程式與其 NVRAM VMDK 進行通訊。此外，這也要求 ONTAP Select VM 使用硬體版本 13，該版本與 ESXi 8.0 及更高版本相容。

資料路徑詳解：**NVRAM** 與 **RAID** 控制器

要了解虛擬化 NVRAM 系統分區與 RAID 控制器之間的交互，最好的方法是分析寫入要求進入系統時所經過的資料路徑。

傳送到 ONTAP Select VM 的寫入請求指向 VM 的 NVRAM 分割區。在虛擬化層，此分割區位於 ONTAP Select 系統磁碟（一個附加到 ONTAP Select VM 的 VMDK）中。在實體層，這些請求會像所有指向底層磁碟的區塊變更一樣，快取在本機 RAID 控制器中。然後，寫入操作會從這裡確認並傳回給主機。

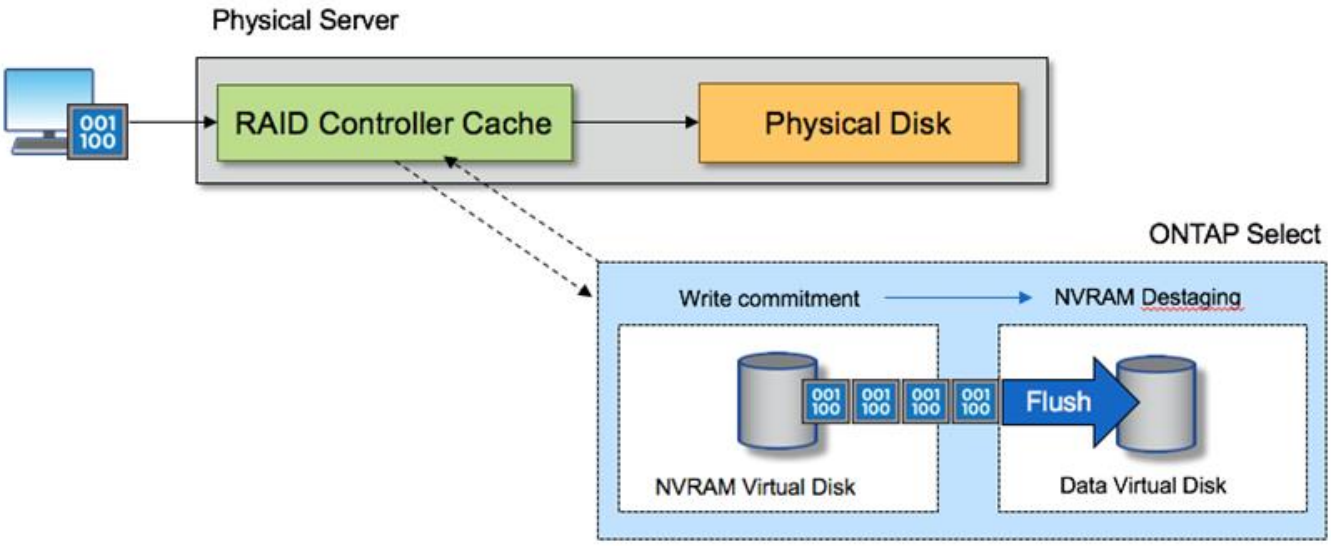
此時，從物理層面來說，該資料塊位於 RAID 控制器快取中，等待刷新到磁碟。從邏輯層面來說，該資料塊位於 NVRAM 中，等待移出到對應的使用者資料磁碟。

由於變更的區塊會自動儲存在 RAID 控制器的本機快取中，因此傳入 NVRAM 分割區的寫入作業會自動快取，並定期清除至實體儲存媒體。這不應與定期將 NVRAM 內容清除回 ONTAP 資料磁碟混淆。這兩個事件互不相關，發生的時間和頻率也不同。

下圖顯示了傳入寫入操作的 I/O 路徑。它突出了實體層（由 RAID 控制器快取和磁碟表示）和虛擬層（由虛擬機器的 NVRAM 和資料虛擬磁碟表示）之間的差異。

儘管 NVRAM VMDK 上更改的區塊會被快取到本機 RAID 控制器快取中、但該快取並不了解 VM 架構或其虛擬磁碟。它儲存系統上所有已更改的區塊、而 NVRAM 只是其中的一部分。這包括繫結至 Hypervisor 的寫入要求、如果是從相同的備用主軸配置。

傳入 **ONTAP Select VM** 的寫入操作



NVRAM 分割區位於獨立的 VMDK 檔案中。此 VMDK 檔案透過 ESXi 8.0 或更高版本中提供的 vNVME 驅動程式進行掛載。對於使用軟體 RAID 的 ONTAP Select 安裝而言，此變更尤其重要，因為此類安裝無法利用 RAID 控制器快取。

ONTAP Select 軟體 RAID 組態服務，適用於本機附加儲存設備

軟體 RAID 是 ONTAP 軟體堆疊中實作的 RAID 抽象層。它提供的功能與傳統 ONTAP 平台（例如 FAS）中的 RAID 層相同。此 RAID 層執行磁碟機同位校驗計算，並為 ONTAP

Select 節點提供單一磁碟機故障的保護。

除了硬體 RAID 組態之外，ONTAP Select 也提供軟體 RAID 選項。在某些環境中，例如在小型商用硬體上部署 ONTAP Select 時，硬體 RAID 控制器可能無法使用或不適用。軟體 RAID 擴充了可用的部署選項，以納入此類環境。若要在您的環境中啟用軟體 RAID，請記住以下幾點：

- 它可透過 Premium 或 Premium XL 授權取得。
- 它僅支援 SSD 或 NVMe（需要 Premium XL 授權）磁碟機用於 ONTAP 根磁碟和資料磁碟。
- ONTAP Select VM 開機分割區需要單獨的系統磁碟。
  - 選擇單獨的磁碟（SSD 或 NVMe 磁碟機）來建立系統磁碟（多節點設定中的 NVRAM、Boot/CF 卡、Coredump 和 Mediator）的資料存放區。



- 服務磁碟和系統磁碟這兩個術語可以互換使用。
  - 服務磁碟是 ONTAP Select VM 中用於服務各種項目（例如叢集、開機等）的虛擬磁碟（VMDK）。
  - 從主機角度來看，服務磁碟位於單一實體磁碟（統稱為服務/系統實體磁碟）上。此實體磁碟必須包含 DAS 資料儲存區。ONTAP Deploy 會在叢集部署期間為 ONTAP Select VM 建立這些服務磁碟。
- 無法將 ONTAP Select 系統磁碟進一步分散到多個資料儲存區或多個實體磁碟機。
- 硬體 RAID 並未被棄用。

本機附加儲存設備的軟體 **RAID** 組態

使用軟體 RAID 時，理想情況下不需要硬體 RAID 控制器；但是，如果系統確實有現有的 RAID 控制器，則必須遵守以下要求：

- 您必須停用硬體 RAID 控制器，以便磁碟可以直接呈現給系統（JBOD）。通常可以在 RAID 控制器 BIOS 中進行此變更。
- 或者，硬體 RAID 控制器應設定為 SAS HBA 模式。例如，某些 BIOS 設定除了 RAID 模式外，還允許使用「AHCI」模式，您可以選擇啟用該模式來啟用 JBOD 模式。這樣可以實現直通，使實體磁碟機能夠直接被主機識別。

根據控制器支援的最大磁碟機數量，可能需要額外的控制器。使用 SAS HBA 模式時，請確保 I/O 控制器（SAS HBA）的最低速度為 6Gbps。然而，NetApp 建議使用 12Gbps 的速度。

不支援其他硬體 RAID 控制器模式或組態。例如，某些控制器允許 RAID 0 支援，可以人為地啟用磁碟直通，但影響可能不理想。支援的實體磁碟（僅限 SSD）大小介於 200GB 至 16TB 之間。



管理員需要追蹤 ONTAP Select VM 正在使用的磁碟機,並防止在主機上意外使用這些磁碟機。

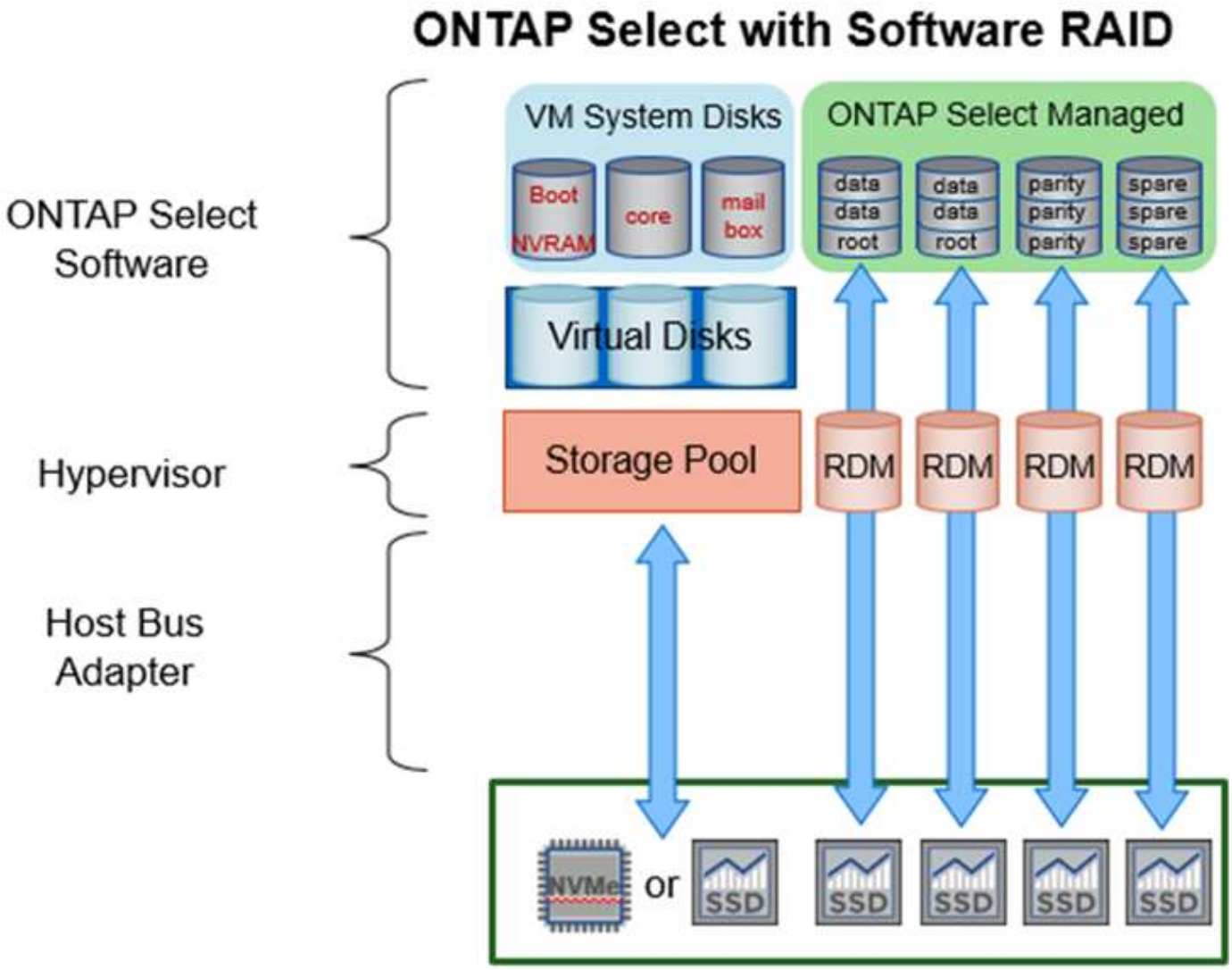
ONTAP Select 虛擬和實體磁碟

對於採用硬體 RAID 控制器的組態、實體磁碟備援由 RAID 控制器提供。ONTAP Select 會提供一個或多個 VMDK、ONTAP 管理員可從中設定資料集合體。這些 VMDK 會以 RAID 0 格式進行等量分割、因為使用 ONTAP 軟體 RAID 是多餘的、效率不佳、而且由於硬體層級提供的恢復能力而無效。此外、用於系統磁碟的 VMDK 與用於儲存使用者資料的 VMDK 位於相同的資料存放區中。

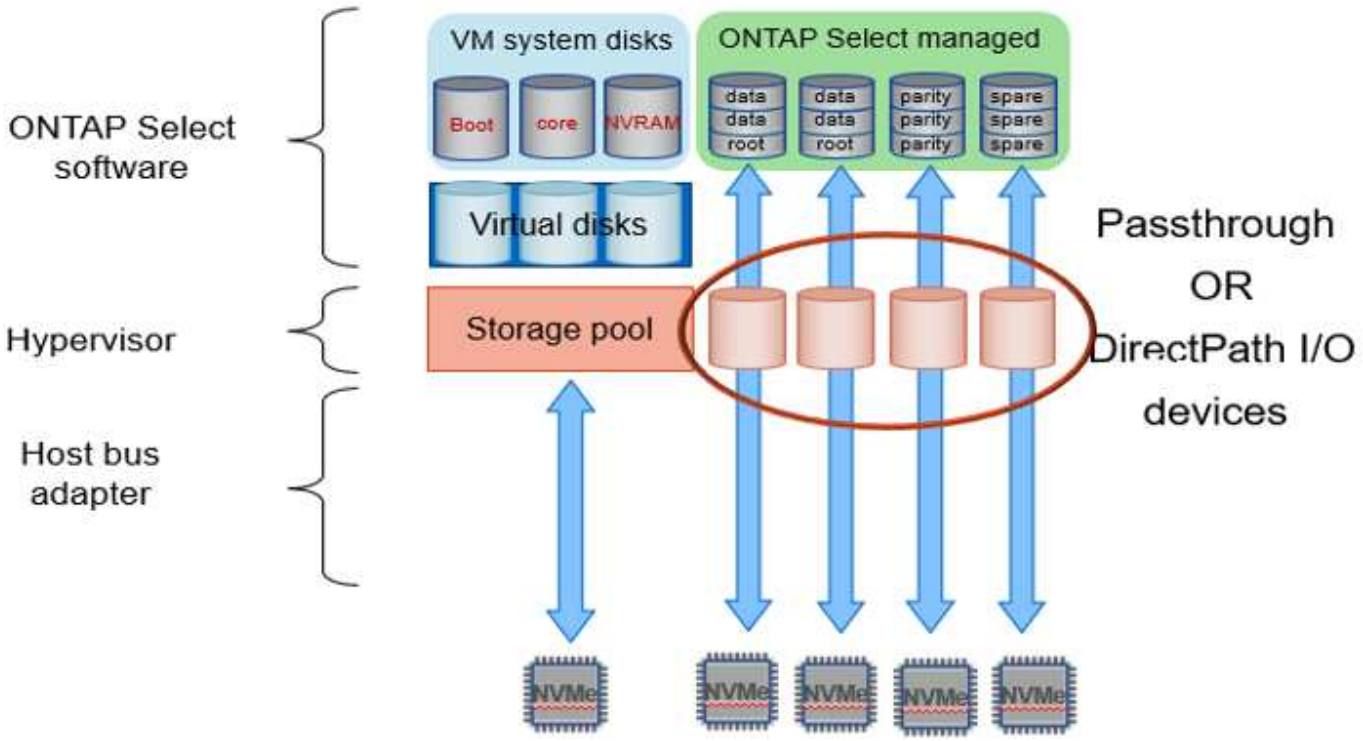
使用軟體 RAID 時，ONTAP Deploy 會向 ONTAP Select 提供一組 VMDK 和實體磁碟，以及 SSD 的裸設備對映 [RDM] 和 NVMe 的直通或 DirectPath IO 設備。

以下圖表更詳細地顯示了這種關係，突顯了 ONTAP Select VM 內部使用的虛擬磁碟與用於儲存使用者資料的實體磁碟之間的差異。

ONTAP Select 軟體 **RAID**：使用虛擬磁碟和 **RDM**



系統磁碟（VMDK）位於相同資料儲存區和相同實體磁碟上。虛擬 NVRAM 磁碟需要快速且耐用的媒體。因此，僅支援 NVMe 和 SSD 類型的資料儲存區。



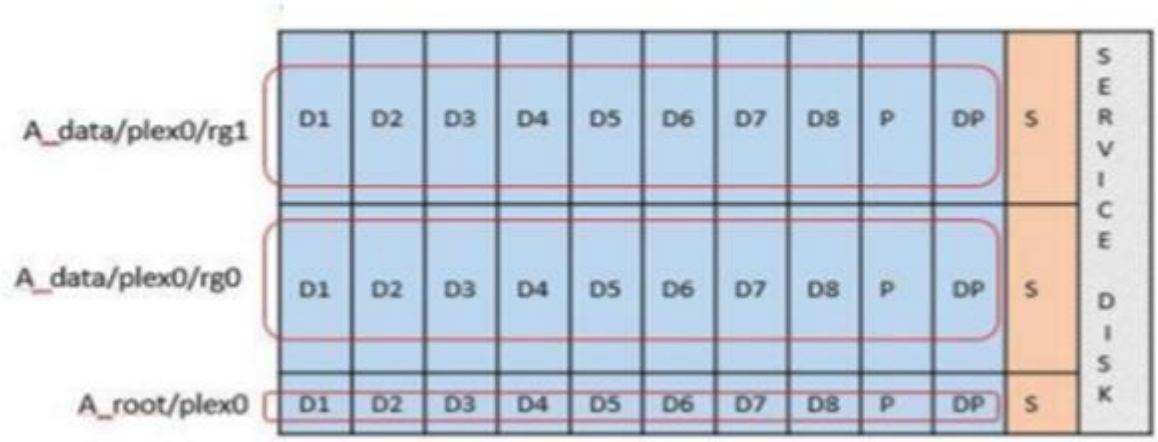
系統磁碟（VMDK）位於相同資料儲存區和相同實體磁碟上。虛擬 NVRAM 磁碟需要快速且耐用的媒體。因此，僅支援 NVMe 和 SSD 類型的資料儲存區。如果使用 NVMe 驅動器儲存資料，出於效能考慮，系統磁碟也應該是 NVMe 裝置。在全 NVMe 組態中，INTEL Optane 卡是系統磁碟的理想選擇。

目前版本無法將 ONTAP Select 系統磁碟進一步分散到多個資料儲存或多個實體磁碟機。

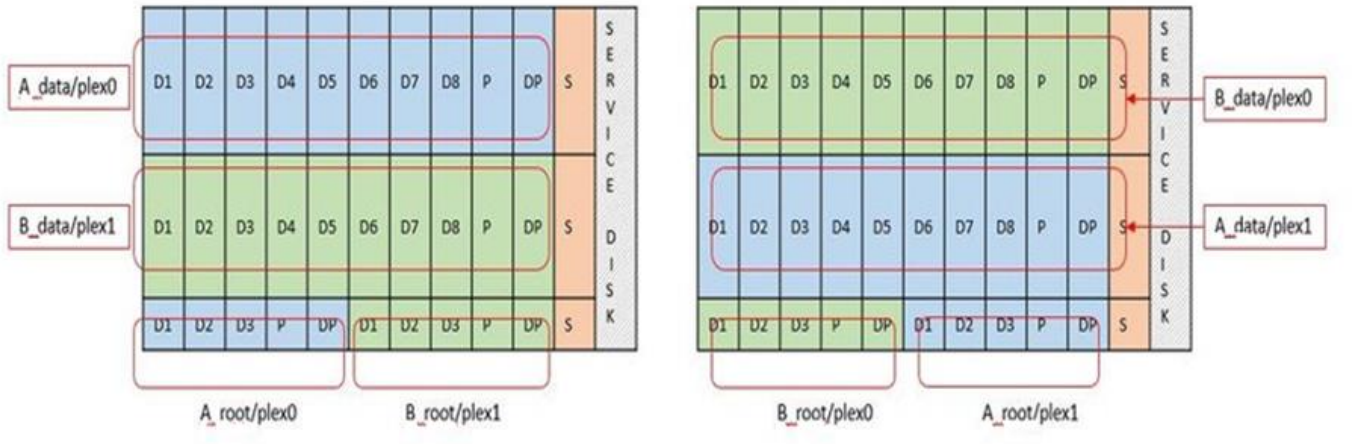
每個資料磁碟被分成三個部分：一個小的根分割區（條帶）和兩個大小相等的分割區，從而在 ONTAP Select VM 中建立兩個資料磁碟。分割區採用根資料資料（RD2）架構，如下圖所示，分別展示了單節點叢集和高可用性（HA）配對中單一節點的分割區情況。

`P` 表示奇偶校驗磁碟機、 `DP` 表示雙奇偶校驗磁碟機、 `S` 表示備用磁碟機。

單節點叢集的 **RDD** 磁碟分割



多節點叢集（**HA** 配對）的 **RDD** 磁碟分割



ONTAP 軟體 RAID 支援下列 RAID 類型：RAID 4、RAID-DP 和 RAID-TEC。這些 RAID 結構與 FAS 和 AFF 平台使用的 RAID 結構相同。對於根分割區配置，ONTAP Select 僅支援 RAID 4 和 RAID-DP。當使用 RAID-TEC 進行資料聚合時，整體保護等級為 RAID-DP。ONTAP Select HA 採用無共享架構，將每個節點的組態複製到其他節點。這意味著每個節點必須儲存其根分割區以及其對等節點根分割區的副本。資料磁碟只有一個根分割區。這意味著資料磁碟的最小數量取決於 ONTAP Select 節點是否屬於 HA 配對。

對於單節點叢集，所有資料分割區都用於儲存本機（作用中）資料。對於屬於 HA 配對一部分的節點，一個資料分割區用於儲存該節點的本機（作用中）資料，第二個資料分割區用於鏡射來自 HA 對等節點的作用中資料。

直通（**DirectPath IO**）裝置與原始裝置對應（**RDM**）

ESXi 和 KVM 虛擬機器管理程式不支援將 NVMe 磁碟作為裸裝置對應（RDM）使用。若要讓 ONTAP Select 直接控制 NVMe 磁碟、您必須在 ESXi 或 KVM 中將這些磁碟機配置為直通裝置。將 NVMe 裝置配置為直通裝置需要伺服器 BIOS 的支援、而且您可能需要重新啟動主機。此外、每個主機可指派的直通裝置數量有限制、具體數量可能因平台而異。不過、ONTAP Deploy 將每個 ONTAP Select 節點的 NVMe 裝置數量限制為 14 個。這表示 NVMe 組態以犧牲總容量為代價、提供了非常高的 IOPS 密度（IOPS/TB）。或者、如果您需要具有更大儲存容量的高效能組態、建議的組態是使用較大的 ONTAP Select VM 大小、Intel Optane 卡作為系統磁碟、以及適量的 SSD 磁碟機進行資料儲存。

若要充分發揮 NVMe 的效能，請考慮使用較大的 ONTAP Select VM 容量。

直通設備和 RDM 之間還有另一個區別。RDM 可以對應到正在執行的虛擬機器 (VM)。而直通設備則需要重新啟動 VM。這表示任何 NVMe 驅動器更換或容量擴充（新增驅動器）操作都需要重新啟動 ONTAP Select VM。驅動器更換和容量擴充（新增驅動器）操作由 ONTAP Deploy 中的工作流程驅動。ONTAP Deploy 管理單節點叢集的 ONTAP Select 重新啟動以及高可用性 (HA) 配對的容錯移轉/容錯回復。但是，需要注意的是，使用 SSD 資料驅動器（無需 ONTAP Select 重新啟動/容錯移轉）和使用 NVMe 資料驅動器（需要 ONTAP Select 重新啟動/容錯移轉）之間存在差異。

實體和虛擬磁碟資源配置

為了提供更流暢的使用者體驗，ONTAP Deploy 會自動從指定的資料儲存區（實體系統磁碟）配置系統（虛擬）磁碟，並將其附加到 ONTAP Select VM。此作業會在初始設定期間自動執行，以便 ONTAP Select VM 能夠開機。RDM 會被分割，並自動建置根 Aggregate。如果 ONTAP Select 節點是 HA 配對的一部分，則資料分割區會自動指派給本機儲存資源池和鏡射儲存資源池。此指派會在叢集建立作業和儲存設備新增作業期間自動執行。

由於 ONTAP Select VM 上的資料磁碟與底層實體磁碟相關聯，因此建立具有更多實體磁碟的組態會對效能產生影響。

根 Aggregate 的 RAID 群組類型取決於可用磁碟的數量。ONTAP Deploy 會選擇適當的 RAID 群組類型。如果節點已指派足夠的磁碟，則使用 RAID-DP；否則，將建立 RAID-4 根 Aggregate。

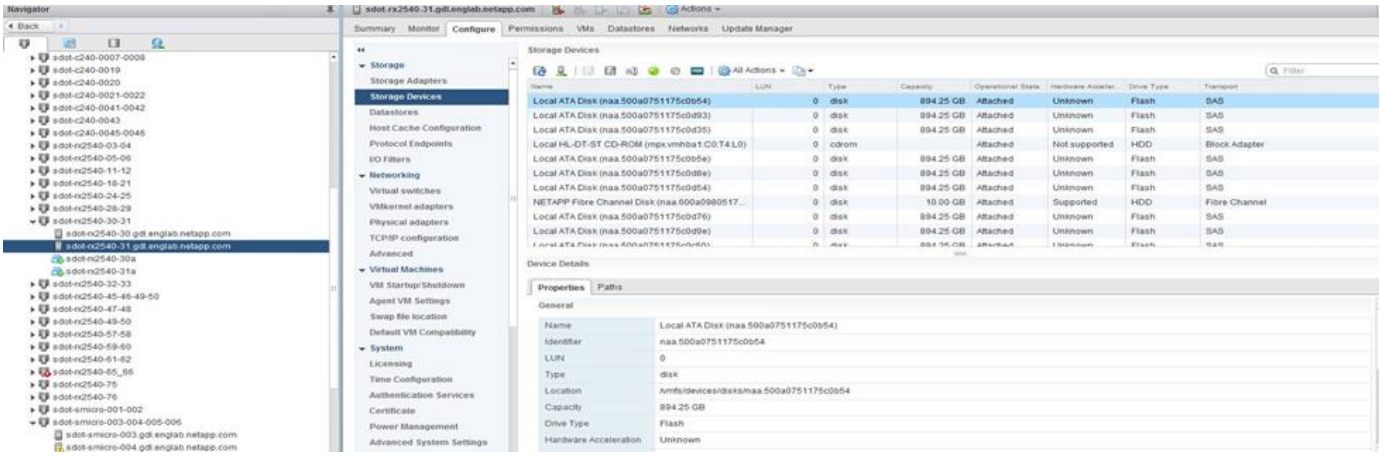
使用軟體 RAID 為 ONTAP Select VM 新增容量時，管理員必須考慮實體磁碟機的大小和所需的磁碟機數量。如需詳細資訊，請參閱 "增加儲存容量"。

與 FAS 和 AFF 系統類似，您只能在現有 RAID 群組中新增容量等於或大於現有 RAID 群組的磁碟機。容量較大的磁碟機會調整為適當大小。如果您要建立新的 RAID 群組，則新 RAID 群組的大小應與現有 RAID 群組的大小相符，以確保整體 Aggregate 效能不會降低。

將 **ONTAP Select** 磁碟與對應的 **ESXi** 或 **KVM** 磁碟相匹配

ONTAP Select 磁碟通常標示為 NET x.y。您可以使用下列 ONTAP 指令取得磁碟 UUID：

```
<system name>::> disk show NET-1.1
Disk: NET-1.1
Model: Micron_5100_MTFD
Serial Number: 1723175C0B5E
UID:
*500A0751:175C0B5E*:00000000:00000000:00000000:00000000:00000000:00000000:
00000000:00000000
BPS: 512
Physical Size: 894.3GB
Position: shared
Checksum Compatibility: advanced_zoned
Aggregate: -
Plex: -This UID can be matched with the device UID displayed in the
‘storage devices’ tab for the ESX host
```



在 ESXi 或 KVM Shell 中、您可以輸入下列命令來閃爍指定實體磁碟（由其 naa.unique-id 識別）的 LED。

ESXi

```
esxcli storage core device set -d <naa_id> -l=locator -L=<seconds>
```

KVM

```
cat /sys/block/<block_device_id>/device/wwid
```

使用軟體 RAID 時出現多個磁碟機故障

系統可能會遇到多個磁碟機同時處於故障狀態的情況。系統的行為取決於 Aggregate RAID 保護和故障磁碟機的數量。

RAID4 Aggregate 可以承受一個磁碟故障、RAID-DP Aggregate 可以承受兩個磁碟故障，而 RAID-TEC Aggregate 可以承受三個磁碟故障。

如果故障磁碟數量少於 RAID 類型支援的最大故障數量，且有備用磁碟可用，則重建程序會自動啟動。如果沒有備用磁碟可用，則 Aggregate 會以降級狀態提供資料服務，直到新增備用磁碟為止。

如果故障磁碟的數量超過 RAID 類型支援的最大故障數量、則本機 plex 會標示為故障、且 Aggregate 狀態會降級。資料是從位於 HA 合作夥伴上的第二個 plex 提供。這表示節點 1 的任何 I/O 要求都會透過叢集互連連接埠 e0e（iSCSI）傳送至實體位於節點 2 上的磁碟。如果第二個 plex 也故障、則 Aggregate 會標示為故障、且資料無法使用。

若要還原正確的資料鏡像，必須刪除並重新建立故障的 plex。請注意，當多磁碟故障導致資料聚合降級時，根聚合也會降級。ONTAP Select 使用根-資料-資料（RDD）分區方案將每個實體磁碟機分割為一個根分割區和兩個資料分割區。因此，遺失一個或多個磁碟可能會影響多個聚合，包括本地根聚合或遠端根聚合的副本，以及本機資料聚合和遠端資料聚合的副本。

在以下範例輸出中，失敗的 plex 會被刪除並重新建立：

```
C3111E67::> storage aggregate plex delete -aggregate aggr1 -plex plex1
Warning: Deleting plex "plex1" of mirrored aggregate "aggr1" in a non-
shared HA configuration will disable its synchronous mirror protection and
disable
         negotiated takeover of node "sti-rx2540-335a" when aggregate
"aggr1" is online.
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 78] Job succeeded: DONE

C3111E67::> storage aggregate mirror -aggregate aggr1
Info: Disks would be added to aggregate "aggr1" on node "sti-rx2540-335a"
in the following manner:
      Second Plex
        RAID Group rg0, 5 disks (advanced_zoned checksum, raid_dp)
                                                              Usable
```

```
Physical
          Position   Disk                      Type           Size
Size
          ---------- ------------------------- ---------- --------
--------
          shared     NET-3.2                   SSD               -
-
          shared     NET-3.3                   SSD               -
-
          shared     NET-3.4                   SSD         208.4GB
208.4GB
          shared     NET-3.5                   SSD         208.4GB
208.4GB
          shared     NET-3.12                  SSD         208.4GB
208.4GB

      Aggregate capacity available for volume use would be 526.1GB.
      625.2GB would be used from capacity license.
Do you want to continue? {y|n}: y

C3111E67::> storage aggregate show-status -aggregate aggr1
Owner Node: sti-rx2540-335a
 Aggregate: aggr1 (online, raid_dp, mirrored) (advanced_zoned checksums)
  Plex: /aggr1/plex0 (online, normal, active, pool0)
   RAID Group /aggr1/plex0/rg0 (normal, advanced_zoned checksums)
                                                                 Usable
Physical
     Position Disk                      Pool Type     RPM     Size
Size Status
     -------- ------------------------- ---- ----- ------ --------
-------- ----------
     shared   NET-1.1                    0   SSD        -  205.1GB
447.1GB (normal)
     shared   NET-1.2                    0   SSD        -  205.1GB
447.1GB (normal)
     shared   NET-1.3                    0   SSD        -  205.1GB
447.1GB (normal)
     shared   NET-1.10                   0   SSD        -  205.1GB
447.1GB (normal)
     shared   NET-1.11                   0   SSD        -  205.1GB
447.1GB (normal)
  Plex: /aggr1/plex3 (online, normal, active, pool1)
   RAID Group /aggr1/plex3/rg0 (normal, advanced_zoned checksums)
                                                                 Usable
Physical
     Position Disk                      Pool Type     RPM     Size
```

```
Size Status
     -------- -------------------------- ---- ----- ------ --------
-------- ----------
     shared   NET-3.2                       1   SSD        -  205.1GB
447.1GB (normal)
     shared   NET-3.3                       1   SSD        -  205.1GB
447.1GB (normal)
     shared   NET-3.4                       1   SSD        -  205.1GB
447.1GB (normal)
     shared   NET-3.5                       1   SSD        -  205.1GB
447.1GB (normal)
     shared   NET-3.12                      1   SSD        -  205.1GB
447.1GB (normal)
10 entries were displayed..
```

若要測試或模擬一個或多個磁碟機故障,請使用 `storage disk fail -disk NET-x.y -immediate`命令。如果系統中有備援磁碟機,`Aggregate` 將開始重建。您可以使用命令 `storage aggregate show`檢查重建狀態。您可以使用 `ONTAP Deploy` 移除模擬故障的磁碟機。請注意,`ONTAP` 已將該磁碟機標記為 `Broken`。該磁碟機實際上並未損壞,可以使用 ONTAP Deploy 將其重新新增。若要清除 Broken 標籤,請在 ONTAP Select CLI 中輸入以下命令:

```
set advanced
disk unfail -disk NET-x.y -spare true
disk show -broken
```

最後一條命令的輸出應該為空。

虛擬化 **NVRAM**

NetApp FAS 系統通常配備一塊實體 NVRAM PCI 卡。這塊卡片效能卓越，內建非揮發性快閃記憶體，可大幅提升寫入效能。其原理是使 ONTAP 能夠立即向客戶端確認收到的寫入資料。此外，它還可以安排將修改後的資料區塊移回速度較慢的儲存媒體，這一過程稱為 destaging。

普通系統通常不配備此類設備。因此，NVRAM 卡的功能已虛擬化，並放置在 ONTAP Select 系統開機磁碟的一個分割區中。正因如此，執行個體的系統虛擬磁碟的放置位置至關重要。

ONTAP Select vSAN 和外部陣列組態

虛擬 NAS (vNAS) 部署支援虛擬 SAN (vSAN) 上的 ONTAP Select 叢集、部分 HCI 產品以及外部陣列類型的資料儲存區。這些組態的基礎基礎架構可提供資料儲存區恢復能力。

最低要求是您使用的 Hypervisor（在支援的 Linux 主機上執行的 VMware ESXi 或 KVM）支援底層組態。如果 Hypervisor 是 ESXi，則它應該列在對應的 VMware HCL 中。

vNAS 架構

vNAS 命名規則適用於所有不使用 DAS 的設定。對於多節點 ONTAP Select 叢集，這包括同一 HA 配對中的兩個 ONTAP Select 節點共享單一資料存放區（包括 vSAN 資料存放區）的架構。節點也可以安裝在來自相同共用外部陣列的不同資料存放區上。這可以提高陣列端的儲存效率，從而減少整個 ONTAP Select HA 配對的整體佔用空間。ONTAP Select vNAS 解決方案的架構與使用本機 RAID 控制器的 ONTAP Select on DAS 非常相似。也就是說，每個 ONTAP Select 節點都會繼續保留其 HA 合作夥伴的資料副本。ONTAP 儲存效率原則的範圍為節點。因此，陣列端的儲存效率更為理想，因為它們可能會套用至來自兩個 ONTAP Select 節點的資料集。

HA 配對中的每個 ONTAP Select 節點也可以使用個別的外部陣列。當使用 ONTAP Select MetroCluster SDS 搭配外部儲存設備時，這是常見的選擇。

當為每個 ONTAP Select 節點使用單獨的外部陣列時，兩個陣列必須為 ONTAP Select VM 提供類似的效能特徵，這一點非常重要。

vNAS 架構與採用硬體 RAID 控制器的本機 DAS

vNAS 架構在邏輯上與配備 DAS 和 RAID 控制器的伺服器架構最為相似。在這兩種情況下、ONTAP Select 都會佔用資料儲存區空間。該資料儲存區空間會被分割成 VMDK、而這些 VMDK 會形成傳統的 ONTAP 資料 Aggregate。ONTAP Deploy 可確保在叢集建立和儲存新增作業期間、VMDK 的大小適當、並指派給正確的 Plex（在 HA 配對的情況下）。

vNAS 和配備 RAID 控制器的 DAS 之間有兩個主要區別。最直接的區別是 vNAS 不需要 RAID 控制器。vNAS 假定底層外部陣列能夠提供與配備 RAID 控制器的 DAS 相同的資料持續性和恢復能力。第二個差別，也是更細微的差別，與 NVRAM 的效能有關。

vNAS NVRAM

ONTAP Select NVRAM 是一個 VMDK。這意味著 ONTAP Select 在區塊尋址裝置（VMDK）之上模擬了一個位元組尋址空間（傳統 NVRAM）。然而，NVRAM 的效能對 ONTAP Select 節點的整體效能至關重要。

對於具有硬體 RAID 控制器的 DAS 設定，硬體 RAID 控制器快取會做為 NVRAM 快取，因為所有寫入 NVRAM VMDK 的作業都會先託管在 RAID 控制器快取中。

對於 VNAS 架構， ONTAP Deploy 會自動為 ONTAP Select 節點配置一個名為「單一實例資料記錄 (SIDL)」的啟動參數。啟用此啟動參數後， ONTAP Select 將繞過 NVRAM ，直接將資料有效負載寫入資料聚合。NVRAM 僅用於記錄 WRITE 操作變更的資料區塊的位址。此功能的優點在於避免了雙重寫入：一次寫入 NVRAM ，另一次寫入是在 NVRAM 被移除時進行的。此功能僅針對 vNAS 啟用，因為對 RAID 控制器快取的本機寫入所帶來的額外延遲可以忽略不計。

SIDL 功能並非與所有 ONTAP Select 儲存效率功能相容。可以使用以下命令在 Aggregate 層級停用 SIDL 功能：

```
storage aggregate modify -aggregate aggr-name -single-instance-data
-logging off
```

如果關閉 SIDL 功能，寫入效能會受到影響。在停用該 Aggregate 中所有 Volume 上的所有儲存效率原則後，可以重新啟用 SIDL 功能：

```
volume efficiency stop -all true -vserver * -volume * (all volumes in the
```

```
affected aggregate)
```

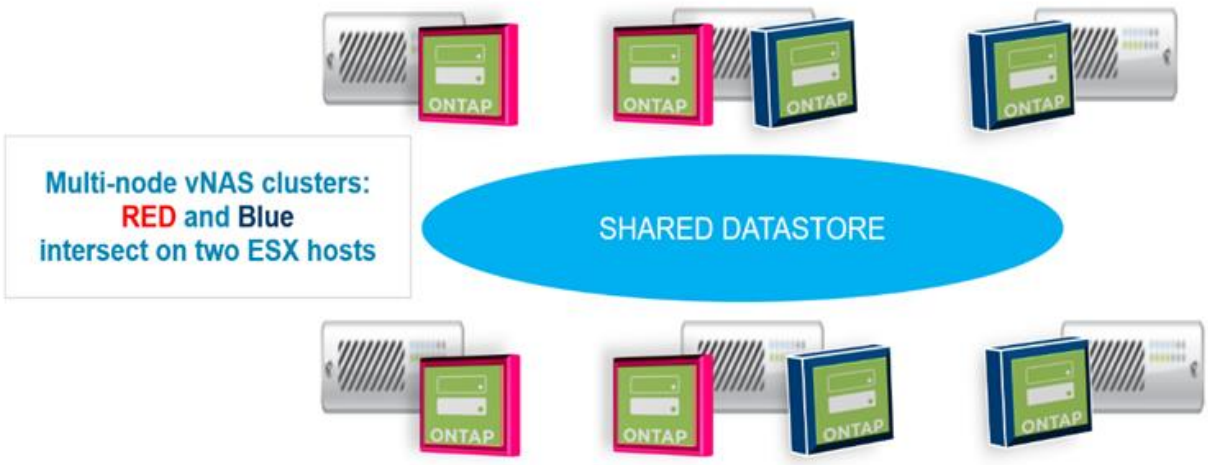
在 **ESXi** 上使用 **vNAS** 時、共置 **ONTAP Select** 節點

ONTAP Select 支援在共用儲存設備上建立多節點 ONTAP Select 叢集。ONTAP Deploy 可在同一個 ESXi 主機上設定多個 ONTAP Select 節點，前提是這些節點不屬於同一個叢集。

此組態僅適用於 VNAS 環境（共用資料存放區）。使用 DAS 儲存設備時，不支援每個主機有多個 ONTAP Select 執行個體，因為這些執行個體會競爭相同的硬體 RAID 控制器。

ONTAP Deploy 可確保多節點 VNAS 叢集的初始部署不會將相同叢集中的多個 ONTAP Select 執行個體放置在相同主機上。下圖展示了兩個四節點叢集在兩台主機上交叉部署的正確範例。

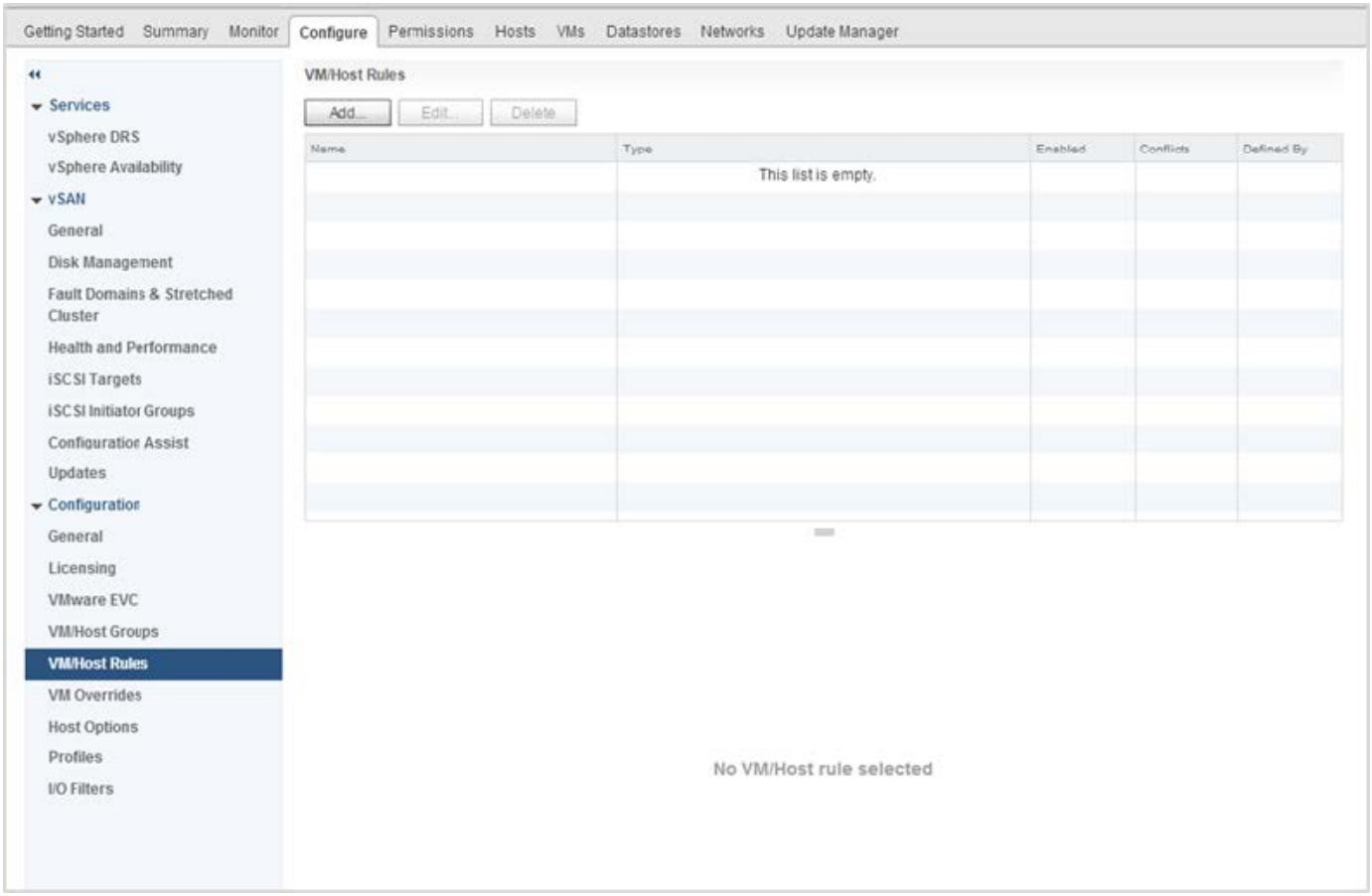
多節點 **VNAS** 叢集的初始部署

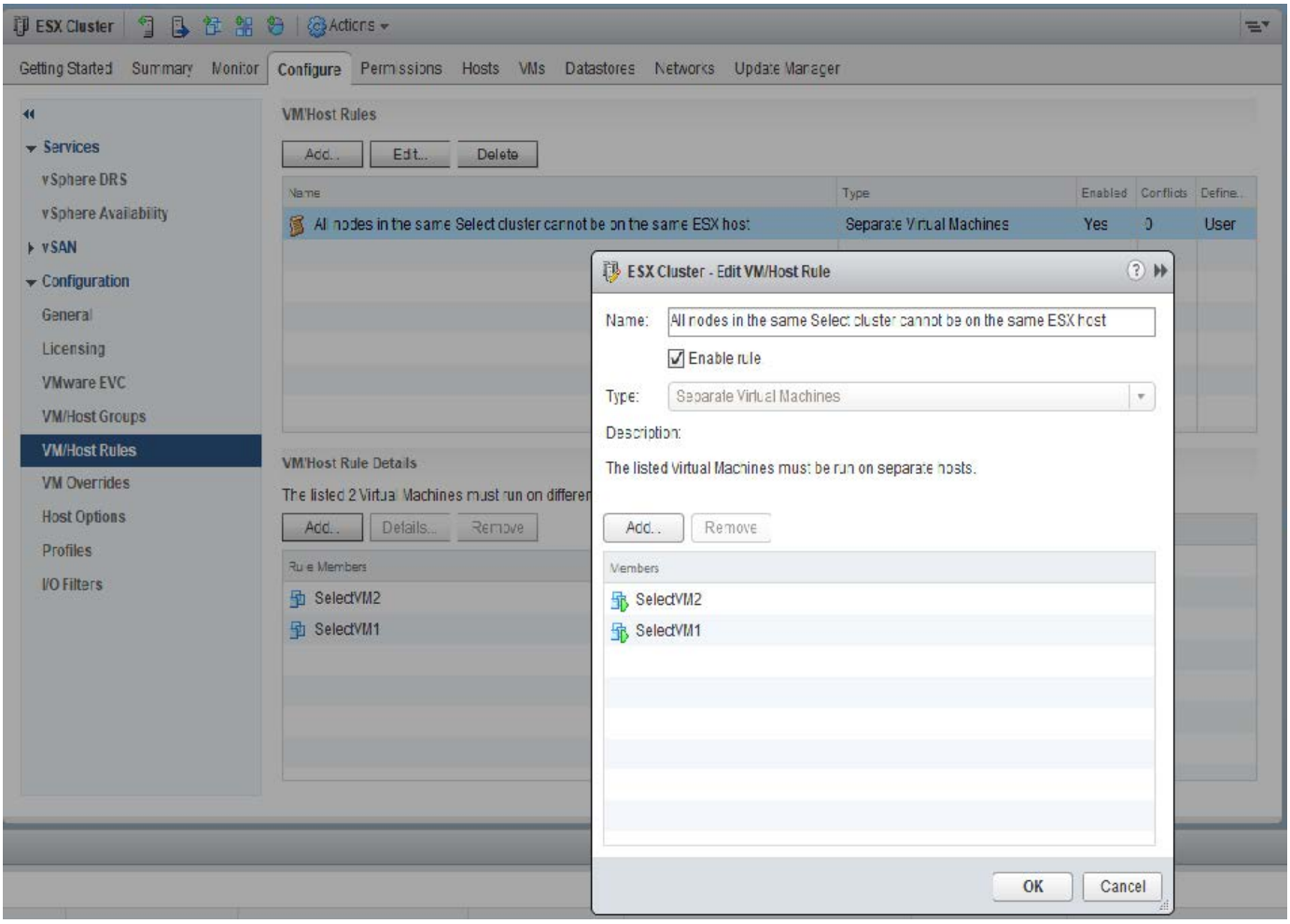


部署後、ONTAP Select 節點可以在主機之間移轉。這可能會導致非最佳且不受支援的組態、使同一叢集中的兩個或多個 ONTAP Select 節點共用相同的基礎主機。NetApp 建議手動建立 VM 反關聯性規則、以便 VMware 自動維護同一叢集節點之間的實體分隔、而不僅僅是同一 HA 配對的節點。

反親和性規則要求在 ESXi 叢集上啟用 DRS。

請參考以下範例，了解如何為 ONTAP Select VM 建立反親和性規則。如果 ONTAP Select 叢集包含多個 HA 配對，則叢集中的所有節點都必須包含在此規則中。


Getting Started
Summary
Monitor
Configure
Permissions
Hosts
VMs
Datastores
Networks
Update Manager
Services
vSphere DRS
vSphere Availability
vSAN
General
Disk Management
Fault Domains & Stretched Cluster
Health and Performance
iSCSI Targets
iSCSI Initiator Groups
Configuratior Assist
Updates
Configuratior
General
Licensing
VMware EVC
VM/Host Groups
VM/Host Rules
VM Overrides
Host Options
Profiles
I/O Filters
VM/Host Rules
Add...
Edit...
Delete
Name
Type
Enabled
Conflicts
Defined By
This list is empty.
No VM/Host rule selected



由於以下原因之一，來自同一 ONTAP Select 叢集的兩個或多個 ONTAP Select 節點可能位於同一 ESXi 主機上：

- 由於 VMware vSphere 授權限制或 DRS 未啟用，因此不會顯示 DRS。
- DRS 反關聯性規則會被略過，因為 VMware HA 作業或系統管理員啟動的 VM 移轉具有優先權。

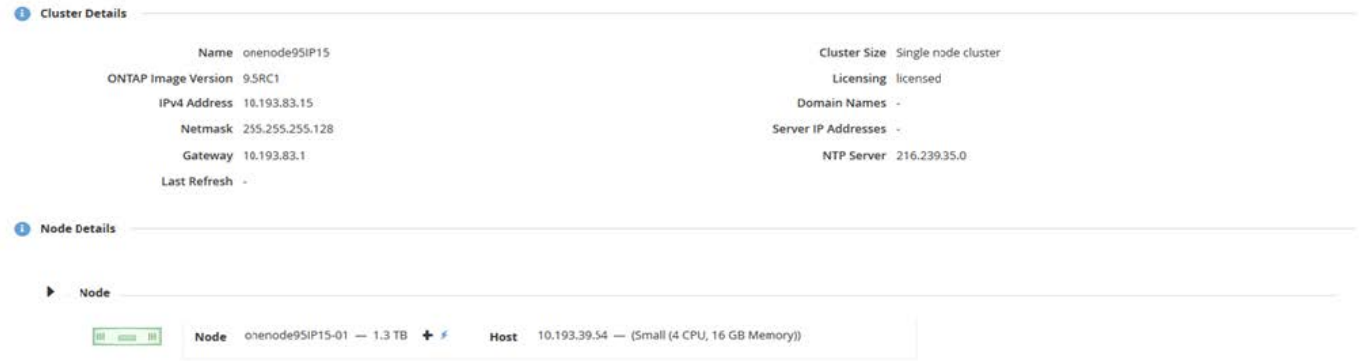
ONTAP Deploy 不會主動監控 ONTAP Select VM 位置。但是、叢集重新整理作業會在 ONTAP Deploy 記錄中反映此不受支援的組態：



關於增加 **ONTAP Select** 儲存容量的考慮因素

ONTAP Deploy 可用於為 ONTAP Select 叢集中的每個節點新增和授權額外的儲存。

在 ONTAP Deploy 中，儲存新增功能是增加管理儲存空間的唯一方法，不支援直接修改 ONTAP Select VM。下圖顯示了啟動儲存新增精靈的「+」圖示。



以下注意事項對於容量擴展操作的成功至關重要。增加容量需要現有授權能夠涵蓋全部空間（現有空間加新增空間）。如果儲存新增操作導致節點超出其授權容量,則該操作將失敗。應先安裝具有足夠容量的新授權。

如果將額外容量新增至現有的 ONTAP Select Aggregate 中，則新的儲存資源池（資料存放區）的效能設定檔應與現有儲存資源池（資料存放區）的效能設定檔相似。請注意，無法為安裝了類似 AFF 特性（啟用 Flash）的 ONTAP Select 節點新增非 SSD 儲存設備。此外，也不支援混合使用 DAS 和外部儲存設備。

如果在系統中新增本機附加儲存以提供額外的本機（DAS）儲存池，則必須建置額外的 RAID 群組和 LUN（或多個 LUN）。與 FAS 系統一樣，如果在相同聚合中新增空間，則應注意確保新 RAID 群組的效能與原始 RAID 群組的效能相似。如果建立新的聚合，並且充分了解新聚合的效能影響，則可以採用不同的 RAID 群組佈局。

如果資料儲存的總大小不超過支援的最大資料儲存大小，則可以將新空間作為擴充功能添加到相同資料儲存中。在已安裝 ONTAP Select 的資料儲存中新增資料儲存擴充功能是動態的，並且不會影響 ONTAP Select 節點的運作。

如果 ONTAP Select 節點是 HA 配對的一部分，則需要考慮一些其他問題。

在 HA 配對中，每個節點都包含其合作夥伴資料的鏡像複本。將空間新增至節點 1 時，需要將相同數量的空間新增至其合作夥伴節點 2，以便將節點 1 的所有資料複寫至節點 2。換句話說，作為節點 1 容量新增作業的一部分而新增至節點 2 的空間，在節點 2 上是不可見或無法存取的。將空間新增至節點 2 是為了在 HA 事件期間充分保護節點 1 資料。

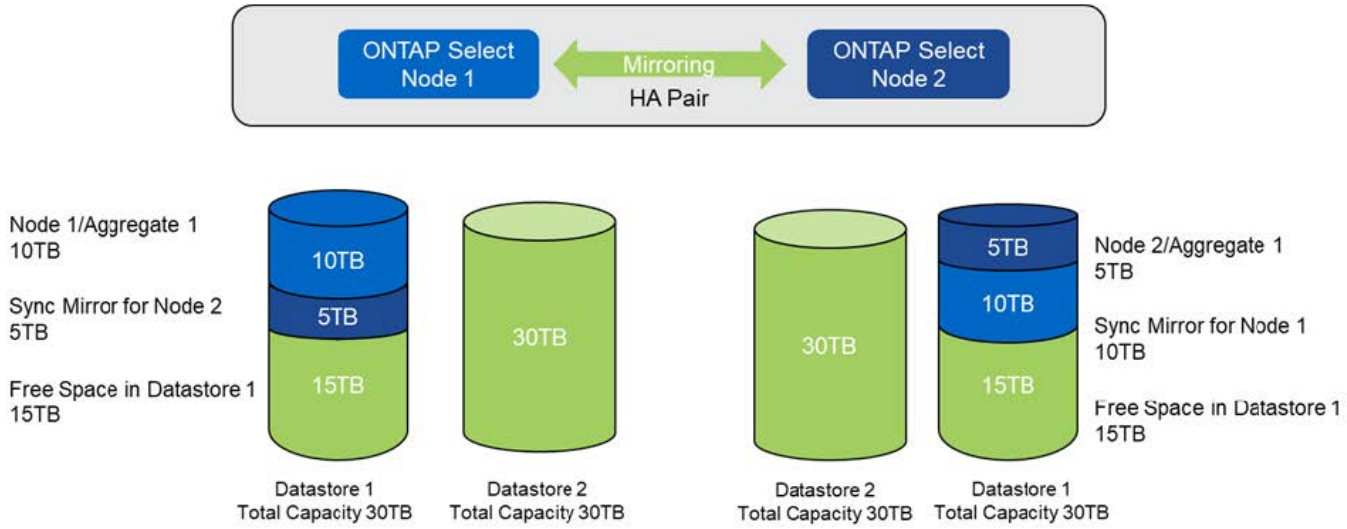
關於效能，還有一點要考慮。節點 1 上的資料會同步複製到節點 2。因此，節點 1 上新增空間（資料存放區）的效能必須與節點 2 上新增空間（資料存放區）的效能相符。換句話說，如果在兩個節點上都增加了空間，但使用了不同的磁碟機技術或不同的 RAID 群組大小，則可能會導致效能問題。這是因為 RAID SyncMirror 操作用於在合作夥伴節點上維護資料副本。

若要增加 HA 配對中兩個節點的使用者可存取容量，必須執行兩次儲存新增作業，每個節點一次。每次儲存新增作業都需要在兩個節點上增加空間。每個節點所需的總空間等於節點 1 所需空間加上節點 2 所需空間。

初始設定包含兩個節點，每個節點有兩個資料存放區，每個資料存放區有 30TB 的空間。ONTAP Deploy 建立一個雙節點叢集，每個節點從資料存放區 1 佔用 10TB 的空間。ONTAP Deploy 為每個節點配置 5TB 的作用中空間。

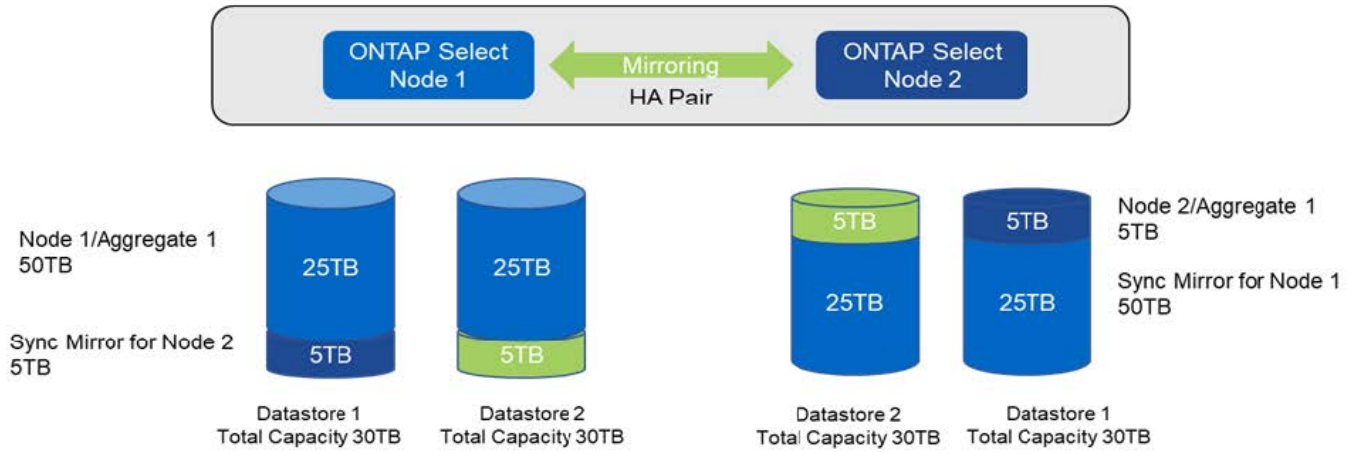
下圖顯示了對節點 1 執行一次儲存新增操作的結果。ONTAP Select 在每個節點上仍使用相同的儲存空間 (15TB)。但是，節點 1 的活動儲存空間 (10TB) 比節點 2 (5TB) 多。由於每個節點都託管著另一個節點的資料副本，因此兩個節點都受到完全保護。資料儲存區 1 中還有剩餘可用空間，資料儲存區 2 仍然完全可用。

容量分配：單次儲存新增作業後的分配空間與可用空間



在節點 1 上執行的兩個額外的儲存新增操作會佔用資料儲存區 1 的剩餘空間和資料儲存區 2 的一部分空間（使用容量上限）。第一次儲存新增作業會佔用資料儲存區 1 中剩餘的 15TB 可用空間。下圖顯示了第二次儲存新增操作的結果。此時，節點 1 管理 50TB 的作用中資料，而節點 2 則保留了最初的 5TB 資料。

容量分配：節點 **1** 執行兩次額外儲存新增作業後的分配空間和可用空間



在容量新增作業期間，VMDK 的最大大小為 16TB。在叢集建立操作期間，VMDK 的最大大小仍為 8TB。ONTAP Deploy 會根據您的配置（單節點或多節點叢集）和新增的容量大小建立大小適當的 VMDK。但是，在叢集建立操作期間，每個 VMDK 的最大大小不應超過 8TB；在儲存新增作業期間，每個 VMDK 的最大大小不得超過 16TB。

使用軟體 **RAID** 增加 **ONTAP Select** 的容量

同樣，儲存新增精靈也可用於增加使用軟體 RAID 的 ONTAP Select 節點的管理容量。此精靈僅顯示可用且可對應為 RDM 到 ONTAP Select 虛擬機器的 DAS SSD 磁碟機。

雖然可以增加單一 TB 的容量授權，但在使用軟體 RAID 時，實際上無法增加單一 TB 的容量。與在 FAS 或 AFF 陣列新增磁碟類似，某些因素決定了單次操作可新增的最小儲存容量。

在 HA 配對中、將儲存設備新增至節點 1 時、節點的 HA 配對（節點 2 ）上也必須有相同數量的磁碟機可用。節點 1 上的單一儲存設備新增作業會同時使用本機磁碟機和遠端磁碟。也就是說、

> 遠端磁碟機可確保節點 1 上的新儲存設備在節點 2 上進行複寫和保護。若要在節點 2 上新增本機可用的儲存設備、則必須在兩個節點上執行個別的儲存設備新增作業、且兩個節點上都必須有個別且相同數量的磁碟機可用。

ONTAP Select 會將所有新磁碟機分割到與現有磁碟機相同的根分割區、資料分割區和資料分割區中。分割區操作在建立新 Aggregate 或擴充現有 Aggregate 時進行。每個磁碟上的根分割區條帶大小設定為與現有磁碟上的根分割區大小相符。因此，兩個相等的資料分割區大小均可計算為磁碟總容量減去根分割區大小再除以二。根分割區條帶大小是可變的，它在初始叢集設定期間按如下方式計算。所需的根分割區總空間（單節點叢集為 68GB、HA 配對為 136GB）分配到初始磁碟數量（減去任何備用磁碟和同位元檢查磁碟）。新增至系統中的所有磁碟機的根分割區條帶大小保持不變。

如果您要建立新的 Aggregate，則所需的最小磁碟機數量取決於 RAID 類型以及 ONTAP Select 節點是否屬於 HA 配對。

如果要為現有 Aggregate 新增儲存設備，則需要考慮一些額外因素。可為現有 RAID 群組新增磁碟機，前提是該 RAID 群組尚未達到最大容量限制。傳統的 FAS 和 AFF 最佳實務同樣適用於向現有 RAID 群組新增磁碟，但需要注意的是，新磁碟可能會產生熱點。此外，只有資料分割區大小等於或大於現有分割區大小的磁碟機才能新增至現有 RAID 群組中。如上所述，資料分割區大小與磁碟機原始大小不同。如果新增的資料分割區大於現有分割區，則新磁碟機將進行「正確大小」調整。換句話說，每個新磁碟機的一部分容量將未被使用。

也可以使用新磁碟機建立新的 RAID 群組，作為現有 Aggregate 的一部分。在這種情況下，RAID 群組大小應與現有 RAID 群組大小相符。

ONTAP Select 儲存效率支援

ONTAP Select 提供的儲存效率選項與 FAS 和 AFF 陣列上的儲存效率選項類似。

使用全快閃 VSAN 或通用快閃記憶體陣列的 ONTAP Select 虛擬 NAS（vNAS）部署應遵循使用非 SSD 直接連接儲存設備（DAS）的 ONTAP Select 最佳實務做法。

只要您擁有配備 SSD 硬碟的 DAS 儲存和進階授權，新安裝的系統就會自動啟用類似 AFF 的特性。

具有類似 AFF 的特性，以下內嵌 SE 功能會在安裝過程中自動啟用：

- 內嵌零模式偵測
- Volume 內嵌重複資料刪除
- Volume 背景重複資料刪除
- 自適應內嵌壓縮
- 內嵌資料壓縮
- Aggregate 內嵌重複資料刪除
- Aggregate 背景重複資料刪除

若要驗證 ONTAP Select 是否已啟用所有預設儲存效率原則，請在新建立的磁碟區上執行下列命令：

```
<system name>::> set diag
Warning: These diagnostic commands are for use by NetApp personnel only.
Do you want to continue? {y|n}: y
```

```
twonode95IP15::*> sis config
Vserver:                                SVM1
Volume:                                 _export1_NFS_volume
Schedule                                -
Policy:                                 auto
Compression:                            true
Inline Compression:                     true
Compression Type:                       adaptive
Application IO Si                       8K
Compression Algorithm:                  lzopro
Inline Dedupe:                          true
Data Compaction:                        true
Cross Volume Inline Deduplication:      true
Cross Volume Background Deduplication:  true
```

對於從 9.6 及更高版本升級的 ONTAP Select，您必須將 ONTAP Select 安裝在具有高級授權的 DAS SSD 儲存設備上。此外，您必須在使用 ONTAP Deploy 進行初始叢集安裝時勾選 **Enable Storage Efficiencies** 核取方塊。如果在 ONTAP 升級後未滿足先前條件，則啟用類似 AFF 的特性需要手動建立開機引數並重新啟動節點。請聯絡技術支援以了解更多詳情。

ONTAP Select 儲存效率組態

下表總結了各種可用的儲存效率選項，這些選項預設為啟用，或預設不啟用但建議啟用，具體取決於媒體類型和軟體授權。

ONTAP Select 功能	**DAS SSD**（**premium** 或 **premium XL**[1]）	**DAS HDD** （所有授權）	**vNAS** （所有授權）
內嵌零偵測	是 (預設)	是 使用者可按磁碟區啟用此功能	是 使用者可按磁碟區啟用此功能
Volume 內嵌重複資料刪除	是 (預設)	無法使用	不支援
32K 內嵌壓縮（次要壓縮）	是的，使用者可按磁碟區啟用此功能。	是 使用者可按磁碟區啟用此功能	不支援
8K 內嵌壓縮（自適應壓縮）	是 (預設)	是 使用者可按磁碟區啟用	不支援
背景壓縮	不支援	是 使用者可按磁碟區啟用	是 使用者可按磁碟區啟用此功能
壓縮掃描器	是的	是的	是 使用者可按磁碟區啟用此功能
內嵌資料壓縮	是 (預設)	是 使用者可按磁碟區啟用	不支援
壓實掃描器	是的	是的	不支援
Aggregate 內嵌重複資料刪除	是 (預設)	N/A	不支援
Volume 背景重複資料刪除	是 (預設)	是 使用者可按磁碟區啟用	是 使用者可按磁碟區啟用此功能

ONTAP Select 功能	**DAS SSD**（**premium** 或 **premium XL**[1]）	**DAS HDD** （所有授權）	**vNAS** （所有授權）
Aggregate 背景重複資料刪除	是 (預設)	N/A	不支援

[1]ONTAP Select 9.6 支援新的授權（premium XL）和新的 VM 大小（large）。但是，large VM 僅支援使用軟體 RAID 的 DAS 組態。9.6 版本中的 large ONTAP Select VM 不支援硬體 RAID 和 vNAS 組態。

關於 **DAS SSD** 組態升級行為的注意事項

升級到 ONTAP Select 9.6 或更高版本後，請等待 `system node upgrade-revert show`指令指示升級已完成，然後再驗證現有磁碟區的儲存效率值。

在升級到 ONTAP Select 9.6 或更高版本的系統中，在現有 aggregate 或新建立的 aggregate 上建立的新 volume 與在全新部署上建立的 volume 具有相同的行為。經歷 ONTAP Select 程式碼升級的現有 volume 與新建立的 volume 具有大部分相同的儲存效率原則，但也存在一些差異：

情境 **1**

如果在升級之前磁碟區上未啟用任何儲存效率原則，則：

- 具有 `space guarantee = volume`的磁碟區未啟用即時資料壓縮、Aggregate 即時重複資料刪除和 Aggregate 背景重複資料刪除。這些選項可在升級後啟用。
- 具有 `space guarantee = none`的磁碟區未啟用背景壓縮。此選項可在升級後啟用。
- 升級後，現有磁碟區的儲存效率原則設定為 auto。

情境 **2**

如果在升級之前已在磁碟區上啟用某些儲存效率功能，則：

- 具有 `space guarantee = volume`的磁碟區在升級後看不到任何差異。
- 具有 `space guarantee = none`的磁碟區已啟用 Aggregate 背景重複資料刪除功能。
- 具有 `storage policy inline-only`的 Volume 的原則設定為自動。
- 除了具有 `space guarantee = none`的磁碟區之外，具有使用者定義儲存效率原則的磁碟區在原則上沒有變更。這些磁碟區已啟用 Aggregate 背景重複資料刪除。

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。