



儲存 ONTAP Select

NetApp
January 29, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/zh-tw/ontap-select-9161/concept_stor_concepts_chars.html on January 29, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

目錄

儲存	1
ONTAP Select儲存：一般概念和特徵	1
儲存配置階段	1
託管儲存與非託管存儲	1
本地儲存環境說明	1
ESXi 上的外部儲存環境圖示	3
適用於ONTAP Select本機連線儲存的硬體 RAID 服務	6
本機連接儲存的 RAID 控制器配置	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
虛擬磁碟配置	11
虛擬化NVRAM	11
資料路徑解釋：NVRAM和 RAID 控制器	11
適用於本機連接儲存的ONTAP Select軟體 RAID 配置服務	12
本機連接儲存的軟體 RAID 配置	13
ONTAP Select虛擬磁碟和實體磁碟	13
直通 (DirectPath IO) 設備與原始設備對映 (RDM)	16
實體和虛擬磁碟配置	16
將ONTAP Select磁碟與對應的 ESX 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 和外部陣列配置	20
vNAS 架構	20
vNAS NVRAM	21
在 ESXi 上使用 vNAS 時並置ONTAP Select節點	21
增加ONTAP Select存儲容量	23
使用軟體 RAID 增加ONTAP Select的容量	25
ONTAP Select儲存效率支持	26

儲存

ONTAP Select儲存：一般概念和特徵

在探索特定儲存組件之前，先了解適用於ONTAP Select環境的一般儲存概念。

儲存配置階段

ONTAP Select主機儲存的主要配置階段包括以下內容：

- 部署前的先決條件
 - 確保每個虛擬機器管理程式主機都已配置並準備好進行ONTAP Select部署。
 - 配置涉及實體磁碟機、RAID 控制器和群組、LUN 以及相關的網路準備。
 - 此配置在ONTAP Select之外執行。
- 使用虛擬機器管理程式管理員實用程式進行配置
 - 您可以使用虛擬機器管理程式管理公程式（例如，VMware 環境中的 vSphere）來設定儲存的某些方面。
 - 此配置在ONTAP Select之外執行。
- 使用ONTAP Select Deploy 管理實用程式進行配置
 - 您可以使用部署管理公程式來設定核心邏輯儲存結構。
 - 這可以透過 CLI 命令明確執行，也可以由實用程式作為部署的一部分自動執行。
- 部署後配置
 - ONTAP Select部署完成後，您可以使用ONTAP CLI 或系統管理器設定叢集。
 - 此配置在ONTAP Select Deploy 之外執行。

託管儲存與非託管存儲

ONTAP Select存取和直接控制的儲存稱為託管儲存。同一虛擬機器管理程式主機上的任何其他儲存空間稱為非託管儲存。

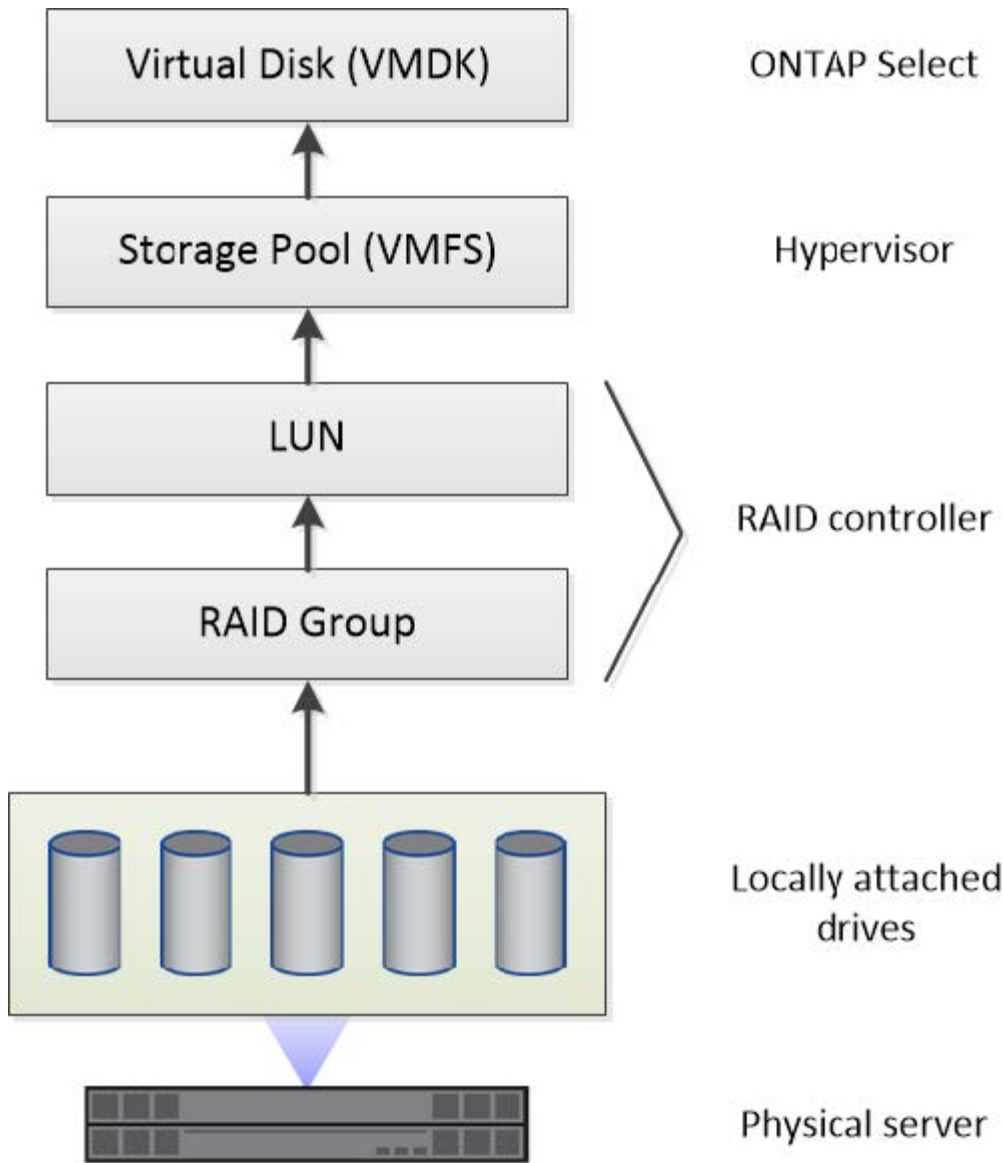
同構實體存儲

組成ONTAP Select託管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）
- 速度（轉/分）

本地儲存環境說明

每個虛擬機器管理程式主機都包含本機磁碟和其他可供ONTAP Select使用的邏輯儲存元件。這些儲存組件按分層結構排列，從實體磁碟開始。



本機儲存組件的特性

有幾個概念適用於ONTAP Select環境中使用的本機儲存組件。在準備ONTAP Select部署之前，您應該熟悉這些概念。這些概念按類別排列：RAID 群組和 LUN、儲存池和虛擬磁碟。

將實體磁碟機分組為 RAID 群組和 LUN

可以將一個或多個實體磁碟本地連接到主機伺服器，並供ONTAP Select使用。這些實體磁碟將指派給 RAID 群組，然後作為一個或多個 LUN 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

一個或多個 RAID 群組

每個ONTAP Select主機必須配備單一 RAID 控制器。您應該為ONTAP Select建立單一 RAID 群組。但是，在某些情況下，您可能需要建立多個 RAID 群組。請參閱["最佳實踐摘要"](#)。

儲存池注意事項

在準備部署ONTAP Select時，您應該注意與儲存池相關的幾個問題。



在 VMware 環境中，儲存池與 VMware 資料儲存同義。

儲存池和 LUN

每個 LUN 在虛擬機器管理程式主機上被視為本機磁碟，並且可以成為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池。您可以使用虛擬機器管理程式管理工具建立儲存池。例如，使用 VMware，您可以使用 vSphere 用戶端建立儲存池。然後，該儲存池將傳遞到ONTAP Select Deploy 管理實用程式。

管理 ESXi 上的虛擬磁碟

在準備部署ONTAP Select時，您應該注意幾個與虛擬磁碟相關的問題。

虛擬磁碟和檔案系統

ONTAP Select虛擬機器指派有多個虛擬磁碟機。每個虛擬磁碟實際上是儲存池中的一個文件，由虛擬機器管理程式維護。ONTAP Select使用多種類型的磁碟，主要是系統磁碟和資料磁碟。

您還應該了解有關虛擬磁碟的以下資訊：

- 在建立虛擬磁碟之前，儲存池必須可用。
- 在建立虛擬機器之前無法建立虛擬磁碟。
- 您必須依靠ONTAP Select Deploy 管理實用程式來建立所有虛擬磁碟（也就是說，管理員絕對不能從 Deploy 實用程式之外建立虛擬磁碟）。

配置虛擬磁碟

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，會自動建立虛擬磁碟。

ESXi 上的外部儲存環境圖示

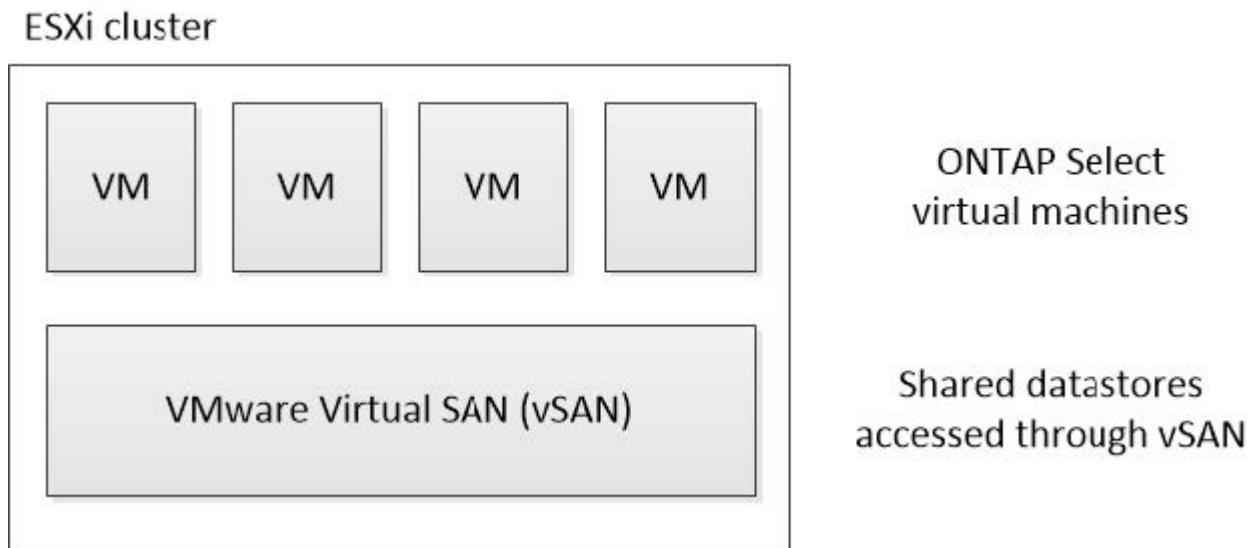
ONTAP Select vNAS 解決方案支援ONTAP Select使用位於虛擬機器管理程式主機外部儲存裝置上的資料儲存體。您可以使用 VMware vSAN 透過網路存取這些資料儲存，也可以直接在外部分佈陣列上存取。

ONTAP Select可設定為使用虛擬機器管理程式主機外部的下列類型的 VMware ESXi 網路資料儲存庫：

- vSAN（虛擬 SAN）
- VMFS
- NFS

vSAN 資料存儲

每個 ESXi 主機可以擁有一個或多個本機 VMFS 資料儲存。通常，這些資料儲存只能由本地主機存取。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存儲，就像它們是本機資料儲存一樣。下圖說明了 vSAN 如何建立在 ESXi 叢集中的主機之間共用的資料儲存池。

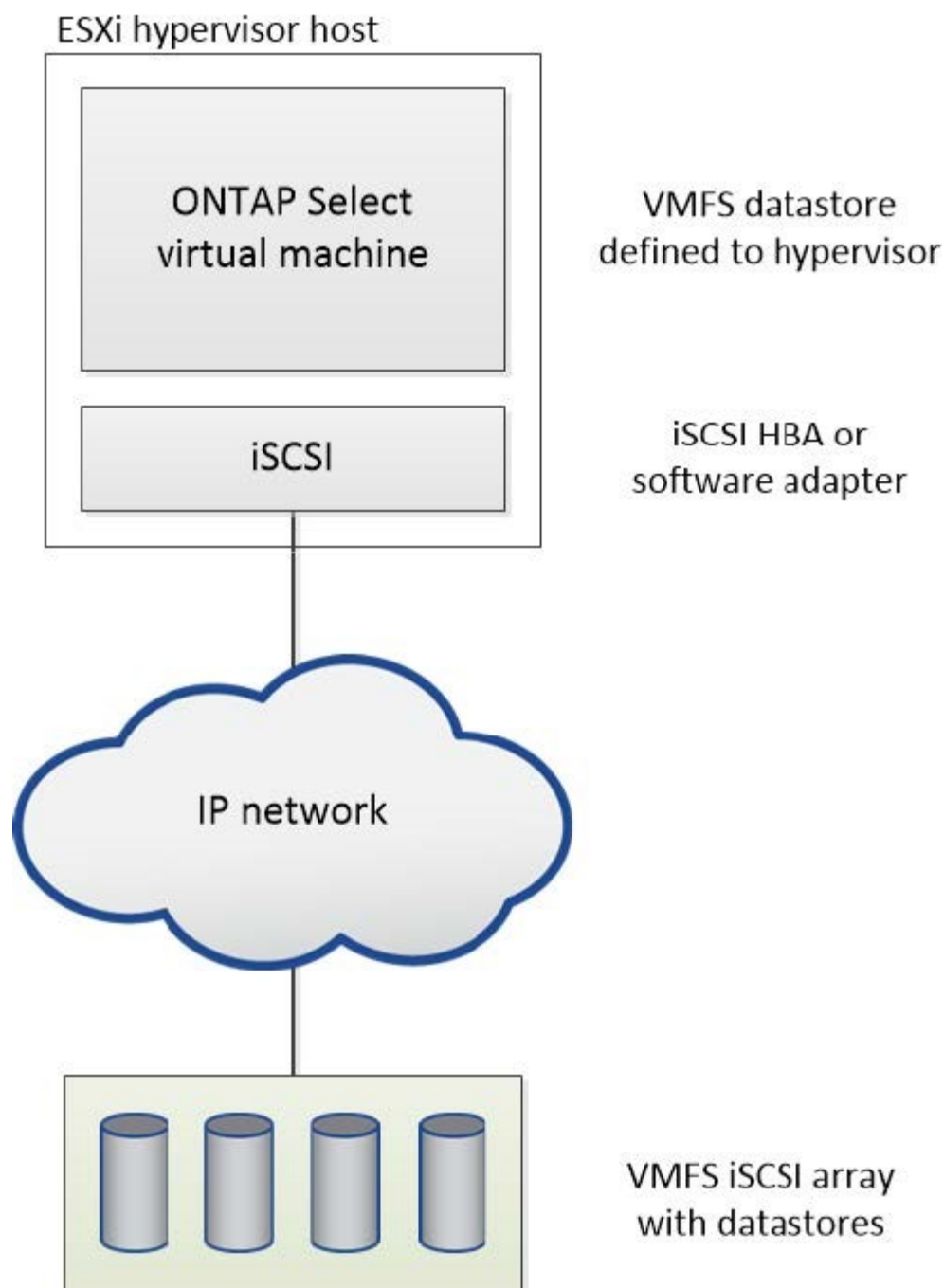


外部儲存陣列上的 VMFS 資料存儲

您可以建立位於外部儲存陣列上的 VMFS 資料儲存。可以使用多種不同的網路協定之一存取該儲存。下圖展示了使用 iSCSI 協定存取的外部儲存陣列上的 VMFS 資料儲存。

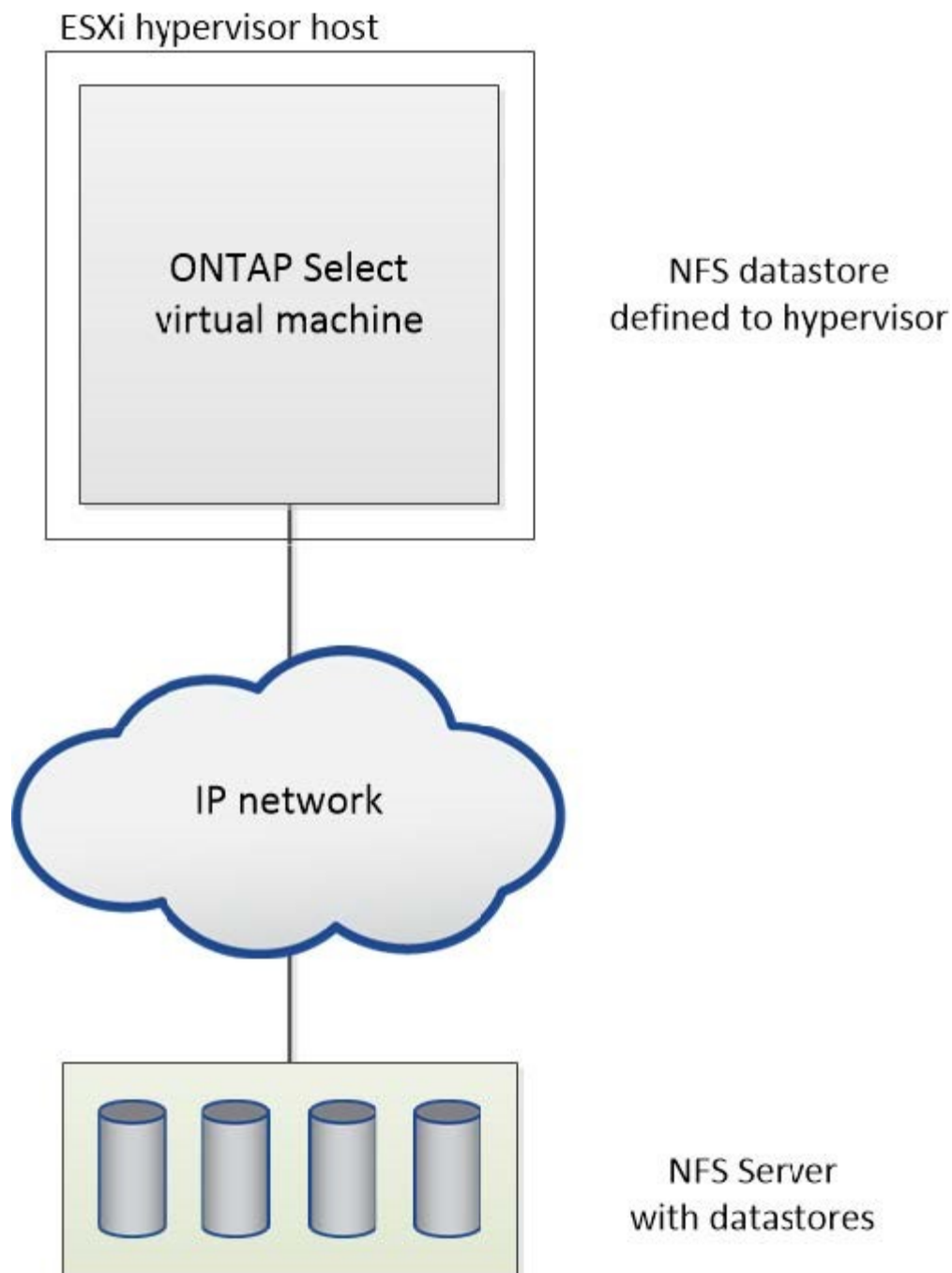


ONTAP Select支援 VMware 儲存/SAN 相容性文件中所述的所有外部儲存陣列，包括 iSCSI、光纖通道和乙太網路光纖通道。



外部儲存陣列上的 **NFS** 資料存儲

您可以建立位於外部儲存陣列上的 NFS 資料儲存。此儲存體使用 NFS 網路協定進行存取。下圖展示了一個位於外部存儲上的 NFS 資料存儲，可透過 NFS 伺服器設備存取。



適用於**ONTAP Select**本機連線儲存的硬體 **RAID** 服務

當硬體 RAID 控制器可用時，ONTAP Select 可以將 RAID 服務移轉到硬體控制器，以提升寫入效能並防止實體磁碟機故障。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 提供。



ONTAP Select 資料聚合配置為使用 RAID 0，因為實體 RAID 控制器正在為底層磁碟機提供 RAID 條帶化功能。不支援其他 RAID 等級。

本機連接儲存的 RAID 控制器配置

所有為ONTAP Select提供後備儲存的本機連線磁碟都必須位於 RAID 控制器後面。大多數商用伺服器提供多種 RAID 控制器選項，涵蓋多個價位，每個選項的功能等級各不相同。我們的目標是盡可能支援這些選項，前提是它們滿足控制器的特定最低要求。



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。僅支援從使用軟體 RAID 配置的ONTAP Select虛擬機器中分離磁碟。看["更換ONTAP Select軟體 RAID 配置中的故障磁碟機"](#)了解更多。

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用單元 (BBU) 或快閃記憶體支援寫入快取 (FBWC) 並支援 12Gbps 的吞吐量。
- RAID 控制器必須支援能夠承受至少一個或兩個磁碟故障的模式 (RAID 5 和 RAID 6)。
- 必須將驅動器快取設定為停用。
- 必須將寫入策略配置為寫回模式，並在 BBU 或快閃記憶體發生故障時回退到寫入模式。
- 必須將讀取的 I/O 策略設定為快取。

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 磁碟機和 SSD，使用最多 24 個磁碟機的 RAID 群組可使ONTAP受益於將傳入的讀取要求分散到更多磁碟上。這樣做可以顯著提升效能。對於 SAS/SSD 配置，我們針對單一 LUN 和多 LUN 配置進行了效能測試。未發現顯著差異，因此，為簡單起見，NetApp建議建立滿足配置需求所需的最少數量的 LUN。

NL-SAS 和 SATA 硬碟需要一套不同的最佳實務。出於效能考慮，磁碟的最小數量仍然為 8 個，但 RAID 群組大小不應超過 12 個磁碟機。NetAppNetApp，所有 RAID 群組都可以使用全域備用磁碟機。；



舊版 ESX 的最大範圍和資料儲存大小為 64 TB，這會影響支援這些大容量磁碟機提供的總原始容量所需的 LUN 數量。

RAID 模式

許多 RAID 控制器支援最多三種操作模式，每種模式都代表寫入請求所採用的資料路徑的顯著差異。這三種模式如下：

- 直寫。所有傳入的 I/O 請求都寫入 RAID 控制器緩存，然後立即刷新到磁碟，然後再向主機確認該請求。
- 繞寫。所有傳入的 I/O 請求都直接寫入磁碟，繞過 RAID 控制器快取。
- 寫回。所有傳入的 I/O 請求都直接寫入控制器緩存，並立即返回主機確認。資料塊透過控制器異步刷新到磁碟。

回寫模式提供最短的資料路徑，資料塊進入快取後立即進行 I/O 確認。此模式為混合讀取/寫入工作負載提供最低的延遲和最高的吞吐量。然而，如果沒有 BBU 或非揮發性快閃技術，系統在此模式下運作時如果發生電源故障，使用者將面臨遺失資料的風險。

ONTAP Select需要配備備用電池或快閃記憶體單元；因此，我們可以確保在發生此類故障時，快取的區塊會刷新到磁碟。因此，要求將 RAID 控制器配置為寫回模式。

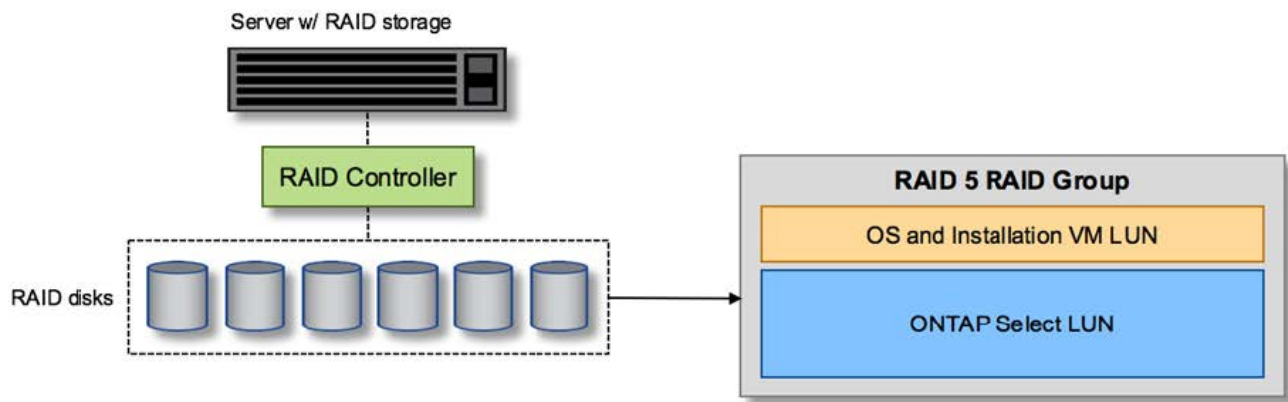
ONTAP Select與作業系統之間共用的本機磁碟

最常見的伺服器配置是所有本機連接的磁碟軸都位於單一 RAID 控制器後面。您應該至少配置兩個 LUN：一個用於虛擬機器管理程序，一個用於ONTAP Select虛擬機。

例如，假設一台 HP DL380 g8 配備六個內建硬碟和一個 Smart Array P420i RAID 控制器。所有內建硬碟均由該 RAID 控制器管理，系統中沒有其他儲存設備。

下圖顯示了這種配置方式。在此範例中，系統上沒有其他儲存；因此，虛擬機器管理程式必須與ONTAP Select節點共用儲存。

僅具有 RAID 管理主軸的伺服器 LUN 設定



透過與ONTAP Select相同的 RAID 群組配置作業系統 LUN，虛擬機器管理程式作業系統（以及同樣從該儲存配置的任何用戶端虛擬機器）可受益於 RAID 保護。此配置可防止單一磁碟機故障導致整個系統崩潰。

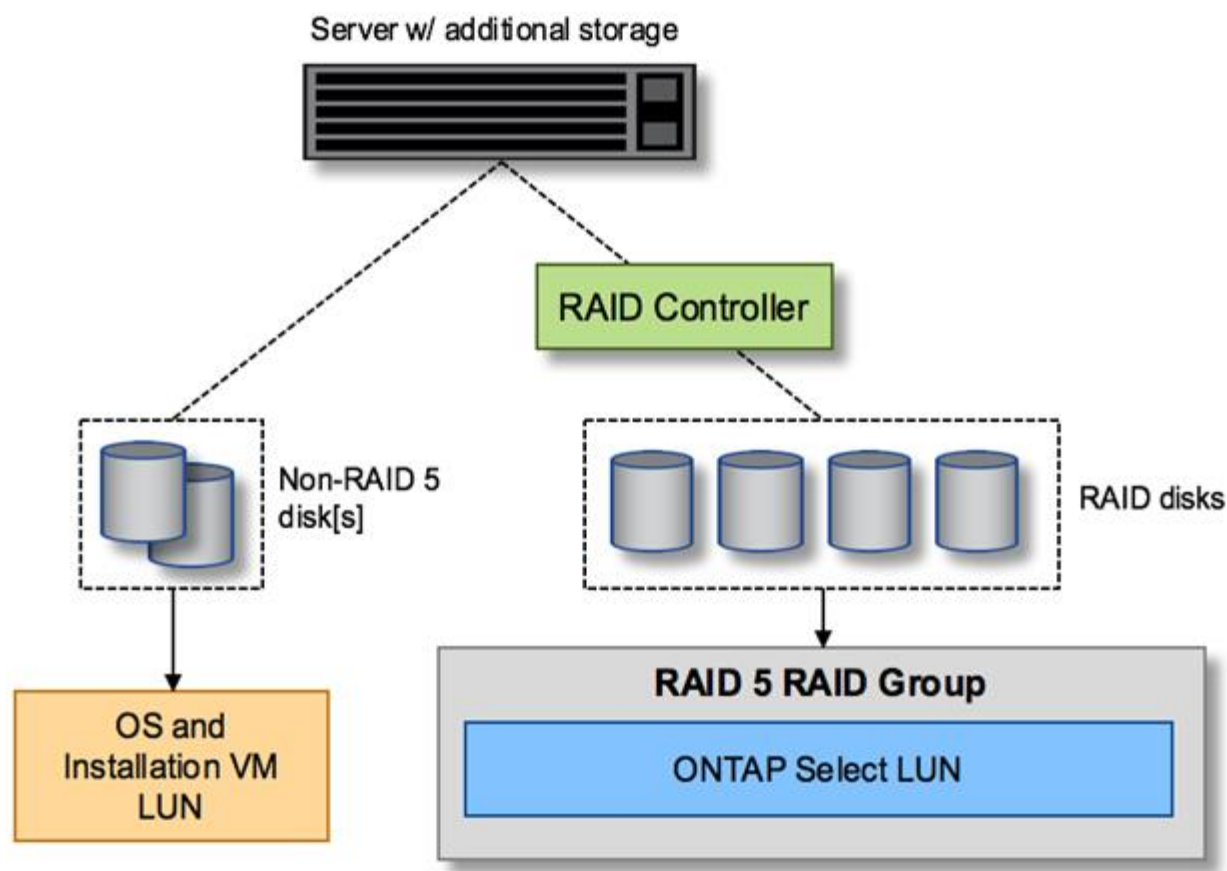
本機磁碟在ONTAP Select和 OS 之間分配

伺服器供應商提供的另一種可能的配置是使用多個 RAID 或磁碟控制器配置系統。在這種配置中，一組磁碟由磁碟控制器管理，該控制器可能提供或不提供 RAID 服務。另一組磁碟由一個硬體 RAID 控制器管理，該控制器能夠提供 RAID 5/6 服務。

採用此配置方式，位於 RAID 控制器後方、可提供 RAID 5/6 服務的磁碟軸組應由ONTAP Select虛擬機器獨佔使用。根據管理的總儲存容量，您應該將磁碟軸配置為一個或多個 RAID 群組以及一個或多個 LUN。然後，這些 LUN 將用於建立一個或多個資料儲存庫，所有資料儲存庫均受 RAID 控制器保護。

第一組磁碟保留給虛擬機管理程式作業系統和任何未使用ONTAP儲存的客戶端虛擬機，如下圖所示。

混合 RAID/非 RAID 系統上的伺服器 LUN 設定



多個 LUN

有兩種情況必須更改單一 RAID 群組/單 LUN 配置。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 的大小可能會超過底層虛擬機器管理程式的儲存限制（單一檔案系統擴充區最大大小或總儲存池最大大小）。這時，必須將底層實體儲存拆分為多個 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 ESX 上資料儲存的最大大小為 64TB。

如果伺服器連接的儲存空間超過 64 TB，則可能需要設定多個 LUN，每個 LUN 的容量都小於 64 TB。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，需要考慮的重點是確保這些 LUN 具有相似且一致的效能。如果所有 LUN 都用於單一 ONTAP 聚合，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配置文件，我們強烈建議將這些 LUN 隔離到單獨的 ONTAP 聚合中。

可以使用多個檔案系統擴充區來建立單一資料儲存庫，最大可達資料儲存庫的最大大小。若要限制需要 ONTAP Select 許可證的容量，請務必在叢集安裝期間指定容量上限。此功能允許 ONTAP Select 僅使用資料儲存庫中的一部分空間（因此需要許可證）。

或者，也可以先在單一 LUN 上建立單一資料儲存庫。當需要更大容量的 ONTAP Select 授權來增加空間時，可以將該空間作為擴充區新增至相同資料儲存庫，直到達到資料儲存庫的最大大小。達到最大大小後，可以建立新的資料儲存庫並將其新增至 ONTAP Select。兩種容量擴展操作均受支持，並且可以透過使用 ONTAP Deploy 的儲

存添加功能來實現。每個ONTAP Select節點可以配置為支援高達 400 TB 的儲存容量。從多個資料儲存庫配置容量需要兩個步驟。

初始叢集建立可用於建立使用初始資料儲存庫中部分或全部空間的ONTAP Select叢集。第二步是使用其他資料儲存庫執行一個或多個容量添加操作，直到達到所需的總容量。此功能在本節中詳細介紹["增加儲存容量"](#)。



VMFS 開銷非零（參見["VMware 知識庫文章 1001618"](#)），並嘗試使用資料儲存區報告為可用的整個空間，導致叢集建立作業期間出現虛假錯誤。

每個資料儲存庫中都有 2% 的緩衝區未使用。此空間不需要容量許可證，因為ONTAP Select不使用它。只要未指定容量上限，ONTAP Deploy 就會自動計算緩衝區的準確 GB 數。如果指定了容量上限，則首先強制執行該大小。如果容量上限大小在緩衝區大小範圍內，則叢集建立將會失敗，並顯示錯誤訊息，其中指定了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 Storage vMotion 作業的目標。

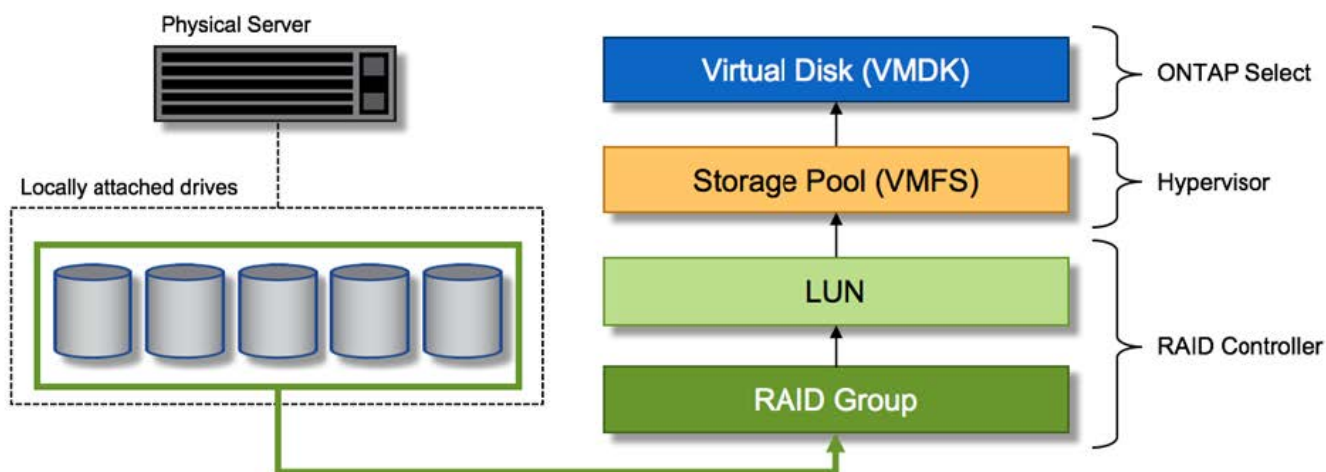
VMware 不支援從 VMFS 5 到 VMFS 6 的就地升級。因此，Storage vMotion 是唯一允許任何虛擬機器從 VMFS 5 資料儲存過渡到 VMFS 6 資料儲存的機制。但是，除了從 VMFS 5 過渡到 VMFS 6 這一特定目的之外，ONTAP Select和ONTAP Deploy 對 Storage vMotion 的支援已擴展至涵蓋其他場景。

ONTAP Select虛擬磁碟

ONTAP Select 的核心是為ONTAP提供一組從一個或多個儲存池配置的虛擬磁碟。ONTAP Select取得一組虛擬磁碟，並將其視為實體磁碟，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，突顯了實體 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 的設定在伺服器的 RAID 控制器軟體中進行。使用 VSAN 或外部陣列時，無需進行此配置。
- 儲存池配置在虛擬機器管理程式內部進行。
- 虛擬磁碟由各個虛擬機器建立和擁有；在此範例中，由ONTAP Select建立和擁有。

虛擬磁碟到實體磁碟的映射



虛擬磁碟配置

為了提供更簡化的使用者體驗，ONTAP Select 管理工具 ONTAP Deploy 會自動從關聯的儲存池配置虛擬磁碟，並將其連接到 ONTAP Select 虛擬機器。此操作在初始設定和儲存新增操作期間都會自動執行。如果 ONTAP Select 節點屬於 HA 對，則虛擬磁碟會自動指派給本機和鏡像儲存池。

ONTAP Select 會將底層連接的儲存分割成大小相等的虛擬磁碟，每個虛擬磁碟的容量不超過 16 TB。如果 ONTAP Select 節點屬於 HA 對，則系統會在每個叢集節點上建立至少兩個虛擬磁碟，並將其指派給本機叢和鏡像叢，以便在鏡像聚合中使用。

例如，可以為 ONTAP Select 分配一個 31 TB 的資料儲存或 LUN（即部署虛擬機器並配置系統磁碟和根磁碟後剩餘的空間）。然後，建立四個約 7.75 TB 的虛擬磁碟，並將其指派給對應的 ONTAP 本機 Plex 和映像 Plex。



在 ONTAP Select 虛擬機器中新增容量可能會導致 VMDK 大小不同。如需詳細資訊，請參閱 ["增加儲存容量"](#)。與 FAS 系統不同，不同大小的 VMDK 可以存在於同一聚合中。在這些 VMDK 中使用 RAID 0 條帶，這樣就可以充分利用每個 VMDK 中的所有空間，無論其大小如何。

虛擬化 NVRAM

NetApp FAS 系統傳統上配備實體 NVRAM PCI 卡，這是一種包含非揮發性快閃記憶體的高效能卡。該卡使 ONTAP 能夠立即向客戶端確認傳入的寫入操作，從而顯著提升寫入效能。它還可以安排將已修改的資料塊移回速度較慢的儲存介質，這個過程稱為「降級暫存」。

商用系統通常不配備此類設備。因此，此 NVRAM 卡的功能已被虛擬化並放置在 ONTAP Select 系統啟動磁碟的一個分割區中。正因如此，實例的系統虛擬磁碟的放置至關重要。這也是為什麼該產品需要配備具有彈性快取的實體 RAID 控制器，以用於本地連接儲存配置。

NVRAM 位於其自己的 VMDK 上。將 NVRAM 分割到自己的 VMDK 中，可使 ONTAP Select 虛擬機器使用 vNVMe 驅動程式與其 NVRAM VMDK 通訊。此外，也要求 ONTAP Select 虛擬機器使用硬體版本 13，該版本與 ESX 6.5 及更高版本相容。

資料路徑解釋：NVRAM 和 RAID 控制器

透過遍歷寫入請求進入系統時所採用的資料路徑，可以最好地突出顯示虛擬化 NVRAM 系統分區和 RAID 控制器之間的交互。

傳入ONTAP Select虛擬機器的寫入要求會以虛擬機器的NVRAM分區為目標。在虛擬化層，此分割區位於ONTAP Select系統磁碟（即連接到ONTAP Select虛擬機器的 VMDK）內。在實體層，這些請求會快取在本機 RAID 控制器中，就像所有針對底層磁碟軸的區塊變更一樣。從這裡，寫入操作會回傳給主機確認。

此時，物理上，該區塊駐留在 RAID 控制器快取中，等待刷新到磁碟。邏輯上，該區塊駐留在NVRAM中，等待降級到對應的用戶資料磁碟。

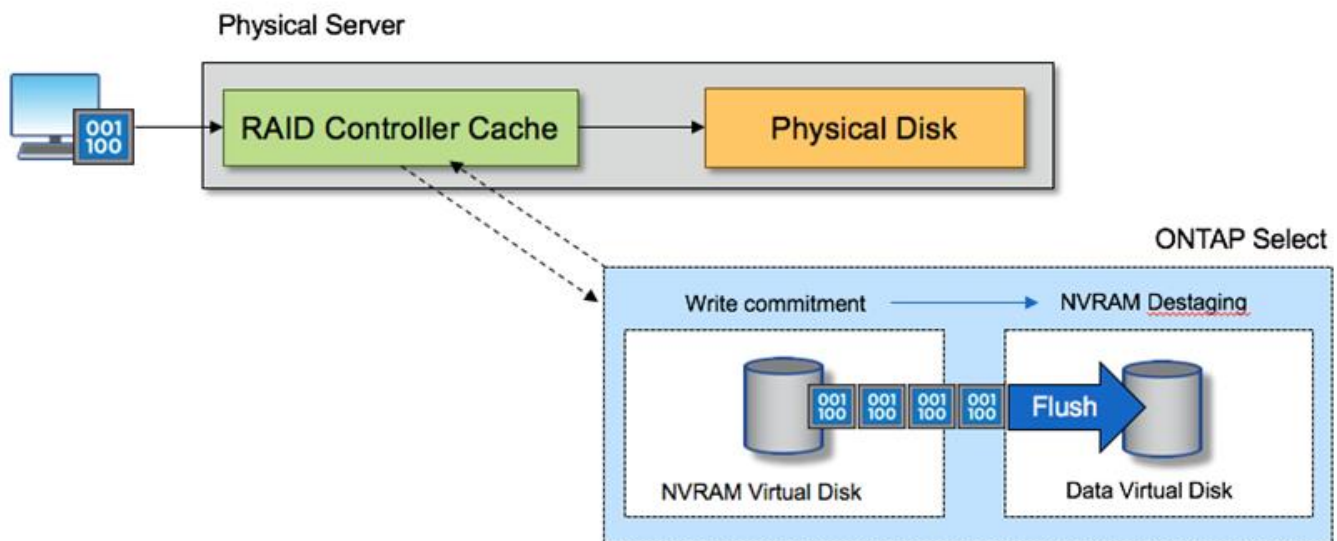
由於變更的區塊會自動儲存在 RAID 控制器的本機快取中，因此傳入NVRAM分割區的寫入作業也會自動快取並定期刷新到實體儲存媒體。請勿將此與定期將NVRAM內容刷新回ONTAP資料磁碟的操作混淆。這兩個事件互不相關，發生的時間和頻率也不同。

下圖展示了傳入寫入所採用的 I/O 路徑。它突出顯示了實體層（由 RAID 控制器快取和磁碟表示）與虛擬層（由虛擬機器的NVRAM和資料虛擬磁碟表示）之間的差異。



雖然NVRAM VMDK 上變更的區塊會快取在本機 RAID 控制器快取中，但該快取無法感知虛擬機器結構或其虛擬磁碟。它會儲存系統上所有已更改的區塊，而NVRAM只是其中的一部分。這包括發送到虛擬機器管理程式的寫入請求（前提是虛擬機器管理程式是從相同的備用主軸配置的）。

傳入ONTAP Select VM 的寫入



NVRAM分區在其自己的 VMDK 上獨立存在。此 VMDK 使用 ESX 6.5 或更高版本中提供的 vNVME 驅動程式進行連線。此變更對於使用軟體 RAID 的ONTAP Select安裝最為重要，因為此類安裝無法從 RAID 控制器快取中獲益。

適用於本機連接儲存的ONTAP Select軟體 RAID 配置服務

軟體 RAID 是在ONTAP軟體堆疊內實作的 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。RAID層執行磁碟機奇偶校驗計算，並針對ONTAP Select節點中的單一磁碟機故障提供保護。

除了硬體 RAID 配置之外，ONTAP Select還提供了軟體 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合適。軟體 RAID 擴展了可用的部署選項，使其涵蓋

此類環境。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 許可證獲得。
- 它僅支援ONTAP根磁碟和資料磁碟的 SSD 或 NVMe（需要 Premium XL 許可證）磁碟機。
- 它需要一個單獨的系統磁碟作為ONTAP Select VM 啟動分割區。
 - 選擇一個單獨的磁碟（SSD 或 NVMe 磁碟機），為系統磁碟（多節點設定中的NVRAM、Boot/CF 卡、Coredump 和 Mediator）建立資料儲存。

筆記

- 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 內使用的 VMDK，用於服務各種項目，例如叢集、啟動等。
 - 從主機的角度來看，服務磁碟物理上位於單一實體磁碟上（統稱為服務/系統實體磁碟）。此實體磁碟必須包含 DAS 資料儲存。ONTAPDeploy 會在叢集部署期間為ONTAP ONTAP Select虛擬機器建立這些服務磁碟。
- 無法進一步跨多個資料儲存庫或跨多個實體磁碟機分離ONTAP Select系統磁碟。
- 硬體 RAID 並未被棄用。

本機連接儲存的軟體 RAID 配置

使用軟體 RAID 時，理想情況下沒有硬體 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：

- 必須停用硬體 RAID 控制器，以便磁碟可以直接呈現給系統（JBOD）。此變更通常可以在 RAID 控制器 BIOS 中進行。
- 或者，硬體 RAID 控制器應處於 SAS HBA 模式。例如，某些 BIOS 配置除了 RAID 之外還允許「AHCI」模式，可以選擇該模式來啟用 JBOD 模式。這將啟用直通功能，以便實體磁碟機在主機上可以按原樣顯示。

根據控制器支援的最大驅動器數量，可能需要額外的控制器。在 SAS HBA 模式下，請確保 IO 控制器 (SAS HBA) 至少支援 6Gb/s 的速度。不過，NetApp建議使用 12Gbps 的速度。

不支援任何其他硬體 RAID 控制器模式或配置。例如，某些控制器允許 RAID 0 支持，這可以人為地啟用磁碟直通功能，但其後果可能不堪設想。支援的實體磁碟（僅限 SSD）大小在 200GB 至 16TB 之間。



管理員需要追蹤ONTAP Select VM 正在使用的驅動器，並防止在主機上無意中使用這些驅動器。

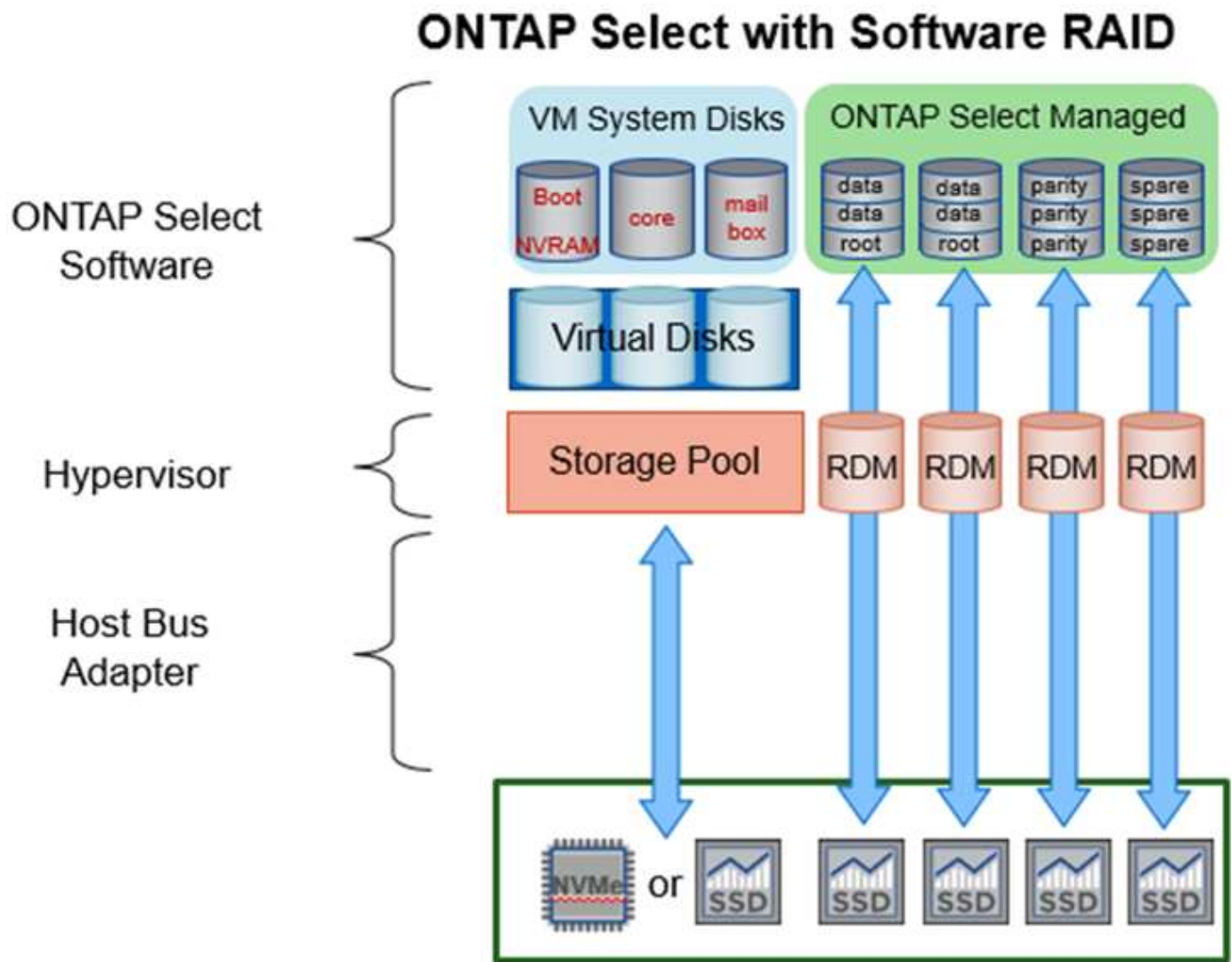
ONTAP Select虛擬磁碟和實體磁碟

對於使用硬體 RAID 控制器的配置，實體磁碟冗餘由 RAID 控制器提供。ONTAP Select會提供一個或多個 VMDK，ONTAP管理員可以從中配置資料聚合。這些 VMDK 以 RAID 0 格式進行條帶化，因為ONTAP軟體 RAID 冗餘、低效且低效，這是由於硬體層級提供的彈性所致。此外，用於系統磁碟的 VMDK 與用於儲存使用者資料的 VMDK 位於相同資料儲存中。

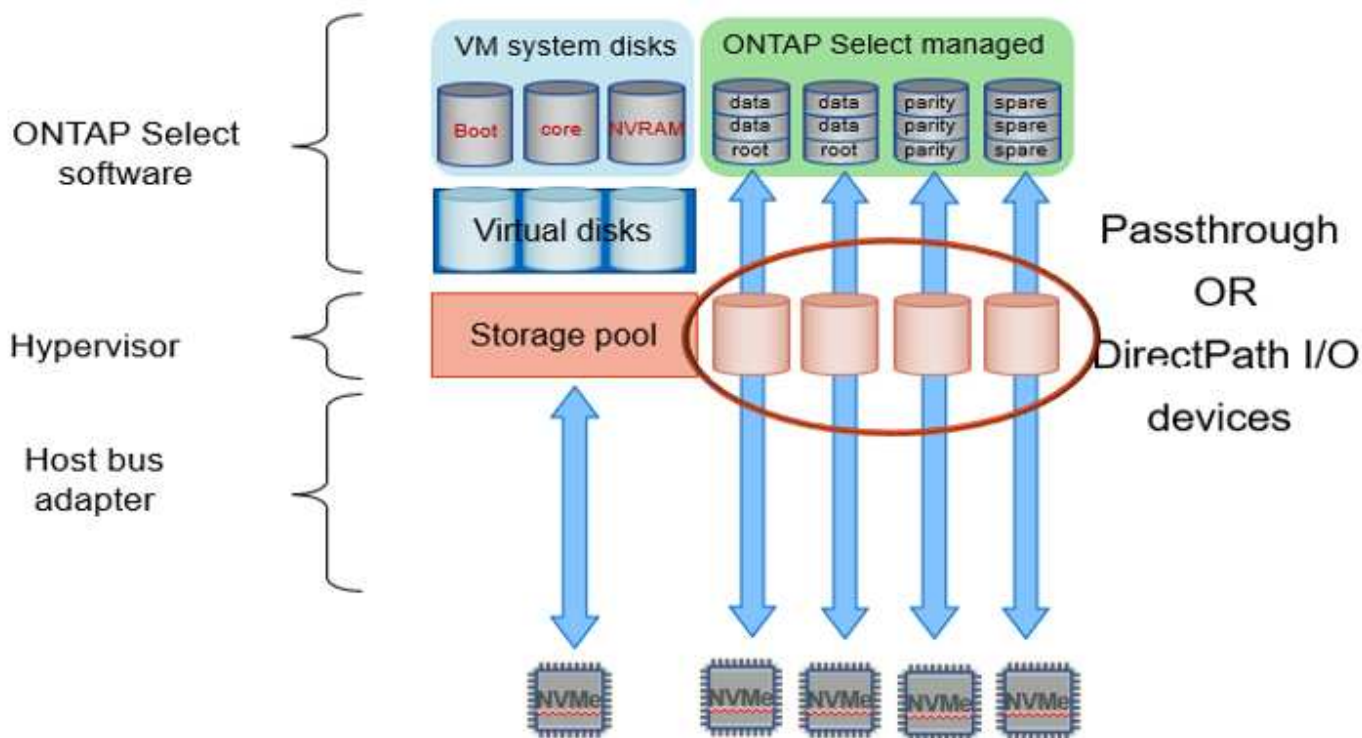
使用軟體 RAID 時，ONTAP Deploy 會向ONTAP Select提供一組虛擬磁碟 (VMDK) 和實體磁碟原始設備對應 [RDM]（用於 SSD）以及直通或 DirectPath IO 設備（用於 NVMe）。

下圖更詳細地展示了這種關係，突顯了用於ONTAP Select VM 內部的虛擬化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：使用虛擬化磁碟和 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。使用 NVMe 磁碟機儲存資料時，出於效能考慮，系統磁碟也應為 NVMe 裝置。在全 NVMe 配置中，英特爾傲騰卡是系統磁碟的理想選擇。

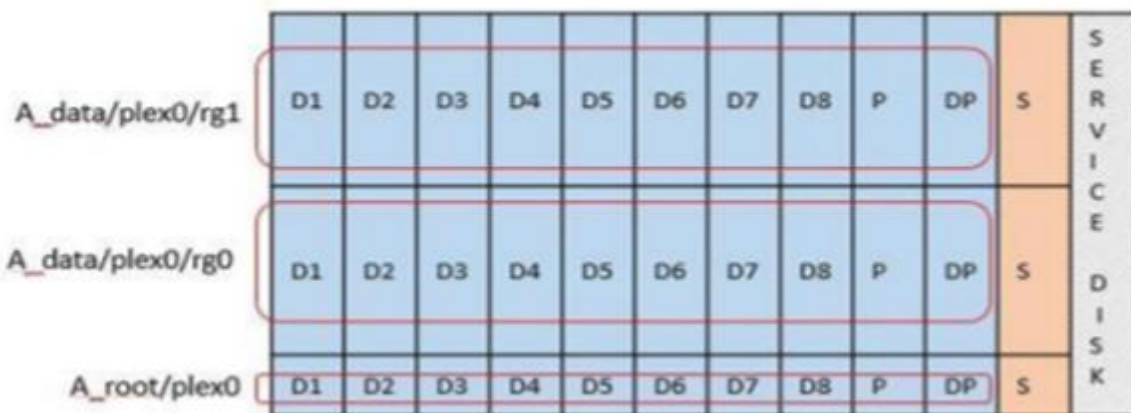


在目前版本中，無法進一步跨多個資料儲存庫或多個實體磁碟機分離ONTAP Select系統磁碟。

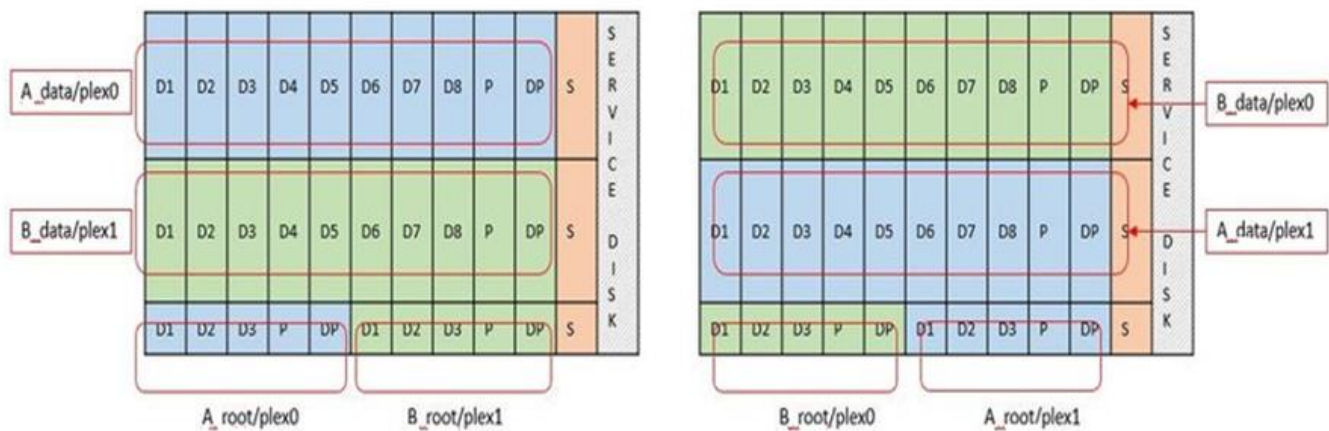
每個資料磁碟分為三個部分：一個小的根分割區（條帶）和兩個大小相等的分割區，從而建立在ONTAP Select 虛擬機器中可見的兩個資料磁碟。分區使用根資料 (RD2) 模式，如下圖所示，針對單節點叢集和 HA 對中的節點。

`P`表示奇偶校驗磁碟機。`DP`表示雙奇偶校驗驅動器，且 `S`表示備用驅動器。

單節點叢集的 RDD 磁碟分割區



多節點叢集 (HA 對) 的 RDD 磁碟分割區



ONTAP軟體 RAID 支援下列 RAID 類型：RAID 4、RAID-DP 和RAID-TEC。這些是FAS和AFF平台使用的相同 RAID 結構。對於根配置，ONTAP Select僅支援 RAID 4 和 RAID-DP。當使用RAID-TEC進行資料聚合時，整體保護是 RAID-DP。ONTAP Select HA 使用無共享架構，將每個節點的配置複製到另一個節點。這意味著每個節點必須儲存其根分區及其對等節點根分區的副本。由於資料磁碟只有一個根分割區，因此最低資料磁碟數量將取決於ONTAP Select節點是否屬於 HA 對。

對於單節點集群，所有資料分區用於儲存本地（活動）資料。對於屬於 HA 對的節點，一個資料分區用於儲存該節點的本地（活動）數據，另一個資料分區用於鏡像來自 HA 對等節點的活動資料。

直通 (DirectPath IO) 設備與原始設備對映 (RDM)

VMware ESX 目前不支援將 NVMe 磁碟用作原始裝置對應。若要讓ONTAP Select直接控制 NVMe 磁碟，必須在 ESX 中將 NVMe 磁碟機配置為直通裝置。請注意，將 NVMe 設備配置為直通設備需要伺服器 BIOS 的支持，並且這是一個中斷過程，需要重新啟動 ESX 主機。此外，每個 ESX 主機的最大直通裝置數量為 16 個。但是，ONTAP Deploy 將其限制為 14 個。每個ONTAP Select節點 14 個 NVMe 設備的限制意味著全 NVMe 配置將提供非常高的 IOP 密度 (IOP/TB)，但總容量會降低。或者，如果需要具有更大儲存容量的高效能配置，建議的配置是較大的ONTAP Select VM 大小、用於系統磁碟的 INTEL Optane 卡以及用於資料儲存的額定數量的 SSD 磁碟機。



為了充分利用 NVMe 效能，請考慮較大的ONTAP Select VM 大小。

直通設備和 RDM 之間還有一個區別。RDM可以對應到正在執行的虛擬機器。直通設備需要重新啟動虛擬機器。這意味著任何 NVMe 驅動器更換或容量擴展（驅動器添加）過程都需要重新啟動ONTAP Select虛擬機。驅動器更換和容量擴展（驅動器添加）操作由ONTAP Deploy 中的工作流程驅動。ONTAP Select管理單節點叢集的ONTAP Select重新啟動以及 HA 對的故障轉移/故障復原。但是，必須注意使用 SSD 資料磁碟機（不需要ONTAP Select重新啟動/故障轉移）和使用 NVMe 資料磁碟機（需要ONTAP Select重新啟動/故障轉移）之間的差異。

實體和虛擬磁碟配置

為了提供更簡化的使用者體驗，ONTAP Deploy 會自動從指定的資料儲存庫（實體系統磁碟）配置系統（虛擬）磁碟，並將其連接到ONTAP Select虛擬機器。此操作會在初始設定期間自動執行，以便ONTAP Select虛擬機器能夠啟動。RDM會進行分割區，並且會自動建置根聚合。如果ONTAP Select節點屬於 HA 對，則資料分區會自動指派給本機儲存池和鏡像儲存池。此分配操作會在叢集建立操作和儲存新增操作期間自動進行。

由於ONTAP Select VM 上的資料磁碟與底層實體磁碟相關聯，因此建立具有大量實體磁碟的配置會對效能產生

影響。



根聚合的 RAID 群組類型取決於可用的磁碟數量。ONTAP 會選擇適當的 RAID 群組類型。如果指派給節點的磁碟數量足夠，則使用 RAID-DP；否則，則建立 RAID-4 根聚合。

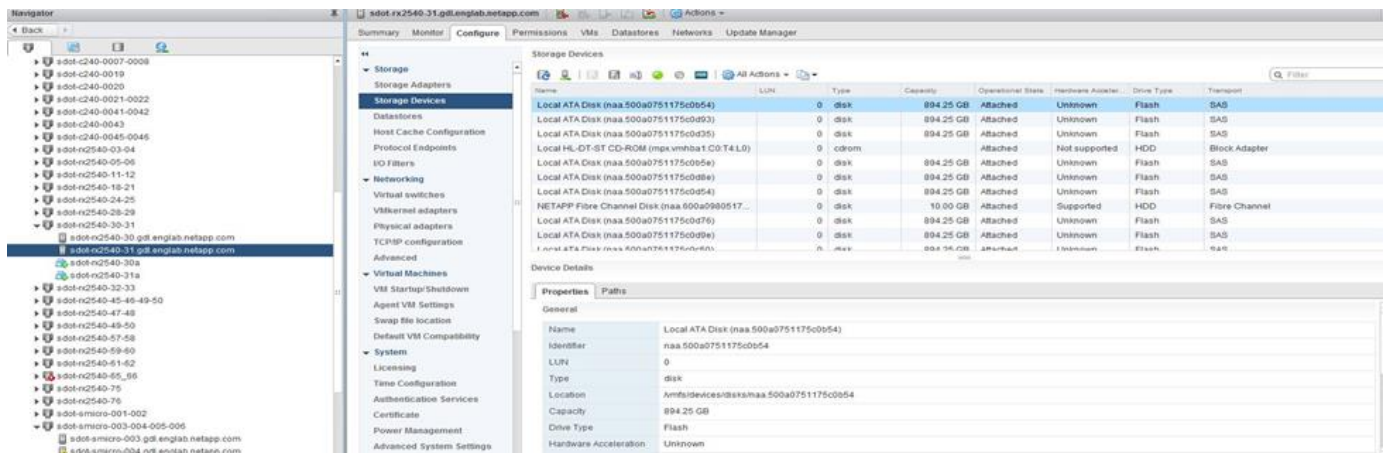
使用軟體 RAID 為 ONTAP Select 虛擬機器新增容量時，管理員必須考慮實體磁碟機的大小以及所需的磁碟機數量。有關詳細信息，請參閱["增加儲存容量"](#)。

與 FAS 和 AFF 系統類似，只有容量相等或更大的驅動器才能新增到現有 RAID 群組。容量更大的驅動器大小合適。如果您要建立新的 RAID 群組，則新 RAID 群組的大小應與現有 RAID 群組的大小相匹配，以確保整體聚合效能不會下降。

將 ONTAP Select 磁碟與對應的 ESX 磁碟相匹配

ONTAP Select 磁碟通常標記為 NET xy 您可以使用下列 ONTAP 指令來取得磁碟 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 shell 中，您可以輸入以下命令來使給定實體磁碟（由其 naa.unique-id 標識）的 LED 閃爍。

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

使用軟體 RAID 時出現多個磁碟機故障

系統可能會遇到多個驅動器同時處於故障狀態的情況。系統的行為取決於聚合 RAID 保護和故障磁碟機的數量。

RAID4 聚合可承受一個磁碟故障，RAID-DP 聚合可承受兩個磁碟故障，而RAID-TEC聚合可承受三個磁碟故障。

如果故障磁碟數量小於該 RAID 類型支援的最大故障數量，並且有備用磁碟可用，則重建過程將自動啟動。如果沒有備用磁碟可用，則聚合將以降級狀態提供數據，直到新增備用磁碟為止。

如果故障磁碟數量超過 RAID 類型支援的最大故障數量，則本機叢會被標記為故障，聚合狀態也會降級。數據由位於 HA 配對節點上的第二個叢提供。這意味著，節點 1 的任何 I/O 請求都會透過叢集互連連接埠 e0e (iSCSI) 傳送到實體上位於節點 2 上的磁碟。如果第二個叢也發生故障，則聚合會被標記為故障，資料不可用。

必須刪除並重新建立發生故障的 plex，才能恢復正確的資料鏡像。請注意，多磁碟故障導致資料聚合降級，也會導致根聚合降級。ONTAPONTAP Select使用根-資料-資料 (RDD) 分區模式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。

```
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
Size      Position  Disk                Type                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..
```



為了測試或模擬一個或多個驅動器故障，請使用 `storage disk fail -disk NET-x.y -immediate`` 命令。如果系統中有備用磁碟，聚合將開始重建。您可以使用命令檢查重建的狀態 ``storage aggregate show`。您可以使用 ONTAP Deploy 移除類比故障磁碟機。請注意 ONTAP 已將磁碟機標示為 `Broken`。驅動器實際上並未損壞，可以使用 ONTAP Deploy 重新添加。若要清除「Broken」標籤，請在 ONTAP Select CLI 中輸入下列命令

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

最後一個命令的輸出應該是空的。

虛擬化NVRAM

NetApp FAS系統傳統上配備實體NVRAM PCI 卡。該卡是一款高效能卡，包含非揮發性閃存，可大幅提升寫入效能。它透過授予ONTAP立即向客戶端確認傳入寫入的能力來實現這一點。它還可以安排將已修改的資料塊移回速度較慢的儲存介質，這個過程稱為「降級暫存」。

商用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系統啟動磁碟的一個分割區中。正因如此，實例的系統虛擬磁碟的放置位置至關重要。

ONTAP Select VSAN 和外部陣列配置

虛擬 NAS (vNAS) 部署支援虛擬 SAN (VSAN)、部分 HCI 產品以及外部陣列類型的資料儲存上的ONTAP Select叢集。這些配置的底層基礎架構提供了資料儲存的彈性。

最低要求是底層配置受 VMware 支持，並且應在相應的 VMware HCL 上列出。

vNAS 架構

vNAS 命名法適用於所有不使用 DAS 的設定。對於多節點ONTAP Select集群，這包括同一 HA 對中的兩個ONTAP Select節點共享單一資料儲存庫（包括 vSAN 資料儲存庫）的架構。這些節點也可以安裝在同一共用外部陣列的不同資料儲存庫上。這樣可以提高陣列端儲存效率，從而減少整個ONTAP Select HA 對的整體佔用空間。ONTAPONTAP Select vNAS 解決方案的架構與具有本機 RAID 控制器的 DAS 上的ONTAP Select架構非常相似。也就是說，每個ONTAP Select節點都會繼續擁有其 HA 夥伴節點資料的副本。ONTAP儲存效率策略是節點範圍的。因此，陣列端儲存效率是可取的，因為它們可以應用於來自兩個ONTAP Select節點的資料集。

HA 對中的每個ONTAP Select節點也可能使用單獨的外部陣列。將ONTAP Select Metrocluster SDS 與外部儲存結合使用時，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，兩個陣列為ONTAP Select VM 提供相似的效能特徵非常重要。

vNAS 架構與配備硬體 RAID 控制器的本機 DAS

從邏輯上講，vNAS 架構與配備 DAS 和 RAID 控制器的伺服器架構最相似。在這兩種情況下，ONTAP Select 都會佔用資料儲存空間。此資料儲存空間被劃分為 VMDK，這些 VMDK 構成傳統的 ONTAP 資料聚合。在叢集建立和儲存新增作業期間，ONTAP Deploy 會確保 VMDK 的大小正確，並指派給正確的叢（對於 HA 對）。

vNAS 與配備 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 假設底層外部陣列能夠提供配備 RAID 控制器的 DAS 所提供的資料持久性和彈性。第二個更細微的差異與 NVRAM 效能有關。

vNAS NVRAM

ONTAP Select NVRAM 是一種 VMDK。換句話說，ONTAP Select 在區塊尋址設備 (VMDK) 之上模擬了一個位元組可尋址空間（傳統 NVRAM）。然而，NVRAM 的效能對於 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 設置，硬體 RAID 控制器快取充當事實上的 NVRAM 緩存，因為對 NVRAM VMDK 的所有寫入都首先託管在 RAID 控制器快取中。

對於 vNAS 架構，ONTAP Deploy 會自動使用名為「單一實例資料日誌記錄 (SIDL)」的啟動參數來設定 ONTAP Select 節點。當此啟動參數存在時，ONTAP Select 會繞過 NVRAM，將資料負載直接寫入資料聚合。NVRAM 用於記錄 WRITE 操作變更的區塊的位址。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 NVRAM 降級後。此功能僅適用於 vNAS，因為本地寫入 RAID 控制器快取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聚合層級停用 SIDL 功能：

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

請注意，如果關閉 SIDL 功能，寫入效能會受到影響。停用該聚合中所有磁碟區上的所有儲存效率策略後，可以重新啟用 SIDL 功能：

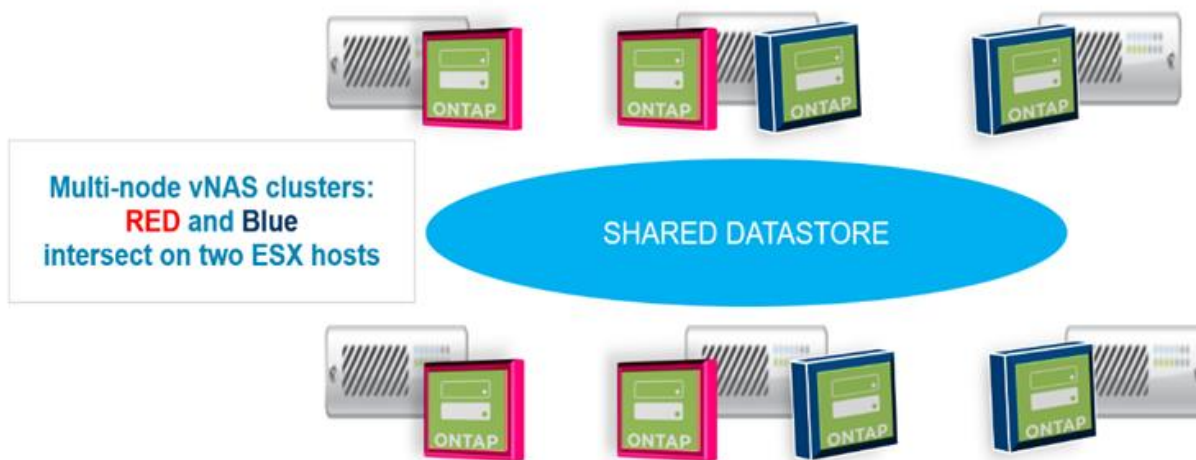
```
volume efficiency stop -all true -vserver * -volume * (all volumes in the
affected aggregate)
```

在 ESXi 上使用 vNAS 時並置 ONTAP Select 節點

ONTAP Select 支援在共用儲存上部署多節點 ONTAP Select 叢集。ONTAP 支援在同一 ESX 主機上配置多個 ONTAP Select 節點，前提是這些節點不屬於同一叢集。請注意，此配置僅適用於 vNAS 環境（共用資料儲存）。使用 DAS 儲存時，不支援每個主機部署多個 ONTAP Select 實例，因為這些實例會爭用相同硬體 RAID 控制器。

ONTAP Deploy 確保多節點 vNAS 叢集的初始部署不會將來自相同叢集的多個 ONTAP Select 實例放置在同一台主機上。下圖顯示了兩個在兩台主機上相交的四節點叢集的正确部署範例。

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遷移。這可能會導致配置不理想且不受支持，因為同一叢集中的兩個或多個ONTAP Select節點共用同一底層主機。NetApp建議手動建立虛擬機器反關聯性規則，以便VMware自動維護同一叢集中節點之間的實體隔離，而不僅僅是同一HA對中的節點之間的實體隔離。



反親和性規則要求在ESX叢集上啟用DRS。

請參閱以下範例，以了解如何為ONTAP Select虛擬機器建立反關聯性規則。如果ONTAP Select叢集包含多個HA對，則叢集中的所有節點都必須包含在此規則中。

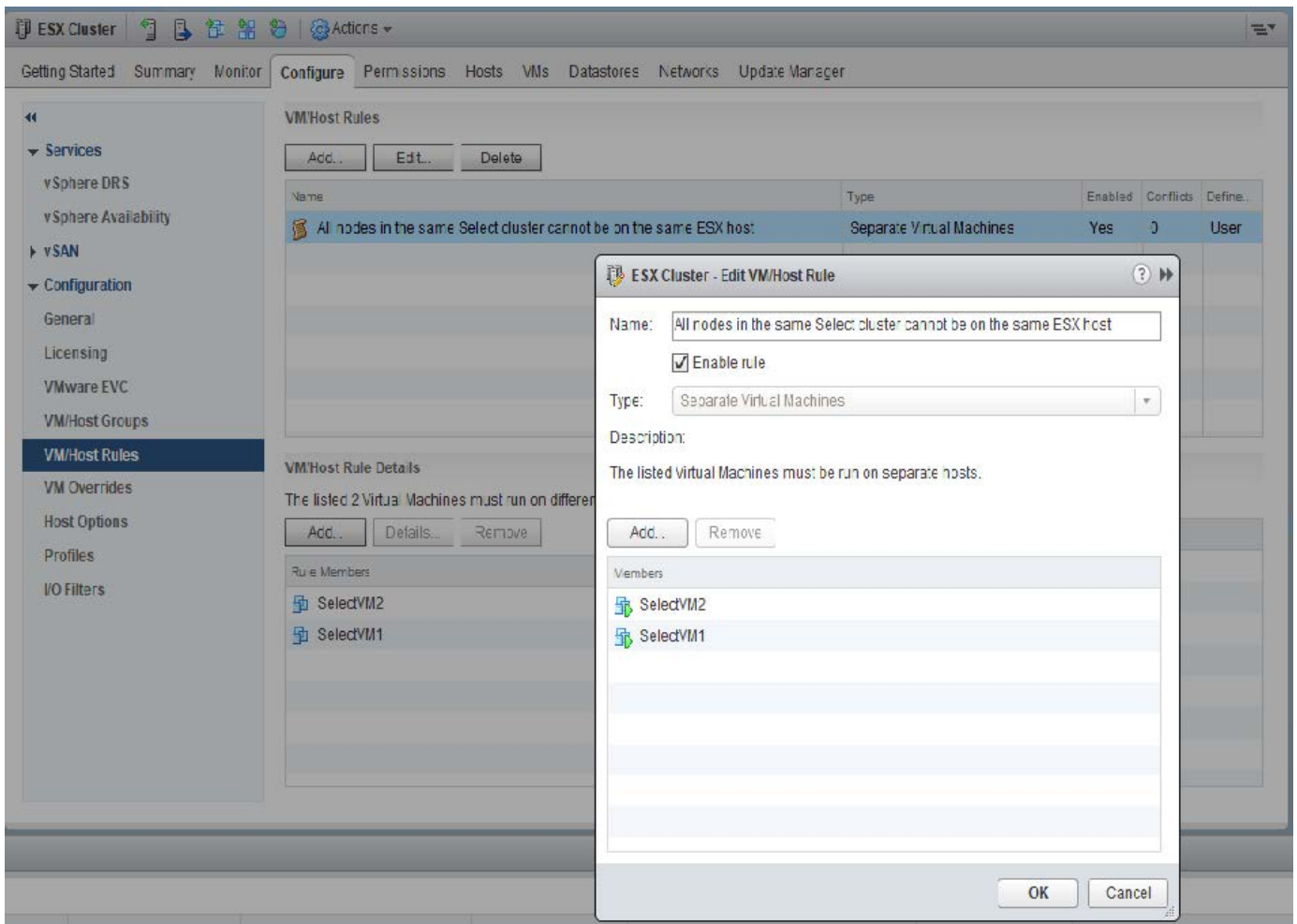
Getting Started
Summary
Monitor
Configure
Permissions
Hosts
VMs
Datastores
Networks
Update Manager

Services
vSphere DRS
vSphere Availability
vSAN
General
Disk Management
Fault Domains & Stretched Cluster
Health and Performance
iSCSI Targets
iSCSI Initiator Groups
Configuration Assist
Updates
Configuration
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，同一ONTAP Select叢集中的兩個或多個ONTAP Select節點可能會位於同一 ESX 主機上：

- 由於 VMware vSphere 授權限制或未啟用 DRS，因此不存在 DRS。
- 由於 VMware HA 操作或管理員啟動的 VM 遷移優先，因此 DRS 反親和性規則被繞過。

請注意，ONTAP Deploy 不會主動監控ONTAP Select虛擬機器的位置。但是，叢集刷新操作會在ONTAP Deploy 日誌中反映此不受支援的配置：



增加ONTAP Select存儲容量

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。

ONTAP Deploy 中的儲存新增功能是增加管理儲存量的唯一方法，不支援直接修改ONTAP Select虛擬機器。下圖顯示了用於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。增加容量需要現有許可證覆蓋總空間量（現有空間量加上新空間量）。如果儲存新增操作導致節點超出其授權容量，則操作將會失敗。應先安裝具有足夠容量的新許可證。

如果將額外容量新增至現有的ONTAP Select聚合，則新的儲存池（資料儲存）的效能設定檔應與現有儲存池（資料儲存）的效能設定檔相似。請注意，無法將非 SSD 儲存新增至安裝了類似AFF特性（啟用快閃記憶體）的ONTAP Select節點。也不支援混合使用 DAS 和外部儲存。

如果將本機連線的儲存空間新增至系統以提供額外的本機 (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，如果要為相同聚合新增空間，應注意確保新 RAID 群組的效能與原始 RAID 群組的效能相似。如果要建立新的聚合，並且充分了解新聚合的效能影響，則新的 RAID 群組佈局可能會有所不同。

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區新增至相同資料儲存。將資料儲存擴充區新增至已安裝ONTAP Select 的資料儲存體中可以動態完成，且不會影響ONTAP Select節點的運作。

如果ONTAP Select節點是 HA 對的一部分，則應考慮一些其他問題。

在 HA 對中，每個節點都包含來自其配對節點的資料鏡像副本。在節點 1 中新增空間需要在其配對節點（節點 2）中新增相同大小的空間，以便將節點 1 的所有資料複製到節點 2。換句話說，在節點 1 的容量添加操作中加入到節點 2 的空間在節點 2 上不可見或不可存取。將該空間加入節點 2 是為了確保節點 1 的資料在 HA 事件期間得到全面保護。

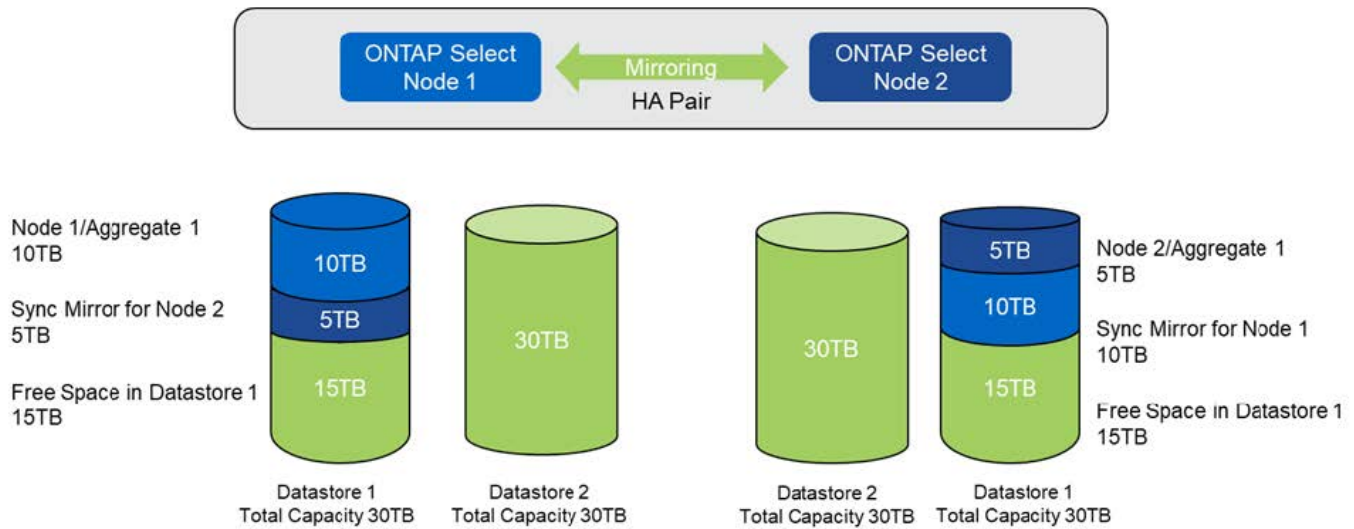
關於性能，還有一個額外的考慮因素。節點 1 上的資料會同步複製到節點 2。因此，節點 1 上新空間（資料儲存）的效能必須與節點 2 上新空間（資料儲存）的效能相符。換句話說，在兩個節點上添加空間，但使用不同的磁碟機技術或不同的 RAID 群組大小，可能會導致效能問題。這是由於 RAID SyncMirror操作作用於在配對節點上維護資料副本。

若要增加 HA 對中兩個節點上使用者可存取的容量，必須執行兩次儲存新增操作，每個節點一次。每次儲存新增操作都需要在兩個節點上增加額外的空間。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，每個節點包含兩個資料存儲，每個資料存儲有 30 TB 的空間。ONTAPDeploy 會建立一個雙節點集群，每個節點佔用資料儲存ONTAP中的 10 TB 空間。ONTAPDeploy 為每個節點配置 5 TB 的活動空間。

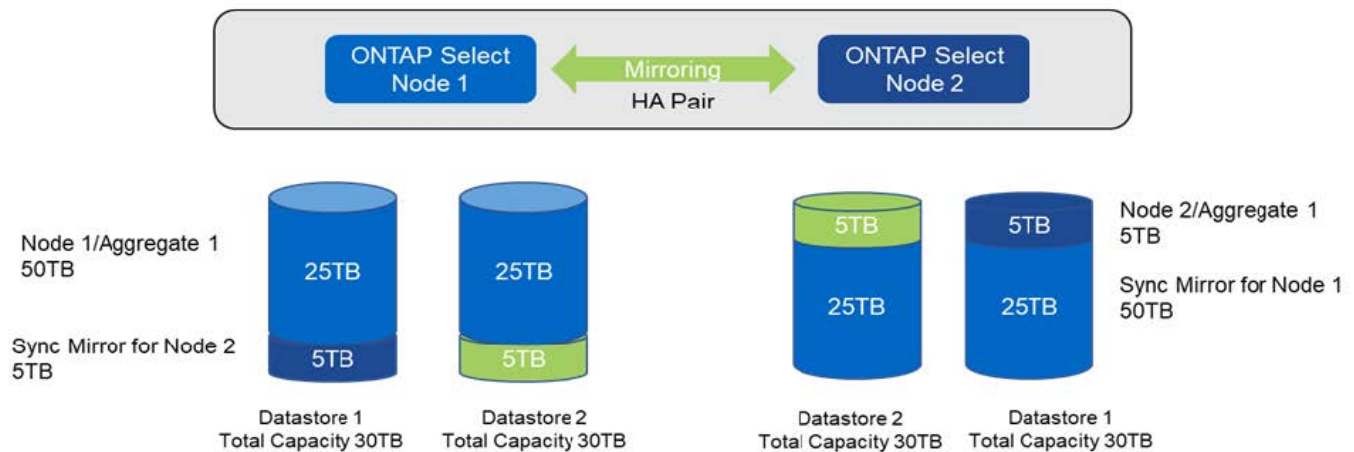
下圖顯示了節點 1 的單次儲存新增操作的結果。ONTAP Select在每個節點上仍使用相同的儲存量 (15 TB)。但是，節點 1 的活動儲存量 (10 TB) 大於節點 2 的活動儲存量 (5 TB)。由於每個節點都託管對方節點資料的副本，因此兩個節點都受到完全保護。資料儲存庫 1 中剩餘額外的可用空間，而資料儲存庫 2 仍然完全可用。

容量分配：單次儲存新增操作後的分配與釋放空間



節點 1 上的另外兩個儲存新增作業佔用了資料儲存 1 的剩餘空間以及資料儲存 2 的一部分空間（使用容量上限）。第一次儲存新增作業佔用了資料儲存 1 中剩餘的 15 TB 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 50 TB 的活躍數據，而節點 2 則擁有原始的 5 TB。

容量分佈：節點 1 執行兩次額外儲存新增作業後的分配和可用空間



容量添加操作期間使用的最大 VMDK 大小為 16 TB。叢集建立操作期間使用的最大 VMDK 大小仍為 8 TB。ONTAP 會根據您的配置（單節點或多節點叢集）和要新增的容量建立正確大小的 VMDK。但是，叢集建立作業期間每個 VMDK 的最大大小不得超過 8 TB，儲存新增作業期間每個 VMDK 的最大大小不得超過 16 TB。

使用軟體 RAID 增加 ONTAP Select 的容量

類似地，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。此精靈僅顯示可用的 DAS SDD 驅動器，這些驅動器可以作為 RDM 對應到 ONTAP Select 虛擬機器。

雖然容量許可證可以增加 1 TB，但在使用軟體 RAID 時，無法以實體方式將容量增加 1 TB。與在 FAS 或 AFF 陣列新增磁碟類似，某些因素決定了單次操作中可新增的最小儲存量。

請注意，在 HA 對中，為節點 1 新增儲存需要節點的 HA 對（節點 2）上也擁有相同數量的磁碟機。本機磁碟機

和遠端磁碟均由節點 1 上的一次儲存新增作業使用。也就是說，遠端驅動器用於確保節點 1 上的新儲存空間在節點 2 上得到複製和保護。為了在節點 2 上添加本地可用的存儲，兩個節點都必須執行單獨的存儲添加操作，並且擁有相同數量的驅動器。

ONTAP Select會將所有新磁碟機分割為與現有磁碟機相同的根分割區、資料分割區和資料分割區。分區操作在建立新聚合或在現有聚合上擴充期間進行。每個磁碟上根分割區條帶的大小設定為與現有磁碟上的現有根分割區大小相符。因此，兩個相等的資料分割區大小中的每一個都可以計算為磁碟總容量減去根分割區大小再除以二。根分區條帶大小是可變的，在初始叢集設定期間如下計算。所需的總根空間（單節點叢集為 68 GB，HA 對為 136 GB）在初始磁碟數量減去任何備用磁碟機和奇偶校驗磁碟機後分配。根分割區條帶大小在所有新增至系統的磁碟機上保持不變。

如果要建立新的聚合，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 對的一部分。

如果將儲存空間新增至現有聚合，則需要考慮一些其他事項。假設 RAID 群組尚未達到最大限制，則可以將磁碟機新增至現有 RAID 群組。將磁碟軸新增至現有 RAID 群組的傳統FAS和AFF最佳實務也適用於此，並且在新磁碟軸上建立熱點是一個潛在的問題。此外，只有資料分割區大小相等或更大的磁碟機才能新增至現有 RAID 群組。如上所述，資料分區大小與磁碟機原始大小不同。如果要新增的資料分割區大於現有分割區，則新磁碟機的大小是適當的。換句話說，每個新驅動器的一部分容量仍未被利用。

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

ONTAP Select儲存效率支持

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) 部署應遵循具有非 SSD 直連式儲存 (DAS) 的ONTAP Select的最佳實務。

只要您擁有帶有 SSD 驅動器和高級許可證的 DAS 存儲，新安裝中就會自動啟用類似AFF的特性。

類似AFF的特性，以下內嵌 SE 功能會在安裝過程中自動啟用：

- 內聯零模式偵測
- 卷內嵌重複資料刪除
- 卷後台重複資料刪除
- 自適應內聯壓縮
- 內聯資料壓縮
- 聚合內嵌重複資料刪除
- 聚合後台重複資料刪除

若要驗證ONTAP Select是否已啟用所有預設儲存效率策略，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

```



要從 9.6 及更高版本升級ONTAP Select，您必須使用高級許可證在 DAS SSD 儲存上安裝ONTAP Select。此外，在使用ONTAP Deploy 進行初始叢集安裝時，您必須選取「啟用儲存效率」複選框。如果先前的條件尚未滿足，則在ONTAP升級後啟用類似AFF的個人化功能需要手動建立啟動參數並重新啟動節點。請聯絡技術支援以了解更多詳細資訊。

ONTAP Select儲存效率配置

下表總結了可用的各種儲存效率選項，這些選項預設為啟用，或預設未啟用但建議啟用，具體取決於媒體類型和軟體許可證。

ONTAP Select功能	DAS SSD（高級版或高級XL ¹ ）	DAS HDD（所有許可證）	vNAS（所有授權）
線上零點偵測	是（預設）	是 由使用者按卷啟用	是 由使用者按卷啟用
卷內嵌重複資料刪除	是（預設）	無法使用	不支援
32K 內聯壓縮（二次壓縮）	是 由使用者根據每個卷啟用。	是 由使用者按卷啟用	不支援
8K 內聯壓縮（自適應壓縮）	是（預設）	是 由使用者根據磁碟區啟用	不支援
後台壓縮	不支援	是 由使用者根據磁碟區啟用	是 由使用者按卷啟用
壓縮掃描儀	是的	是的	是 由使用者按卷啟用
內聯資料壓縮	是（預設）	是 由使用者根據磁碟區啟用	不支援
壓實掃描儀	是的	是的	不支援
聚合內嵌重複資料刪除	是（預設）	不適用	不支援

ONTAP Select功能	DAS SSD（高級版或高級XL ¹ ）	DAS HDD（所有許可證）	vNAS（所有授權）
卷後台重複資料刪除	是（預設）	是 由使用者根據磁碟區啟用	是 由使用者按卷啟用
聚合後台重複資料刪除	是（預設）	不適用	不支援

[small]#¹ ONTAP Select 9.6 支援新的許可證（Premium XL）和新的虛擬機器大小（Large）。但是，大型虛擬機器僅支援使用軟體 RAID 的 DAS 配置。9.6版本中的大型ONTAP Select虛擬機器不支援硬體 RAID 和 vNAS 配置。 #

DAS SSD 設定升級行為注意事項

升級到ONTAP Select 9.6 或更高版本後，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 或更高版本的系統上，在現有聚合或新建立的聚合上建立的新磁碟區的行為與在全新部署上建立的磁碟區的行為相同。進行ONTAP Select程式碼升級的現有磁碟區與新建立的磁碟區具有大部分相同的儲存效率策略，但有一些差異：

場景 1

如果升級之前磁碟區上未啟用任何儲存效率策略，則：

- 卷與 `space guarantee = volume` 未啟用內聯資料壓縮、聚合內聯重複資料刪除和聚合後台重複資料刪除。這些選項可在升級後啟用。
- 卷與 `space guarantee = none` 未啟用後台壓縮。此選項可在升級後啟用。
- 升級後，現有磁碟區上的儲存效率策略設定為自動。

場景 2

如果在升級之前磁碟區上已經啟用了某些儲存效率，則：

- 卷與 `space guarantee = volume` 升級後沒有看到任何差異。
- 卷與 `space guarantee = none` 已啟用聚合後台重複資料刪除。
- 卷與 `storage policy inline-only` 將其策略設為自動。
- 具有使用者定義儲存效率策略的磁碟區在策略上沒有變化，但具有 `space guarantee = none`。這些磁碟區已啟用聚合後台重複資料刪除。

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。