



SAN 儲存管理

ONTAP 9

NetApp
April 24, 2024

目錄

SAN 儲存管理	1
SAN概念	1
SAN管理	21
SAN 資料保護	91
SAN組態參考	110

SAN 儲存管理

SAN概念

使用iSCSI進行SAN資源配置

在SAN環境中、儲存系統是具有儲存目標裝置的目標系統。對於iSCSI和FC、儲存目標裝置稱為LUN（邏輯單元）。對於光纖通道上的非揮發性記憶體Express（NVMe）、儲存目標裝置稱為命名空間。

您可以建立iSCSI和FC的LUN、或建立NVMe的命名空間、來設定儲存設備。然後、主機使用網際網路小型電腦系統介面（iSCSI）或光纖通道（FC）傳輸協定網路來存取LUN或命名空間。

若要連線至iSCSI網路、主機可以使用標準乙太網路介面卡（NIC）、TCP卸載引擎（TOE）卡搭配軟體啟動器、整合式網路介面卡（CNA）或專用iSCSI主機匯流排介面卡（HBA）。

若要連線至FC網路、主機需要FC HBA或CNA。

支援的FC傳輸協定包括：

- FC
- FCoE
- NVMe

iSCSI目標節點網路連線和名稱

iSCSI目標節點可透過多種方式連線至網路：

- 透過乙太網路介面、使用整合至ONTAP 整個功能的軟體。
- 透過多個系統介面、搭配用於iSCSI的介面、也能傳輸SMB和NFS等其他傳輸協定的流量。
- 使用統一化目標介面卡（UTA）或整合式網路介面卡（CNA）。

每個iSCSI節點都必須有節點名稱。

iSCSI節點名稱的兩種格式（或類型指示符）是_iqn_和_EUI_。SVM iSCSI目標一律使用iqn類型的指定器。啟動器可以使用iqn-type或EUI-type標示器。

儲存系統節點名稱

每個執行iSCSI的SVM都會根據反轉網域名稱和唯一編碼編號、提供預設節點名稱。

節點名稱會以下列格式顯示：

`iqn.1992-08.com.netapp:sn.unique-encoding-number`

以下範例顯示具有唯一編碼編號的儲存系統預設節點名稱：

```
iqn.1992-08.com.netapp:sn.812921059e6c11e097b3123478563412:vs.6
```

iSCSI的TCP連接埠

iSCSI傳輸協定在ONTAP 中設定為使用TCP連接埠編號3260。

不支援變更iSCSI的連接埠號碼。ONTAP連接埠編號3260已登錄為iSCSI規格的一部分、不得用於任何其他應用程式或服務。

相關資訊

["NetApp文件：ONTAP 《SAN主機組態》"](#)

iSCSI服務管理

iSCSI服務管理

您可以使用管理儲存虛擬機器（SVM） iSCSI 邏輯介面上 iSCSI 服務的可用性 `vserver iscsi interface enable` 或 `vserver iscsi interface disable` 命令。

依預設、iSCSI服務會在所有iSCSI邏輯介面上啟用。

如何在主機上實作iSCSI

iSCSI可以使用硬體或軟體在主機上實作。

您可以使用下列其中一種方法來實作iSCSI：

- 使用使用主機標準乙太網路介面的啟動器軟體。
- 透過iSCSI主機匯流排介面卡（HBA）：iSCSI HBA在主機作業系統中顯示為具有本機磁碟的SCSI磁碟介面卡。
- 使用可卸載TCP/IP處理的TCP卸載引擎（TOE）介面卡。

iSCSI傳輸協定處理仍由主機軟體執行。

iSCSI驗證的運作方式

在iSCSI工作階段的初始階段、啟動器會傳送登入要求至儲存系統、以開始iSCSI工作階段。然後儲存系統會允許或拒絕登入要求、或是判斷不需要登入。

iSCSI驗證方法包括：

- 挑戰握手驗證傳輸協定（CHAP）：啟動器使用CHAP使用者名稱和密碼登入。

您可以指定CHAP密碼或產生一個十六進位密碼。CHAP使用者名稱和密碼有兩種類型：

- 傳入：儲存系統會驗證啟動器。

如果您使用CHAP驗證、則需要輸入設定。

- Outbound（傳出）：這是一項選用設定、可讓啟動器驗證儲存系統。

只有在儲存系統上定義傳入使用者名稱和密碼時、才能使用傳出設定。

- Deny（拒絕）-拒絕啟動器存取儲存系統。
- 無-儲存系統不需要對啟動器進行驗證。

您可以定義啟動器清單及其驗證方法。您也可以定義適用於此清單以外之啟動器的預設驗證方法。

相關資訊

["Windows多重路徑選項Data ONTAP、包含下列功能：Fibre Channel和iSCSI"](#)

iSCSI啟動器安全管理

提供許多功能來管理iSCSI啟動器的安全性。ONTAP您可以定義iSCSI啟動器清單及每個啟動器的驗證方法、在驗證清單中顯示啟動器及其相關的驗證方法、從驗證清單中新增及移除啟動器、以及為清單中未列出的啟動器定義預設iSCSI啟動器驗證方法。

iSCSI端點隔離

從現有的iSCSI安全命令中、以支援IP位址範圍或多個IP位址為起點ONTAP。

所有iSCSI啟動器在建立工作階段或與目標連線時、都必須提供起始IP位址。如果來源IP位址不受支援或不明、這項新功能可防止啟動器登入叢集、提供獨特的識別配置。來自不受支援或未知IP位址的任何啟動器、都會在iSCSI工作階段層拒絕其登入、使啟動器無法存取叢集內的任何LUN或磁碟區。

使用兩個新命令來實作這項新功能、以協助管理預先存在的項目。

新增啟動器位址範圍

透過新增 IP 位址範圍或多個 IP 位址來改善 iSCSI 啟動器的安全管理 `vserver iscsi security add-initiator-address-range` 命令。

```
cluster1::> vserver iscsi security add-initiator-address-range
```

移除啟動器位址範圍

使用移除 IP 位址範圍或多個 IP 位址 `vserver iscsi security remove-initiator-address-range` 命令。

```
cluster1::> vserver iscsi security remove-initiator-address-range
```

什麼是CHAP驗證

Challenge Handshake驗證傳輸協定（CHAP）可在iSCSI啟動器與目標之間進行驗證通訊。使用CHAP驗證時、您可以在啟動器和儲存系統上定義CHAP使用者名稱和密碼。

在iSCSI工作階段的初始階段、啟動器會傳送登入要求至儲存系統以開始工作階段。登入要求包括啟動器

的CHAP使用者名稱和CHAP演算法。儲存系統會回應CHAP挑戰。啟動器會提供CHAP回應。儲存系統會驗證回應並驗證啟動器。CHAP密碼用於計算回應。

使用CHAP驗證的準則

使用CHAP驗證時、您應該遵循特定準則。

- 如果您在儲存系統上定義傳入使用者名稱和密碼、則必須在啟動器上使用相同的使用者名稱和密碼進行傳出CHAP設定。如果您也在儲存系統上定義傳出使用者名稱和密碼以啟用雙向驗證、則必須在啟動器上使用相同的使用者名稱和密碼來進行傳入CHAP設定。
- 儲存系統上的傳入和傳出設定不能使用相同的使用者名稱和密碼。
- CHAP使用者名稱可以是1到128位元組。

不允許使用null使用者名稱。

- CHAP密碼（機密）可為1至512位元組。

密碼可以是十六進位值或字串。對於十六進位值、您應該輸入前置詞為「0X」或「0x」的值。不允許使用null密碼。

支援使用特殊字元、非英文字母、數字和空格來輸入CHAP密碼（機密）ONTAP。不過、這會受到主機限制。如果您的特定主機不允許使用其中任何一項、就無法使用。



例如、如果未使用IPsec加密、Microsoft iSCSI軟體啟動器會要求啟動器和目標CHAP密碼至少為12個位元組。無論是否使用IPsec、密碼長度上限為16位元組。

如需其他限制、請參閱啟動器的說明文件。

如何使用iSCSI介面存取清單來限制啟動器介面、可提高效能與安全性

iSCSI介面存取清單可用來限制啟動器可存取的SVM中的生命量、進而提升效能與安全性。

當啟動器開始使用 iSCSI 的探索工作階段時 SendTargets 命令會接收與存取清單中的 LIF（網路介面）相關聯的 IP 位址。根據預設、所有啟動器都能存取SVM中的所有iSCSI LIF。您可以使用存取清單來限制啟動器可存取的SVM中的lifs數目。

網際網路儲存名稱服務（iSNS）

網際網路儲存名稱服務（iSNS）是一種傳輸協定、可在TCP/IP儲存網路上自動探索及管理iSCSI裝置。iSNS伺服器會維護網路上作用中iSCSI裝置的相關資訊、包括其IP位址、iSCSI節點名稱IQN及入口網站群組。

您可以從協力廠商取得iSNS伺服器。如果您的網路上有已設定且已啟用可供啟動器和目標使用的ISS-伺服器、您可以使用儲存虛擬機器（SVM）的管理LIF、在ISSVM伺服器上登錄該SVM的所有iSCSI LIF。登錄完成後、iSCSI啟動器可查詢iSNS伺服器、以探索該特定SVM的所有生命期。

如果您決定使用iSNS服務、則必須確保儲存虛擬機器（SVM）已正確登錄至網際網路儲存名稱服務（iSNS）伺服器。

如果網路上沒有iSNS伺服器、則必須手動設定每個目標、使主機可見。

什麼是iSNS伺服器

iSNS伺服器使用網際網路儲存名稱服務（SNSs）傳輸協定來維護網路上作用中iSCSI裝置的相關資訊、包括其IP位址、iSCSI節點名稱（IQN）和入口網站群組。

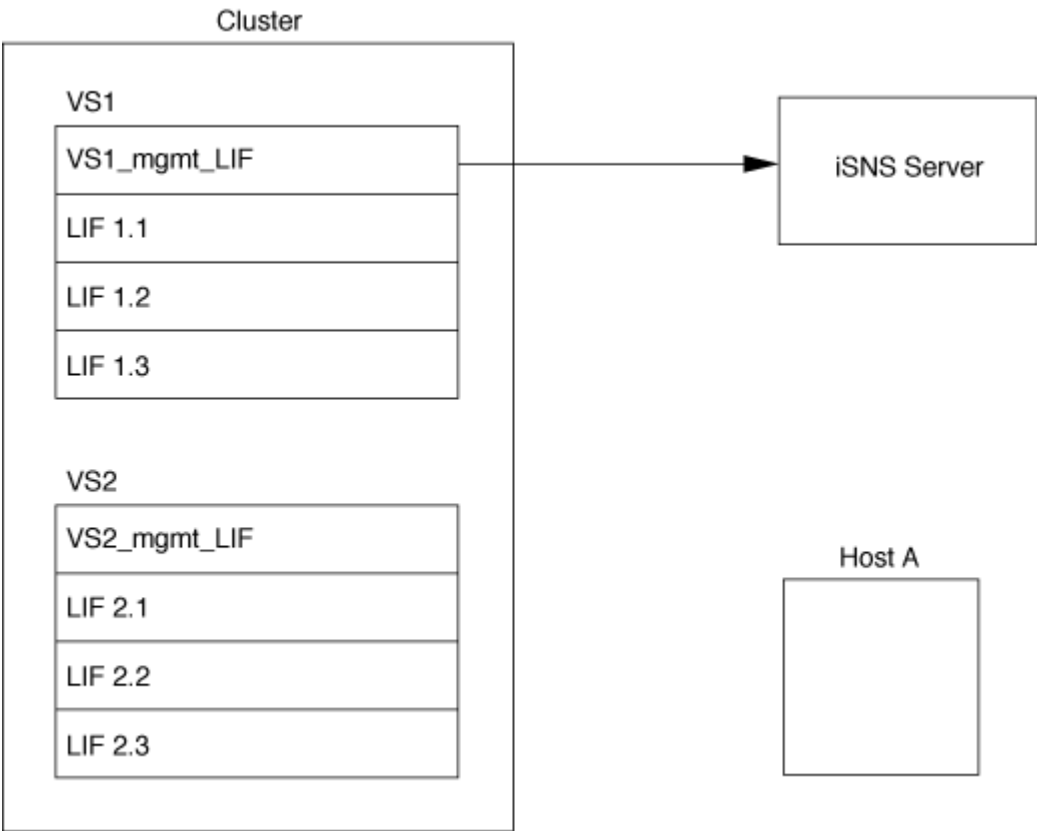
透過iSNS傳輸協定、可自動探索及管理IP儲存網路上的iSCSI裝置。iSCSI啟動器可查詢iSNS伺服器以探索iSCSI目標裝置。

NetApp不供應或經銷iSNS伺服器。您可以向NetApp支援的廠商取得這些伺服器。

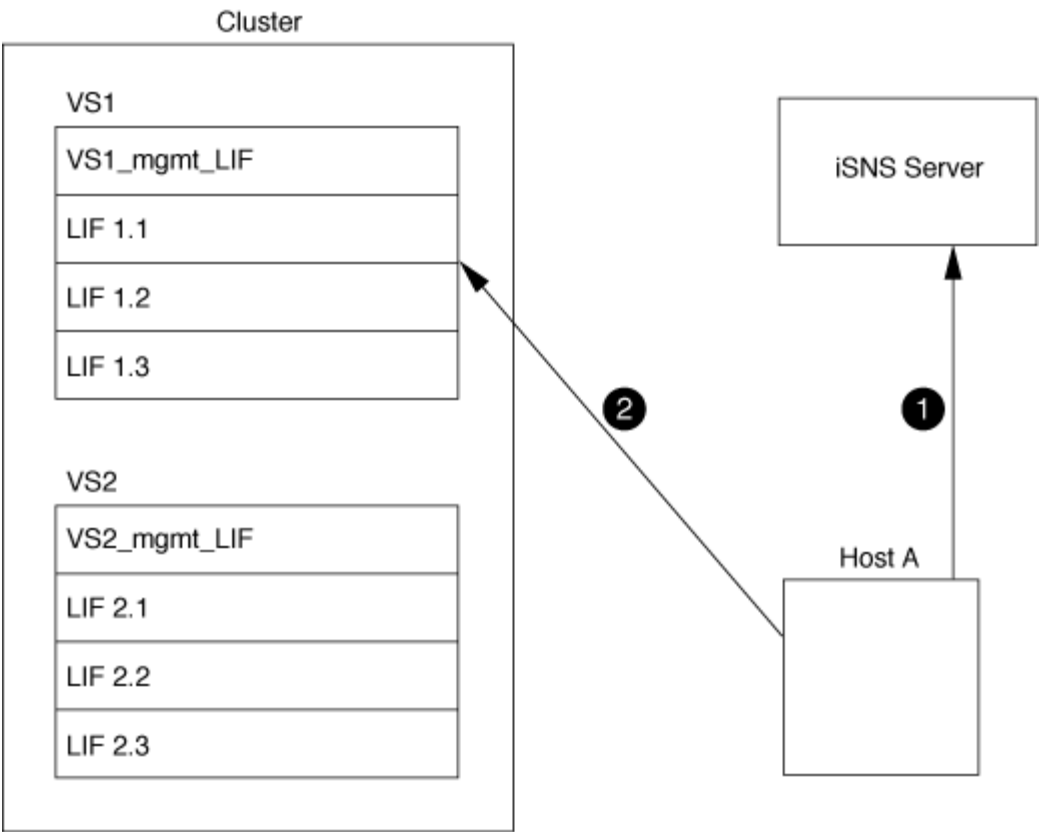
SVM如何與iSNS伺服器互動

透過SVM管理LIF、iSNS伺服器可與每個儲存虛擬機器（SVM）進行通訊。管理LIF會將所有iSCSI目標節點名稱、別名及入口網站資訊登錄至特定SVM的iSNS服務。

在以下範例中、SVM「VS1」使用SVM管理LIF「VS1_mgmt_lif」向iSNS伺服器註冊。在登錄到iSNS期間、SVM會透過SVM管理LIF將所有iSCSI LIF傳送到iSNS伺服器。一旦完成iSNS登錄、則iSNS伺服器會在「VS1」中列出所有服務iSCSI的生命體清單。如果叢集包含多個SVM、則每個SVM都必須分別向iSNS伺服器註冊、才能使用iSNS服務。



在下一個範例中、當iSNS伺服器完成目標的登錄後、主機A可以透過iSNS伺服器探索「VS1」的所有生命、如步驟1所示。在主機A完成「VS1」的生命探索後、主機A可以建立與「VS1」中任何生命的連線、如步驟2所示。在管理層將「VS2」的「VS2_mgmt_LIF」註冊到iSNS伺服器之前、主機A並未偵測到「VS2」中的任何生命。



不過、如果您定義介面存取清單、主機只能使用介面存取清單中定義的lifs來存取目標。

初始設定完iSNS之後ONTAP 、當SVM組態設定變更時、Sesfe會自動更新iSNS伺服器。

在您進行組態變更和 ONTAP 將更新傳送至 iSNS 伺服器之間、可能會發生幾分鐘的延遲。強制立即更新 iSNS 伺服器上的 iSNS 資訊：`vserver iscsi isns update`

管理**iSNS**的命令

支援支援支援管理您的iSNS服務的命令。ONTAP

如果您想要...	使用此命令...
設定iSNS服務	<code>vserver iscsi isns create</code>
啟動iSNS服務	<code>vserver iscsi isns start</code>
修改iSNS服務	<code>vserver iscsi isns modify</code>
顯示iSNS服務組態	<code>vserver iscsi isns show</code>
強制更新已登錄的iSNS資訊	<code>vserver iscsi isns update</code>
停止iSNS服務	<code>vserver iscsi isns stop</code>

移除iSNS服務	<code>vserver iscsi isns delete</code>
查看命令的手冊頁	<code>man <i>command name</i></code>

如需詳細資訊、請參閱每個命令的手冊頁。

使用FC進行SAN資源配置

您應該瞭解ONTAP 瞭解如何實作FC SAN所需的重要概念。

FC目標節點如何連線至網路

儲存系統和主機都有介面卡、以便使用纜線連接至FC交換器。

當節點連線至FC SAN時、每個SVM會向交換器光纖名稱服務註冊其LIF的全球連接埠名稱（WWPN）。SVM的WWNN和每個LIF的WWPN會自動由ONTAP SSI指派。



不支援從具有FC的主機直接連線至節點、需要使用NPIV、這需要使用交換器。在iSCSI工作階段中、通訊可用於網路路由或直接連線的連線。不過ONTAP、這兩種方法都支援使用支援。

如何識別FC節點

使用FC設定的每個SVM都會以全球節點名稱（WWNN）來識別。

如何使用WWPN

WWPN可識別SVM中設定為支援FC的每個LIF。這些LIF會使用叢集中每個節點的實體FC連接埠、這些連接埠可以是FC目標卡、UTA或UTA2、在節點中設定為FC或FCoE。

- 建立啟動器群組

主機HBA的WWPN用於建立啟動器群組（igroup）。igroup用於控制主機對特定LUN的存取。您可以指定FC網路中啟動器的WWPN集合、以建立igroup。當您將儲存系統上的LUN對應至igroup時、可以將該群組中的所有啟動器授予該LUN的存取權。如果主機的WWPN不在對應至LUN的igroup中、則該主機無法存取LUN。這表示LUN不會在該主機上顯示為磁碟。

您也可以建立連接埠集、使LUN僅在特定目標連接埠上可見。連接埠集由一組FC目標連接埠組成。您可以將igroup繫結至連接埠集。igroup中的任何主機只能透過連接埠集內的目標連接埠來存取LUN。

- 獨特識別FC生命里數

WWPN可唯一識別每個FC邏輯介面。主機作業系統使用WWNN和WWPN的組合來識別SVM和FC LIF。有些作業系統需要持續連結、以確保LUN在主機上顯示為相同的目標ID。

全球名稱指派的運作方式

全球名稱會依ONTAP 序建立於此。不過ONTAP、由於選擇此類產品的方式、因此可能會以非循序的順序指派。

每個介面卡都有預先設定的WWPN和WWNN、但ONTAP 不使用這些預先設定的值。而是ONTAP 根據內建以太網路連接埠的MAC位址、指派自己的WWPN或WWNN。

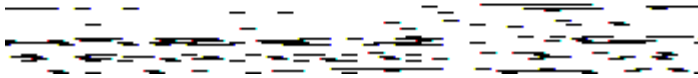
指派全球名稱時、可能會因為下列原因而顯示為非連續名稱：

- 在叢集中的所有節點和儲存虛擬機器（SVM）之間指派全球名稱。
- 已釋出的全球名稱將會回收並新增回可用名稱集區。

如何識別FC交換器

Fibre Channel交換器的裝置本身具有一個全球節點名稱（WWNN）、其每個連接埠都有一個全球連接埠名稱（WWPN）。

例如、下圖顯示如何將WWPN指派給16埠Brocade交換器上的每個連接埠。如需特定交換器的連接埠編號方式詳細資訊、請參閱該交換器廠商提供的文件。



連接埠 * 0*、WWPN 20 : **00** : 00 : 60 : 69 : 51 : 06 : b4

連接埠 * 1*、WWPN 20 : **01** : 00 : 60 : 69 : 51 : 06 : b4

連接埠* 14*、WWPN 20 : * 0e** : 00 : 60 : 69 : 51 : 06 : b4

連接埠* 15*、WWPN 20 : * 0f* : 00 : 60 : 69 : 51 : 06 : b4

採用NVMe的SAN資源配置

從ONTAP 支援的支援功能支援使用支援的功能為SAN環境、從支援的功能為支援的功能為2個9.4。NVMe / FC可讓儲存管理員配置命名空間和子系統、然後將命名空間對應至子系統、類似於LUN的資源配置方式、以及LUN對應至FC和iSCSI的igroup。

NVMe命名空間是一組可格式化為邏輯區塊的非揮發性記憶體。命名空間相當於FC和iSCSI傳輸協定的LUN、而NVMe子系統類似於igroup。NVMe子系統可與啟動器建立關聯、以便相關的啟動器存取子系統內的命名空間。



雖然功能類似、但NVMe命名空間不支援LUN支援的所有功能。

從支援NVMe的主機型資料存取、需要取得從功能支援到功能的許可證。ONTAP如果ONTAP NVMe是在更新至ONTAP 版本號9.5之後啟用、系統會給予90天的寬限期以取得授權。如果您有 "ONTAP One"、隨附 NVMe 授權。您可以使用下列命令來啟用授權：

```
system license add -license-code NVMe_license_key
```

相關資訊

["NetApp技術報告4684：實作及設定採用NVMe / FC的現代化SAN"](#)

SAN 磁碟區

關於SAN Volume總覽

提供三種基本的Volume資源配置選項：完整資源配置、精簡資源配置和半密集資源配置。ONTAP每個選項都會使用不同的方法來管理Volume空間、以及ONTAP 有關資訊區塊共享技術的空間需求。瞭解這些選項的運作方式、讓您可以選擇最適合您環境的選項。



不建議將SAN LUN和NAS共用放在相同FlexVol 的支援區內。您應該特別為FlexVol SAN LUN配置個別的功能區、並應將個別FlexVol 的功能區專門配置給NAS共享區。這可簡化管理與複寫部署、並與FlexVol 支援的功能相似Active IQ Unified Manager（前身OnCommand 為《統一化管理程式》）。

資源隨需配置

建立精簡配置的磁碟區時ONTAP、建立磁碟區時、不需要保留任何額外空間。當資料寫入磁碟區時、磁碟區會從Aggregate要求所需的儲存設備、以配合寫入作業。使用精簡配置的磁碟區可讓您過度使用Aggregate、這可能會導致磁碟區無法在Aggregate用盡可用空間時、保護所需的空間。

您可以透過設定精簡配置的 FlexVol Volume 來建立它 `-space-guarantee` 選項 `none`。

為磁碟區進行完整資源配置

建立完整資源配置的Volume時ONTAP、功能組會從集合區中保留足夠的儲存空間、以確保磁碟區中的任何區塊都能隨時寫入。當您將磁碟區設定為使用完整資源配置時、您可以運用ONTAP 任何一套功能（例如壓縮和重複資料刪除）來抵銷較大的前置儲存需求。

您可以透過設定完整佈建的 FlexVol Volume 來建立它 `-space-slo`（服務層級目標）選項 `thick`。

磁碟區的半厚資源配置

建立使用半厚資源配置的磁碟區時ONTAP、由集合區中的儲存空間來考慮磁碟區大小。如果由於區塊共享技術正在使用區塊、所以磁碟區的可用空間不足、ONTAP 則為了釋放所保留的空間、無需刪除保護資料物件（Snapshot複本、FlexClone檔案和LUN）。只要ONTAP 用足夠快的速度刪除保護資料物件、以跟上覆寫所需的空間、寫入作業就會繼續成功。這稱為「盡力」寫入保證。

*注意：*使用半厚資源配置的磁碟區不支援下列功能：

- 重複資料刪除、壓縮及壓縮等儲存效率技術
- Microsoft卸載資料傳輸（ODX）

您可以透過設定半完整佈建的 FlexVol Volume 來建立它 `-space-slo`（服務層級目標）選項 `semi-thick`。

與空間保留檔案和LUN搭配使用

空間保留檔案或LUN是在建立儲存設備時配置的檔案或LUN。過去、NetApp使用「精簡配置LUN」一詞來表示停用空間保留的LUN（非空間保留LUN）。

*附註：*非空間保留的檔案一般不會稱為「精簡配置檔案」。

下表摘要說明三種Volume資源配置選項如何搭配空間保留檔案和LUN使用的主要差異：

Volume資源配置	LUN /檔案空間保留	覆寫	保護資料	儲存效率 ³
厚	支援	保證為1^	保證	支援
精簡	無效果	無	保證	支援
半厚	支援	盡力量：1^	盡最大努力	不支援

附註

- 若要保證覆寫或提供盡力覆寫保證、必須在LUN或檔案上啟用空間保留。
- 保護資料包括Snapshot複本、以及標示為自動刪除（備份複本）的FlexClone檔案和LUN。
- 儲存效率包括重複資料刪除、壓縮、任何未標示為自動刪除（作用中複本）的FlexClone檔案和LUN、以及FlexClone子檔案（用於複本卸載）。

支援SCSI精簡配置LUN

支援T10 SCSI精簡配置LUN、以及NetApp精簡配置LUN。ONTAPT10 SCSI精簡配置可讓主機應用程式支援SCSI功能、包括用於區塊環境的LUN空間回收和LUN空間監控功能。您的SCSI主機軟體必須支援T10 SCSI精簡配置。

您使用的是 ONTAP `space-allocation` 設定以啟用 / 停用 LUN 上 T10 精簡配置的支援。您使用的是 ONTAP `space-allocation enable` 在 LUN 上啟用 T10 SCSI 精簡配置的設定。

。 `[-space-allocation {enabled|disabled}]` ONTAP 命令參考手冊中的命令提供更多資訊、可啟用 / 停用對 T10 精簡配置的支援、以及在 LUN 上啟用 T10 SCSI 精簡配置。

"指令ONTAP"

設定Volume資源配置選項

您可以設定磁碟區以進行精簡配置、完整配置或半密集配置。

關於這項工作

設定 `-space-slo` 選項 `thick` 確保下列事項：

- 整個磁碟區會預先配置在Aggregate中。您無法使用 `volume create` 或 `volume modify` 用於設定 Volume 的命令 `-space-guarantee` 選項。
- 保留覆寫所需的空間100%。您無法使用 `volume modify` 用於設定 Volume 的命令 `-fractional-reserve` 選項

設定 `-space-slo` 選項 `semi-thick` 確保下列事項：

- 整個磁碟區會預先配置在Aggregate中。您無法使用 `volume create` 或 `volume modify` 用於設定 Volume 的命令 `-space-guarantee` 選項。
- 不會保留空間進行覆寫。您可以使用 `volume modify` 用於設定 Volume 的命令 `-fractional-reserve` 選項。

- 已啟用自動刪除Snapshot複本。

步驟

1. 設定Volume資源配置選項：

```
volume create -vserver vs1 -volume vol1 -aggregate  
aggregate_name -space-slo none|thick|semi-thick -space-guarantee none|volume
```

◦ -space-guarantee 選項預設為 none 適用於 AFF 系統和非 AFF DP 磁碟區。否則、預設為 volume。對於現有的 FlexVol 磁碟區、請使用 volume modify 用於設定資源配置選項的命令。

下列命令可在SVM VS1上設定vol1以進行精簡配置：

```
cluster1::> volume create -vserver vs1 -volume vol1 -space-guarantee  
none
```

下列命令可在SVM VS1上設定vol1以進行完整資源配置：

```
cluster1::> volume create -vserver vs1 -volume vol1 -space-slo thick
```

下列命令可在SVM VS1上設定vol1以進行半厚資源配置：

```
cluster1::> volume create -vserver vs1 -volume vol1 -space-slo semi-  
thick
```

SAN Volume組態選項

您必須在包含LUN的磁碟區上設定各種選項。設定Volume選項的方式、決定了Volume中LUN可用的空間量。

自動擴充

您可以啟用或停用自動擴充。如果啟用、則AutoGROW可ONTAP 自動將磁碟區大小增加至您預先決定的最大大小。包含的Aggregate中必須有可用空間、才能支援Volume的自動成長。因此、如果您啟用自動擴充、則必須監控內含Aggregate中的可用空間、並視需要新增更多空間。

無法觸發自動擴充以支援Snapshot建立。如果您嘗試建立Snapshot複本、但磁碟區空間不足、則即使啟用自動擴充、Snapshot建立也會失敗。

如果停用自動擴充、磁碟區的大小將維持不變。

自動縮小

您可以啟用或停用自動縮小。如果您啟用、當ONTAP 磁碟區的空間用量減少預先決定的臨界值時、自動縮小功能可讓流量自動減少磁碟區的整體大小。如此可觸發磁碟區、自動釋放未使用的可用空間、進而提高儲存效率。

Snapshot自動刪除

Snapshot自動刪除會在發生下列其中一種情況時自動刪除Snapshot複本：

- 磁碟區幾乎已滿。
- Snapshot保留空間幾乎已滿。
- 覆寫保留空間已滿。

您可以設定Snapshot自動刪除、從最舊到最新、或從最新到最舊刪除Snapshot複本。Snapshot自動刪除不會刪除連結至複製磁碟區或LUN中Snapshot複本的Snapshot複本。

如果您的磁碟區需要額外空間、而且您已啟用自動擴充和Snapshot自動刪除功能、ONTAP 根據預設、會先觸發自動擴充、嘗試取得所需空間。如果未透過自動擴充取得足夠空間、則會觸發Snapshot自動刪除。

Snapshot保留

Snapshot保留區可定義保留給Snapshot複本的磁碟區空間量。分配給Snapshot保留的空間無法用於任何其他用途。如果使用了分配給Snapshot保留的所有空間、則Snapshot複本會開始消耗磁碟區上的額外空間。

在SAN環境中移動磁碟區的需求

在移動包含LUN或命名空間的磁碟區之前、您必須符合特定需求。

- 對於包含一個或多個LUN的磁碟區、每個LUN（生命體）至少應有兩個路徑連線至叢集中的每個節點。

如此可消除單點故障、並讓系統在元件故障時仍能繼續運作。

- 對於包含命名空間的磁碟區、叢集必須執行ONTAP 的是32個以上版本的版本。

執行ONTAP Sfor Sfor 9.5的NVMe組態不支援Volume Move。

設定部分保留的考量事項

部分保留（也稱為_LUN覆寫保留區_）可讓您關閉FlexVol 針對空間保留LUN和位於一個實體磁碟區中檔案的覆寫保留。這有助於將儲存使用率最大化、但如果您的環境因為空間不足而導致寫入作業失敗、則必須瞭解此組態所帶來的需求。

百分比保留設定是以百分比表示、唯一有效的值是 0 和 100 百分比。「部分保留」設定是Volume的屬性。

將部分保留設為 0 提高儲存使用率。然而、如果磁碟區的可用空間不足、存取位於磁碟區中資料的應用程式可能會發生資料中斷、即使將磁碟區保證設定為 volume。不過、只要有適當的Volume組態和使用、就能將寫入失敗的機率降至最低。ONTAP 為將部分保留設為的磁碟區提供「盡力」寫入保證 0 當滿足下列所有要求時：

- 重複資料刪除功能未在使用中
- 壓縮未在使用中
- FlexClone子檔案未在使用中
- 所有FlexClone檔案和FlexClone LUN均已啟用自動刪除功能

這不是預設設定。您必須明確啟用自動刪除功能、無論是在建立時或是在建立FlexClone檔案或FlexClone

LUN之後加以修改。

- 不使用ODX和FlexClone複本卸載
- Volume 擔保設為 volume
- 檔案或 LUN 空間保留為 enabled
- Volume Snapshot 保留已設定為 0
- Volume Snapshot 複本自動刪除是 enabled 承諾等級為 destroy、的銷毀清單 lun_clone, vol_clone, cifs_share, file_clone, sfsr` 以及的觸發程序 `volume

此設定也可確保在必要時刪除FlexClone檔案和FlexClone LUN。

請注意、如果您的變更率很高、在極少數情況下、Snapshot複本自動刪除可能會落後、導致磁碟區空間不足、即使使用上述所有必要的組態設定也一樣。

此外、您也可以選擇使用Volume自動擴充功能來降低需要自動刪除Volume Snapshot複本的可能性。如果啟用自動擴充功能、則必須監控相關聯Aggregate中的可用空間。如果Aggregate已滿而無法擴充磁碟區、則隨著磁碟區中的可用空間耗盡、可能會刪除更多Snapshot複本。

如果您無法滿足上述所有組態需求、而且需要確保磁碟區不會用盡空間、則必須將磁碟區的「部分保留」設定設為 100。這需要更多的可用空間、但保證資料修改作業即使在使用上述技術時仍能順利完成。

「部分保留」設定的預設值和允許值取決於Volume的保證：

Volume保證	預設的部分保留	允許的值
Volume	100	0 、 100
無	0%	0 、 100

SAN 主機端空間管理

在資源配置精簡的環境中、主機端空間管理可完成從主機檔案系統中釋放的儲存系統管理空間的程序。

主機檔案系統包含中繼資料、可追蹤哪些區塊可用於儲存新資料、哪些區塊包含不可覆寫的有效資料。此中繼資料儲存在LUN內。在主機檔案系統中刪除檔案時、檔案系統中繼資料會更新、以將該檔案的區塊標示為可用空間。接著會重新計算檔案系統可用空間總計、以納入新釋出的區塊。對儲存系統而言、這些中繼資料更新與主機執行的任何其他寫入內容沒有任何不同。因此、儲存系統並未察覺有任何刪除作業。

這會在主機報告的可用空間量與基礎儲存系統報告的可用空間量之間產生差異。例如、假設您的儲存系統已將新配置的200-GB LUN指派給您的主機。主機和儲存系統都會報告200 GB的可用空間。然後、您的主機會寫入100 GB的資料。此時、主機和儲存系統都會報告100 GB的已用空間和100 GB的未使用空間。

然後從主機刪除50 GB的資料。此時、您的主機會回報50 GB的已用空間和150 GB的未使用空間。不過、您的儲存系統會回報100 GB的已用空間和100 GB的未使用空間。

主機端空間管理使用各種方法來協調主機與儲存系統之間的空間差異。

利用支援功能簡化主機管理SnapCenter

您可以使用SnapCenter 支援功能的支援軟體來簡化與iSCSI和FC儲存設備相關的部分管理和資料保護工作。適用於Windows和UNIX主機的選用管理套件。SnapCenter

您可以使用SnapCenter 支援功能的支援軟體、從儲存資源池輕鬆建立虛擬磁碟、這些儲存資源池可分散於多個儲存系統、並可自動化儲存資源配置工作、並簡化從Snapshot複本建立與主機資料一致的Snapshot複本與複本的程序。

如需詳細資訊、請參閱NetApp產品文件 "[SnapCenter](#)"。

相關連結

["為精簡配置的SCSI LUN啟用空間分配"](#)

關於igroup

啟動器群組（igroup）是FC傳輸協定主機WWPN或iSCSI主機節點名稱的表格。您可以定義igroup並將其對應至LUN、以控制哪些啟動器可以存取LUN。

一般而言、您希望主機的所有啟動器連接埠或軟體啟動器都能存取LUN。如果您使用多重路徑軟體或擁有叢集式主機、則每個叢集主機的每個啟動器連接埠或軟體啟動器都需要通往相同LUN的備援路徑。

您可以建立igroup來指定在建立LUN之前或之後、哪些啟動器可以存取LUN、但必須先建立igroup、才能將LUN對應至igroup。

啟動器群組可以有許多啟動器、而且多個igroup可以有相同的啟動器。不過、您無法將LUN對應到具有相同啟動器的多個igroup。啟動器不能是不同ostypes的igroup成員。

igroup如何提供LUN存取的範例

您可以建立多個igroup來定義主機可用的LUN。例如、如果您有主機叢集、可以使用igroup來確保叢集中的一部主機或叢集中的所有主機都能看到特定的LUN。

下表說明四個igroup如何存取四個不同主機存取儲存系統的LUN。叢集式主機（主機3和主機4）均為相同igroup（群組3）的成員、可存取對應至此igroup的LUN。名為Group4的igroup包含Host4的WWPN、用於儲存合作夥伴無法看到的本機資訊。

具有HBA WWPN、IQN或EUI的主機	igroup	WWPN、IQN、EUI新增至igroup	對應至igroup的LUN
主機1、單一路徑（iSCSI軟體啟動器） iqn.1991-05.com.microsoft:host1	群組1	iqn.1991-05.com.microsoft:host1	/vol/vol2/lun1

具有HBA WWPN、IQN或EUI的主機	igroup	WWPN、IQN、EUI新增至igroup	對應至igroup的LUN
主機2、多重路徑（兩個HBA） 10：00：00：00：C9：2b：6b：3c 10：00：00：00：C9：2b：02：3c	群組2	10：00：00：00：C9：2b：6b：3c 10：00：00：00：C9：2b：02：3c	/vol/vol2/lun2
主機3、多重路徑、與主機4叢集 10：00：00：00：c9：2b：32：1b 10：00：00：00：C9：2b：41：02	群組3	10：00：00：00：c9：2b：32：1b 10：00：00：00：C9：2b：41：02 10：00：00：00：C9：2b：51：2c 10：00：00：00：C9：2b：47：A2	/vol/vol2/mtree1/lun3
主機4、多重路徑、叢集式（主機3看不到） 10：00：00：00：C9：2b：51：2c 10：00：00：00：C9：2b：47：A2	群組4.	10：00：00：00：C9：2b：51：2c 10：00：00：00：C9：2b：47：A2	/vol/vol2/mtree2/lun4 /vol/vol2/mtree1/lun5

指定igroup的啟動器WWPN和iSCSI節點名稱

您可以在建立igroup時指定啟動器的iSCSI節點名稱和WWPN、也可以稍後新增。如果您選擇在建立LUN時指定啟動器iSCSI節點名稱和WWPN、則可視需要於稍後移除。

請依照主機公用程式文件中的指示取得WWPN、並尋找與特定主機相關的iSCSI節點名稱。對於執行ESX軟體的主機、請使用虛擬儲存主控台。

利用VMware和Microsoft複本卸載進行儲存虛擬化

使用VMware與Microsoft複本卸載進行儲存虛擬化概述

VMware與Microsoft支援複本卸載作業、以提升效能與網路處理量。您必須設定系統以符合VMware和Windows作業系統環境的需求、才能使用各自的複本卸載功能。

在虛擬化環境中使用VMware和Microsoft複本卸載時、您的LUN必須一致。未對齊的LUN可能會降低效能。

使用儲存虛擬機器（SVM）和LIF來建立虛擬化環境、可讓您將SAN環境擴充至叢集中的所有節點。

- 分散式管理

您可以登入SVM中的任何節點、以管理叢集中的所有節點。

- 增加資料存取

有了MPIO和ALUA、您就能透過SVM的任何作用中iSCSI或FC LIF存取資料。

- 受控制的LUN存取

如果您使用的是SLM/連接埠集、則可以限制啟動器可用來存取LUN的生命期。

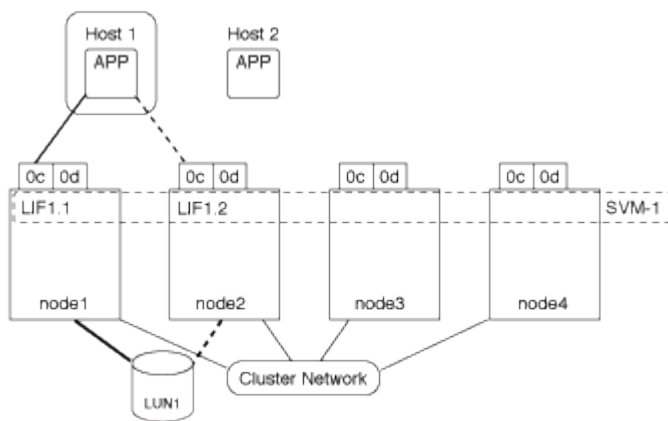
LUN存取如何在虛擬化環境中運作

在虛擬化環境中、LIF可讓主機（用戶端）透過最佳化和未最佳化的路徑來存取LUN。

LIF是將SVM連接至實體連接埠的邏輯介面。雖然多個SVM可以在同一個連接埠上有多個LIF、但其中一個LIF屬於一個SVM。您可以透過SVM LIF存取LUN。

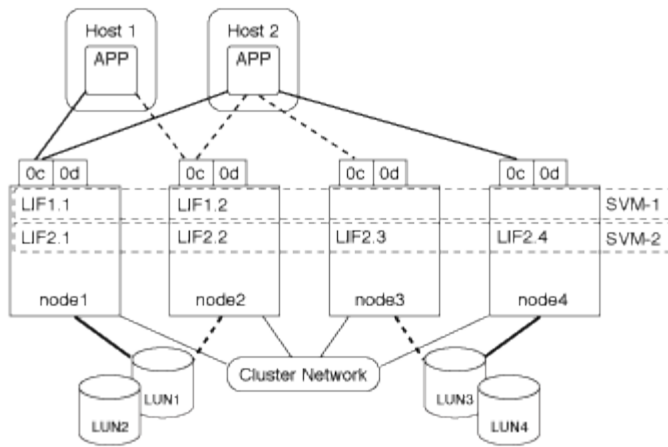
叢集中單一SVM的LUN存取範例

在下列範例中、Host 1會連線至SVM-1中的LIF1.1和LIF1.2、以存取LUN1。LIF1.1使用實體連接埠節點1：0c、而LIF1.2使用節點2：0c。僅限SVM-1的LIF1.1和LIF1.2。如果在節點1或節點2上為SVM-1建立新的LUN、則可以使用這些相同的LIF。如果建立新的SVM、則可使用兩個節點上的實體連接埠0c或0d來建立新的LIF。



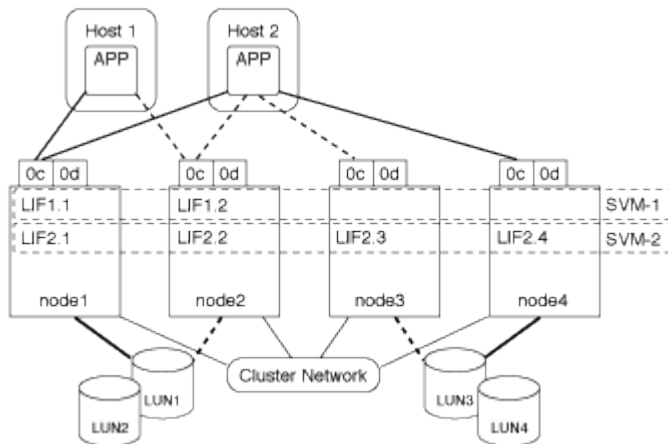
叢集中多個SVM的LUN存取範例

一個實體連接埠可支援多個LIF、為不同的SVM提供服務。由於LIF與特定SVM相關聯、因此叢集節點可將傳入的資料流量傳送至正確的SVM。在下列範例中、從1到4的每個節點都有適用於SVM-2的LIF、使用每個節點上的實體連接埠0c。主機1連接至SVM-1中的LIF1.1和LIF1.2、以存取LUN1。主機2連接到SVM-2中的LIF2-1和LIF2-2以存取LUN2。兩個SVM共用節點1和2上的實體連接埠0c。SVM-2具有主機2用來存取LUN3和4的額外生命週期。這些生命週期使用節點3和4上的實體連接埠0c。多個SVM可共用節點上的實體連接埠。



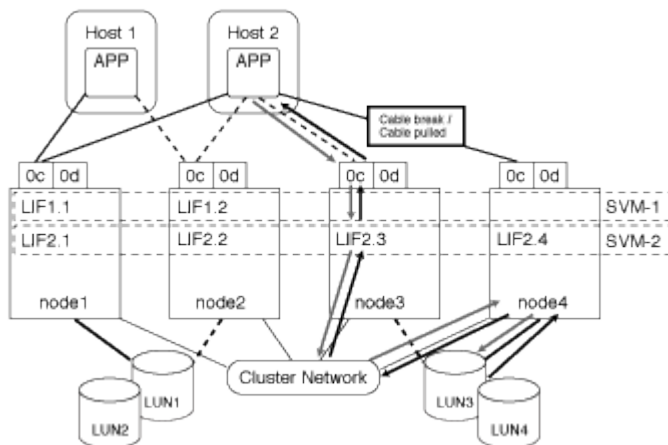
從主機系統到LUN的作用中或最佳化路徑範例

在作用中或最佳化的路徑中、資料流量不會透過叢集網路傳輸、而是會傳輸最直接的路由至LUN。到LUN1的作用中或最佳化路徑是透過節點1中的LIF1.1、使用實體連接埠0c。主機2有兩個作用中或最佳化路徑、一條路徑是節點1、LIF2.1、該路徑共用實體連接埠0c、另一條路徑是使用實體連接埠0c的節點4、LIF2.4。



從主機系統到LUN的作用中或未最佳化路徑（間接）路徑範例

在作用中或未最佳化的路徑（間接）路徑中、資料流量會透過叢集網路傳輸。只有當主機的所有作用中或最佳化路徑都無法處理流量時、才會發生此問題。如果從Host 2到SVM-2 LIF2.4的路徑遺失、則會透過叢集網路存取LUN3和LUN4。從主機2存取時、會在節點3上使用LIF2.3。然後、流量會進入叢集網路交換器、並備份至節點4以存取LUN3和LUN4。然後、它會在叢集網路交換器上傳回、然後透過LIF2.3傳回主機2。此作用中或未最佳化路徑會一直使用、直到還原至LIF2.4的路徑、或在節點4的另一個實體連接埠上為SVM-2建立新的LIF為止。



=
:allow-uri-read:

改善VMware VAAI的ESX主機效能

當ESX主機執行ESX 4.1或更新版本時、支援特定的VMware vStorage API for Array Integration (VAAI) 功能。ONTAP這些功能有助於將作業從ESX主機卸載到儲存系統、並提高網路處理量。ESX主機會在正確的環境中自動啟用這些功能。

VAAI功能支援下列SCSI命令：

- EXTENDED_COPY

此功能可讓主機在LUN或LUN之間開始傳輸資料、而無需讓主機參與資料傳輸。如此可節省ESX CPU週期並提高網路處理量。延伸複本功能也稱為「複本卸載」、適用於複製虛擬機器等情況。當ESX主機叫用時、複本卸載功能會複製儲存系統內的資料、而非透過主機網路。複本卸載會以下列方式傳輸資料：

- 在LUN內
 - 在磁碟區內的LUN之間
 - 儲存虛擬機器 (SVM) 內不同磁碟區上的LUN之間
 - 在叢集內不同 SVM 上的 LUN 之間
- 如果無法叫用此功能、ESX 主機會自動使用標準讀寫命令來執行複製作業。

- WRITE_SAME

此功能可卸載將重複模式（如全部零）寫入儲存陣列的工作。ESX主機在零填檔案等作業中使用此功能。

- COMPARE_AND_WRITE

這項功能會略過某些檔案存取並行限制、以加速啟動虛擬機器等作業。

使用VAAI環境的需求

VAAI功能是ESX作業系統的一部分、當您設定正確的環境時、ESX主機會自動啟動該功能。

環境需求如下：

- ESX主機必須執行ESX 4.1或更新版本。
- 託管VMware資料存放區的NetApp儲存系統必須執行ONTAP VMware。
- （僅限複本卸載）VMware複本作業的來源和目的地必須裝載在同一個叢集內的相同儲存系統上。



複本卸載功能目前不支援在不同儲存系統上裝載的VMware資料存放區之間複製資料。

判斷ESX是否支援VAAI功能

若要確認ESX作業系統是否支援VAAI功能、您可以檢查vSphere Client或使用任何其他方法來存取主機。根據預設、支援SCSI命令。ONTAP

您可以檢查ESX主機的進階設定、以判斷是否已啟用VAAI功能。下表指出哪些SCSI命令與ESX控制名稱相對應。

SCSI 命令	ESX控制名稱 (VAAI功能)
extended複製	HardwareAcceleratedMove
寫入相同	HardwareAcceleratedInit
比較與寫入	HardwareAcceleratedLocking

Microsoft卸載資料傳輸 (ODX)

Microsoft卸載資料傳輸 (ODX) 也稱為 _copy offload_、可在儲存裝置內或相容儲存裝置之間直接傳輸資料、而無需透過主機電腦傳輸資料。

支援適用於SMB與SAN傳輸協定的ODX。ONTAP

在非ODX檔案傳輸中、資料會從來源讀取、並透過網路傳輸至主機。主機會透過網路將資料傳輸回目的地。在ODX檔案傳輸中、資料會直接從來源複製到目的地、而不會通過主機。

由於 ODX 卸載複本是直接在來源與目的地之間執行、因此如果在同一個磁碟區內執行複本、就能獲得顯著的效能效益、包括相同磁碟區複本的複本時間更快、用戶端 CPU 與記憶體的使用率降低、以及網路 I/O 頻寬使用率降低。如果複本是跨磁碟區的、則相較於主機型複本、效能可能不會大幅提升。

對於SAN環境、ODX只有在主機和儲存系統均支援時才能使用。支援ODX並自動且透明地啟用ODX的用戶端電腦、可在移動或複製檔案時使用卸載檔案傳輸。無論您是透過Windows檔案總管拖放檔案、還是使用命令列檔案複製命令、或是用戶端應用程式啟動檔案複製要求、都會使用ODX。

使用ODX的需求

如果您打算使用ODX進行複本卸載、則必須熟悉Volume支援考量、系統需求及軟體功能需求。

若要使用ODX、您的系統必須具備下列條件：

- ONTAP

在支援的ONTAP 版本的支援中、會自動啟用ODX。

- 來源Volume下限為2 GB

為獲得最佳效能、來源磁碟區應大於260 GB。

- Windows用戶端上的ODX支援

ODX在Windows Server 2012或更新版本以及Windows 8或更新版本中均受支援。互通性對照表包含有關支援的Windows用戶端的最新資訊。

["NetApp 互通性對照表工具"](#)

- 複製ODX的應用程式支援

執行資料傳輸的應用程式必須支援ODX。支援ODX的應用程式作業包括：

- Hyper-V管理作業、例如建立及轉換虛擬硬碟（VHD）、管理Snapshot複本、以及在虛擬機器之間複製檔案
 - Windows檔案總管作業
 - Windows PowerShell複製命令
 - Windows命令提示字元複製命令
- Microsoft TechNet Library 包含更多關於 Windows 伺服器 and 用戶端上支援的 ODX 應用程式的資訊。
- 如果使用壓縮磁碟區、壓縮群組大小必須為8K。

不支援32K壓縮群組大小。

ODX不適用於下列磁碟區類型：

- 容量低於2 GB的來源磁碟區
- 唯讀磁碟區
- "資料量FlexCache"



FlexCache 原始磁碟區支援 ODX。

- "半厚的已配置磁碟區"

特殊系統檔案需求

您可以刪除qtree中找到的ODX檔案。除非技術支援人員告知您、否則您不得移除或修改任何其他ODX系統檔案。

使用ODX功能時、系統的每個磁碟區都有ODX系統檔案。這些檔案可讓ODX傳輸期間所使用的資料以時間點表示。下列系統檔案位於每個磁碟區的根層級、其中包含已卸載資料的LUN或檔案：

- .copy-offload （隱藏目錄）
- .tokens （檔案位於隱藏的下方 .copy-offload 目錄）

您可以使用 `copy-offload delete-tokens -path dir_path -node node_name` 刪除包含 ODX 檔案的 qtree 的命令。

ODX的使用案例

您應該瞭解在SVM上使用ODX的使用案例、以便判斷ODX在何種情況下可為您提供效能優勢。

支援ODX的Windows伺服器和用戶端使用複本卸載做為在遠端伺服器上複製資料的預設方法。如果Windows伺服器或用戶端不支援ODX、或ODX複本卸載在任何時間點都失敗、則複本或移動作業會回溯到複本或移動作業的傳統讀取和寫入。

下列使用案例支援使用ODX複本和移動：

- Volume內

來源與目的地檔案或LUN位於同一個磁碟區內。

- 磁碟區間、相同節點、相同SVM

來源與目的地檔案或LUN位於同一個節點上的不同磁碟區。資料歸同一個SVM所有。

- 磁碟區間、不同節點、相同SVM

來源與目的地檔案或LUN位於不同節點上的不同磁碟區。資料歸同一個SVM所有。

- SVM之間、相同節點

來源與目的地檔案或LUN位於同一個節點上的不同磁碟區。資料由不同的SVM擁有。

- SVM之間、不同節點

來源與目的地檔案或LUN位於不同節點上的不同磁碟區。資料由不同的SVM擁有。

- 叢集間

來源和目的地LUN位於不同的磁碟區、位於不同的叢集節點上。這僅支援 SAN、不適用於 SMB。

還有一些特殊使用案例：

- 藉由ONTAP 採用流通不整的ODX技術、您可以使用ODX在SMB共享區與FC或iSCSI附加虛擬磁碟機之間複製檔案。

您可以使用Windows檔案總管、Windows CLI或PowerShell、Hyper-V或其他支援ODX的應用程式、使用ODX複製卸載功能在SMB共用區和連線LUN之間順暢地複製或移動檔案、前提是SMB共用區和LUN位於同一個叢集上。

- Hyper-V針對ODX複製卸載提供了一些額外的使用案例：

- 您可以使用ODX複本卸載傳遞搭配Hyper-V、在虛擬硬碟（VHD）檔案內或之間複製資料、或在同一個叢集內的對應SMB共用區和連接的iSCSI LUN之間複製資料。

如此一來、從客體作業系統的複本就能傳遞到基礎儲存設備。

- 建立固定大小的VHD時、ODX會使用已知的零權杖、以零初始化磁碟。
- 如果來源與目的地儲存設備位於同一個叢集、則ODX複本卸載可用於虛擬機器儲存移轉。



若要利用ODX複本卸載傳遞與Hyper-V的使用案例、來賓作業系統必須支援ODX、而來賓作業系統的磁碟必須是支援ODX的儲存設備（SMB或SAN）所支援的SCSI磁碟。客體作業系統上的IDE磁碟不支援ODX傳遞。

SAN管理

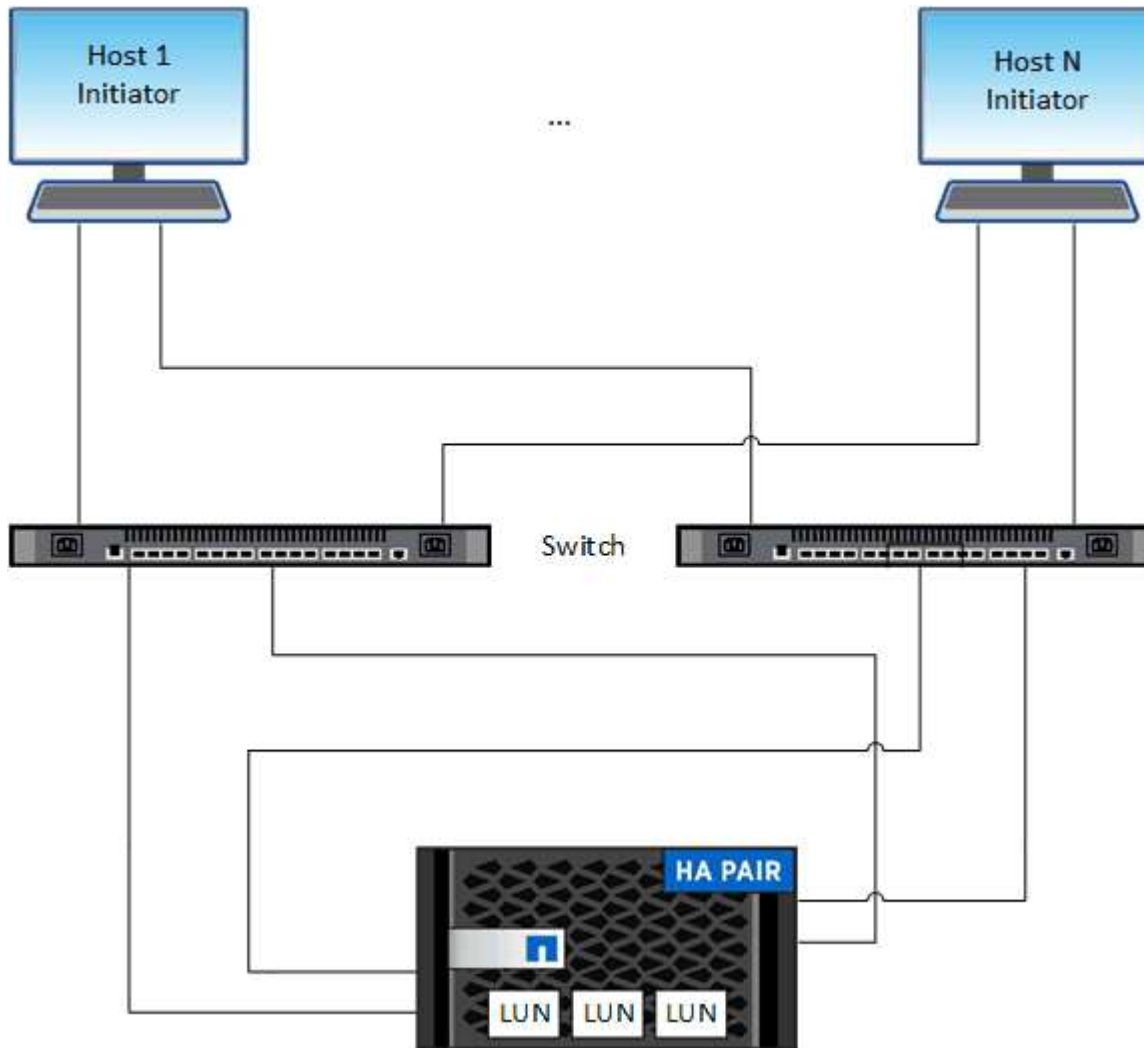
SAN 資源配置

本節內容說明如何在ONTAP 更新版本的更新版本中、使用支援更新版本ONTAP 的指令行介面（CLI）和系統管理程式來設定及管理SAN環境。

如果您使用的是經典系統管理程式（僅ONTAP 適用於更新版本的版本）、請參閱下列主題：

- ["iSCSI傳輸協定"](#)
- ["FC/FCoE傳輸協定"](#)

您可以使用iSCSI和FC傳輸協定、在SAN環境中提供儲存設備。



使用iSCSI和FC時、儲存目標稱為LUN（邏輯單元）、並以標準區塊裝置形式呈現給主機。您可以建立LUN、然後將其對應至啟動器群組（igroup）。啟動器群組是FC主機WWPN和iSCSI主機節點名稱的表格、可控制哪些啟動器可以存取哪些LUN。

FC目標會透過FC交換器和主機端介面卡連線至網路、並以全球連接埠名稱（WWPN）來識別。iSCSI 目標透過標準乙太網路介面卡（NIC）、TCP 卸載引擎（TOE）卡（含軟體啟動器）、融合式網路介面卡（CNA）或專用主機胸片介面卡（HBA）連線至網路、並由 iSCSI 合格名稱（IQN）識別。

設定FCoE的交換器

您必須先為FCoE設定交換器、FC服務才能在現有的乙太網路基礎架構上執行。

您需要的產品

- 您的SAN組態必須受到支援。

如需支援組態的詳細資訊、請參閱 ["NetApp 互通性對照表工具"](#)。

- 您的儲存系統必須安裝統一化目標介面卡（UTA）。

如果您使用的是 UTA2 、則必須將其設定為 cna 模式。

- 主機上必須安裝整合式網路卡（CNA）。

步驟

1. 請使用交換器文件來設定FCoE的交換器。
2. 確認叢集中每個節點的 DCB 設定都已正確設定。

```
run -node node1 -command dcb show
```

DCB設定值是在交換器上設定的。如果設定不正確、請參閱交換器文件。

3. 驗證當 FC 目標連接埠的線上狀態為時、FCoE 登入是否正常運作 true。

```
fcip adapter show -fields node,adapter,status,state,speed,fabric-  
established,physical-protocol
```

如果 FC 目標連接埠的線上狀態為 false，請參閱交換器文件。

相關資訊

- ["NetApp 互通性對照表工具"](#)
- ["NetApp技術報告3800：乙太網路光纖通道（FCoE）端點對端點部署指南"](#)
- ["Cisco MDS 9000 NX-OS與SAN-OS軟體組態指南"](#)
- ["Brocade產品"](#)

系統需求

設定LUN包括建立LUN、建立igroup、以及將LUN對應至igroup。您的系統必須符合特定先決條件、才能設定LUN。

- 互通性對照表必須列出您所支援的SAN組態。
- 您的SAN環境必須符合中指定的SAN主機和控制器組態限制 ["NetApp Hardware Universe"](#) 適用於ONTAP 您的版本的

- 必須安裝受支援版本的主機公用程式。

主機公用程式文件提供更多資訊。

- 您必須在LUN所屬節點和所屬節點的HA合作夥伴上擁有SAN生命里數。

相關資訊

- ["NetApp 互通性對照表工具"](#)
- ["SAN主機組態ONTAP"](#)
- ["NetApp技術報告4017：Fibre Channel SAN最佳實務做法"](#)

建立LUN之前的須知事項

為何實際LUN大小會稍有不同

您應該注意下列有關LUN大小的資訊。

- 當您建立LUN時、LUN的實際大小可能會因LUN的作業系統類型而稍有不同。LUN建立後、無法修改LUN OS類型。
- 如果您以最大 LUN 大小建立 LUN、請注意、LUN 的實際大小可能會稍微小一些。將限制捨位至稍低的值。ONTAP
- 每個LUN的中繼資料在包含的Aggregate中需要約64 KB的空間。建立LUN時、您必須確保包含的Aggregate有足夠的空間來容納LUN的中繼資料。如果Aggregate沒有足夠的空間來容納LUN的中繼資料、則部分主機可能無法存取LUN。

指派LUN ID的準則

通常、預設LUN ID以0開頭、並以1為增量指派給每個額外的對應LUN。主機會將LUN ID與LUN的位置和路徑名稱建立關聯。有效LUN ID編號的範圍取決於主機。如需詳細資訊、請參閱主機公用程式隨附的文件。

將LUN對應至igroup的準則

- 您只能將LUN對應至igroup一次。
- 最佳實務做法是透過 igroup 將 LUN 對應至僅一個特定的啟動器。
- 您可以將單一啟動器新增至多個igroup、但啟動器只能對應至一個LUN。
- 您無法對對應至相同igroup的兩個LUN使用相同的LUN ID。
- igroup和連接埠集應該使用相同的傳輸協定類型。

驗證並新增您的傳輸協定FC或iSCSI授權

在使用FC或iSCSI啟用儲存虛擬機器（SVM）的區塊存取之前、您必須先取得授權。隨附FC 和 iSCSI 授權 ["ONTAP One"](#)。

範例 1. 步驟

系統管理員

如果您沒有 ONTAP、請使用 ONTAP 系統管理員（9.7 及更新版本）驗證並新增 FC 或 iSCSI 授權。

1. 在 System Manager 中、選取 * 叢集 > 設定 > 授權 *
2. 如果未列出授權、請選取 **+ Add** 然後輸入授權金鑰。
3. 選取*「Add*」。

CLI

如果您沒有 ONTAP、請使用 ONTAP CLI 驗證並新增 FC 或 iSCSI 授權。

1. 確認您擁有FC或iSCSI的有效授權。

```
system license show
```

Package	Type	Description	Expiration
Base	site	Cluster Base License	-
NFS	site	NFS License	-
CIFS	site	CIFS License	-
iSCSI	site	iSCSI License	-
FCP	site	FCP License	-

2. 如果您沒有FC或iSCSI的有效授權、請新增授權代碼。

```
license add -license-code <your_license_code>
```

配置SAN儲存設備

此程序會在已設定FC或iSCSI傳輸協定的現有儲存VM上建立新的LUN。

如果您需要建立新的儲存VM並設定FC或iSCSI傳輸協定、請參閱 "[設定SVM for FC](#)" 或 "[設定SVM for iSCSI](#)"。

如果未啟用FC授權、則LIF和SVM似乎處於線上狀態、但作業狀態為停機。

LUN在您的主機上顯示為磁碟裝置。



在LUN建立期間、一律會啟用非對稱邏輯單元存取（ALUA）。您無法變更ALUA設定。

您必須為SVM中的所有FC LIF使用單一啟動器分區、才能裝載啟動器。

從ONTAP 供應儲存設備開始、預設會啟用QoS。您可以在資源配置程序期間或稍後停用QoS或選擇自訂QoS原則。

範例 2. 步驟

系統管理員

使用FC或iSCSI傳輸協定搭配ONTAP 使用支援《支援系統管理程式》（9.7及更新版本）、建立LUN、為SAN主機提供儲存設備。

若要使用System Manager Classic（9.7及更早版本提供）完成此工作、請參閱 ["適用於Red Hat Enterprise Linux的iSCSI組態"](#)

步驟

1. 安裝適當的 ["SAN主機公程式"](#) 在您的主機上。
2. 在System Manager中、按一下* Storage > LUN*、然後按一下* Add*。
3. 輸入建立LUN所需的資訊。
4. 視ONTAP 您的版本而定、您可以按一下*更多選項*來執行下列任何一項。

選項	從開始提供
<ul style="list-style-type: none">• 將QoS原則指派給LUN、而非父Volume<ul style="list-style-type: none">◦ 更多選項>儲存與最佳化◦ 選擇*效能服務層級*。◦ 若要將QoS原則套用至個別LUN而非整個磁碟區、請選取*將這些效能限制強制套用至每個LUN*。 <p>根據預設、效能限制會套用至Volume層級。</p>	零點9.10.1 ONTAP
<ul style="list-style-type: none">• 使用現有的啟動器群組建立新的啟動器群組<ul style="list-style-type: none">◦ 更多選項>主機資訊◦ 使用現有的啟動器群組*選取*新的啟動器群組。 <p>附註：包含其他igroup的igroup的OS類型無法在建立之後變更。</p>	部分9.9.1 ONTAP
<ul style="list-style-type: none">• 將說明新增至igroup或主機啟動器 <p>此說明可做為igroup或主機啟動器的別名。</p> <ul style="list-style-type: none">◦ 更多選項>主機資訊	部分9.9.1 ONTAP
<ul style="list-style-type: none">• 在現有磁碟區上建立LUN <p>根據預設、新的LUN會建立在新的Volume中。</p> <ul style="list-style-type: none">◦ 更多選項>新增LUN◦ 選擇*組相關LUN*。	部分9.9.1 ONTAP

- 停用QoS或選擇自訂QoS原則

部分9.8 ONTAP

- 更多選項>儲存與最佳化
- 選擇*效能服務層級*。

附註：ONTAP 在S209.9.1及更新版本中、如果您選取自訂QoS原則、也可以選取手動放置在指定的本機層。

5. 對於FC、請根據WWPN對FC交換器進行分區。每個啟動器使用一個區域、並在每個區域中包含所有目標連接埠。
6. 探索主機上的LUN。

對於 VMware vSphere、請使用虛擬儲存主控台（VSC）來探索及初始化 LUN。

7. 初始化 LUN 並選擇性建立檔案系統。
8. 確認主機可以在LUN上寫入和讀取資料。

CLI

使用FC或iSCSI傳輸協定搭配ONTAP 使用CLI建立LUN、為SAN主機提供儲存空間。

1. 確認您擁有 FC 或 iSCSI 的授權。

```
system license show
```

Package	Type	Description	Expiration
Base	site	Cluster Base License	-
NFS	site	NFS License	-
CIFS	site	CIFS License	-
iSCSI	site	iSCSI License	-
FCP	site	FCP License	-

2. 如果您沒有 FC 或 iSCSI 授權、請使用 `license add` 命令。

```
license add -license-code <your_license_code>
```

3. 在SVM上啟用您的傳輸協定服務：

- iSCSI：

```
vserver iscsi create -vserver <svm_name> -target-alias <svm_name>
```

◦ 代表 FC : *

```
vserver fcp create -vserver <svm_name> -status-admin up
```

4. 在每個節點上為SVM建立兩個生命期：

```
network interface create -vserver <svm_name> -lif <lif_name> -role  
data -data-protocol <iscsi|fc> -home-node <node_name> -home-port  
<port_name> -address <ip_address> -netmask <netmask>
```

NetApp為每個SVM服務資料的每個節點至少支援一個iSCSI或FC LIF。不過、備援需要每個節點兩個生命期。對於 iSCSI、建議您在不同的乙太網路中、每個節點至少設定兩個生命期。

5. 確認您的生命已建立、且其操作狀態為 online：

```
network interface show -vserver <svm_name> <lif_name>
```

6. 建立LUN：

```
lun create -vserver <svm_name> -volume <volume_name> -lun <lun_name>  
-size <lun_size> -ostype linux -space-reserve <enabled|disabled>
```

您的LUN名稱不得超過255個字元、且不得包含空格。



在磁碟區中建立LUN時、NVFIL選項會自動啟用。

7. 建立您的igroup：

```
igroup create -vserver <svm_name> -igroup <igroup_name> -protocol  
<fcp|iscsi|mixed> -ostype linux -initiator <initiator_name>
```

8. 將LUN對應至igroup：

```
lun mapping create -vserver <svm_name> -volume <volume_name> -lun  
<lun_name> -igroup <igroup_name>
```

9. 驗證LUN的設定是否正確：

```
lun show -vserver <svm_name>
```

10. (可選) ["建立連接埠集並繫結至igroup"](#)。
11. 請遵循主機文件中的步驟、在特定主機上啟用區塊存取。
12. 使用主機公用程式完成FC或iSCSI對應、並探索主機上的LUN。

相關資訊

- ["SAN管理總覽"](#)
- ["SAN主機組態ONTAP"](#)
- ["在System Manager中檢視及管理SAN啟動器群組"](#)
- ["NetApp技術報告4017：Fibre Channel SAN最佳實務做法"](#)

NVMe資源配置

NVMe總覽

您可以使用非揮發性記憶體Express (NVMe) 傳輸協定、在SAN環境中提供儲存設備。NVMe傳輸協定已針對固態儲存設備的效能最佳化。

對於NVMe、儲存目標稱為命名空間。NVMe命名空間是一組非揮發性儲存設備、可格式化為邏輯區塊、並以標準區塊裝置呈現給主機。您可以建立命名空間和子系統、然後將命名空間對應至子系統、就像是將LUN配置及對應至FC和iSCSI的igroup一樣。

NVMe目標是透過使用FC交換器的標準FC基礎架構、或使用乙太網路交換器和主機端介面卡的標準TCP基礎架構、連線至網路。

NVMe支援會因ONTAP 您的版本的不相同而有所差異。請參閱 ["NVMe支援與限制"](#) 以取得詳細資料。

什麼是NVMe

非揮發性記憶體Express (NVMe) 傳輸協定是用於存取非揮發性儲存媒體的傳輸協定。

NVMe over Fabrics (NVMeoF) 是NVMe規格定義的延伸、可透過PCIe以外的連線進行NVMe型通訊。此介面可讓外部儲存機箱連線至伺服器。

NVMe的設計可讓您有效率地存取以非揮發性記憶體建置的儲存裝置、從Flash技術到效能更高的持續記憶體技術、都能輕鬆存取。因此、它的限制與專為硬碟機設計的儲存傳輸協定並不相同。Flash和固態裝置 (SSD) 是一種非揮發性記憶體 (NVM)。NVM是一種記憶體類型、可在停電期間保留內容。NVMe是存取該記憶體的方法。

NVMe的優點包括提升資料傳輸的速度、生產力、處理量和容量。具體特性包括：

- NVMe的設計可容納多達64、000個佇列。
 - 每個佇列最多可有64000個並行命令。
- NVMe由多家硬體與軟體廠商支援
- NVMe採用Flash技術、可加快回應時間、提高生產力
- NVMe可針對傳送至SSD的每個「Request」、要求多個資料要求。

NVMe解碼「資源要求」所需的時間較短、而且不需要在多執行緒程式中鎖定執行緒。

- NVMe支援的功能可防止CPU層級出現瓶頸、並可在系統擴充時提供大幅擴充性。

關於NVMe命名空間

NVMe命名空間是一組可格式化為邏輯區塊的非揮發性記憶體（NVM）。當儲存虛擬機器設定為使用NVMe傳輸協定、且相當於FC和iSCSI傳輸協定的LUN時、就會使用命名空間。

一個或多個命名空間已配置並連線至NVMe主機。每個命名空間都可支援不同的區塊大小。

NVMe傳輸協定可透過多個控制器存取命名空間。使用大多數作業系統都支援的NVMe驅動程式、固態磁碟機（SSD）命名空間會顯示為標準區塊裝置、可在不做任何修改的情況下部署檔案系統和應用程式。

命名空間ID（NSID）是控制器用來提供命名空間存取權的識別碼。設定主機或主機群組的NSID時、您也可以設定主機存取磁碟區的功能。邏輯區塊一次只能對應至單一主機群組、而指定的主機群組沒有任何重複的NSs。

關於NVMe子系統

NVMe子系統包含一或多個NVMe控制器、命名空間、NVM子系統連接埠、NVM儲存媒體、以及控制器與NVM儲存媒體之間的介面。建立NVMe命名空間時、預設不會對應至子系統。您也可以選擇將其對應為新的或現有的子系統。

相關資訊

- ["配置NVMe儲存設備"](#)
- ["將NVMe命名空間對應至子系統"](#)
- ["設定SAN主機和雲端用戶端"](#)

NVMe授權需求

從支援NVMe 9.5開始ONTAP 需要授權。如果ONTAP NVMe是在更新至ONTAP 版本號9.5之後啟用、系統會給予90天的寬限期以取得授權。

您可以使用下列命令來啟用授權：

```
system license add -license-code NVMe_license_key
```

NVMe 組態、支援和限制

從 ONTAP 9.4 開始 ["非揮發性記憶體高速（NVMe）"](#) 傳輸協定適用於 SAN 環境。FC-NVMe採用與傳統FC網路相同的實體設定和分區實務做法、但相較於FC-SCSI、可提供更高的頻寬、增加IOPs並縮短延遲。

NVMe 支援和限制會因您的 ONTAP 版本、平台和組態而異。如需特定組態的詳細資訊、請參閱 ["NetApp 互通性對照表工具"](#)。如需支援的限制、請參閱 ["Hardware Universe"](#)。



每個叢集的最大節點數可在 * 支援的平台混合 * 下的 Hardware Universe 中使用。

組態

- 您可以使用單一架構或 Multifabric 來設定 NVMe 組態。
- 您應該為每個支援SAN的SVM設定一個管理LIF。
- 不支援使用異質FC交換器架構、但內嵌刀鋒交換器除外。

上會列出特定例外狀況 ["NetApp 互通性對照表工具"](#)。

- 串聯、部分網狀、全網狀、核心邊緣和導向架構都是將FC交換器連接至光纖的業界標準方法、而且都受到支援。

一個網路可由一或多個交換器組成、而且儲存控制器可連接至多個交換器。

功能

您的 ONTAP 版本支援下列 NVMe 功能。

從ONTAP 無到無...開始	NVMe 支援
9.12.1	NVMe / FC 上的 4 節點 MetroCluster IP 組態。 <ul style="list-style-type: none">• NVMe不支援9.12.1之前的版本。MetroCluster• NVMe / TCP 不支援 MetroCluster 組態。
9.10.1	調整命名空間大小
9.9.1	<ul style="list-style-type: none">• 命名空間與 LUN 共存於同一個磁碟區。
9.8	<ul style="list-style-type: none">• 協定共存 <p>SCSI 、 NAS 和 NVMe 通訊協定可以存在於同一個儲存虛擬機器（ SVM ）上。</p> <p>在 ONTAP 9.8 之前、 NVMe 可以是 SVM 上唯一的傳輸協定。</p> <p>*</p>
9.6%	<ul style="list-style-type: none">• 512 位元組區塊和 4096 位元組區塊用於命名空間 <p>預設值為4096。只有當主機作業系統不支援4096位元組區塊時、才應使用512。</p> <ul style="list-style-type: none">• 使用對應命名空間來移動 Volume
9.5.	多重路徑 HA 配對容錯移轉 / 恢復。

通訊協定

支援下列 NVMe 通訊協定。

傳輸協定	從ONTAP 無到無...開始	允許者...
TCP	9.10.1	預設
FC	9.4.	預設

從 ONTAP 9.8 開始、您可以在同一個儲存虛擬機器（SVM）上設定 SCSI、NAS 和 NVMe 通訊協定。在 ONTAP 9.7 及更早版本中、NVMe 可能是 SVM 上唯一的傳輸協定。

命名空間

使用 NVMe 命名空間時、您應該注意下列事項：

- 如果LUN中的資料遺失、則無法從命名空間還原資料、反之亦然。
- 命名空間的空間保證與所含磁碟區的空間保證相同。
- 您無法在磁碟區上建立命名空間、從以 7-mode 運作的 Data ONTAP 轉換。
- 命名空間不支援下列項目：
 - 重新命名
 - 跨Volume移動
 - 跨Volume複本
 - 隨需複製

其他限制

NVMe組態不支援下列**ONTAP** 功能：

- 同步
- 虛擬儲存主控台

下列項目僅適用於執行**ONTAP** 下列功能的節點：

- NVMe LIF和命名空間必須裝載在同一個節點上。
- NVMe服務必須在建立NVMe LIF之前建立。

相關資訊

["現代 SAN 的最佳實務做法"](#)

設定NVMe的儲存VM

如果您要在節點上使用NVMe傳輸協定、則必須針對NVMe專門設定SVM。


開始之前

您的FC或乙太網路介面卡必須支援NVMe。支援的介面卡列於 ["NetApp Hardware Universe"](#)。

範例 3. 步驟

系統管理員

使用ONTAP「支援NVMe的儲存虛擬機器」（9.7及更新版本）。

在新的儲存VM上設定NVMe	在現有儲存VM上設定NVMe
<ol style="list-style-type: none">1. 在System Manager中、按一下* Storage > Storage VM*、然後按一下* Add*。2. 輸入儲存VM的名稱。3. 選擇* NVMe 作為*存取傳輸協定。4. 選取*啟用NVMe/FC*或*啟用NVMe/TCP*和*儲存*。	<ol style="list-style-type: none">1. 在System Manager中、按一下* Storage > Storage VM*。2. 按一下您要設定的儲存VM。3. 按一下*設定*索引標籤、然後按一下  在NVMe傳輸協定旁。4. 選取*啟用NVMe/FC*或*啟用NVMe/TCP*和*儲存*。

CLI

使用ONTAP 支援NVMe的CLI設定儲存VM。

1. 如果您不想使用現有的SVM、請建立一個：

```
vserver create -vserver <SVM_name>
```

- a. 驗證是否已建立SVM：

```
vserver show
```

2. 請確認叢集中已安裝支援NVMe或TCP的介面卡：

NVMe：

```
network fcp adapter show -data-protocols-supported fc-nvme
```

對於 TCP：

```
network port show
```

3. 如果您執行ONTAP 的是SVM 9.7或更早版本、請移除SVM的所有傳輸協定：

```
vserver remove-protocols -vserver <SVM_name> -protocols  
iscsi,fcp,nfs,cifs,ndmp
```

從ONTAP 功能支援的9.8開始、新增NVMe時不需要移除其他傳輸協定。

4. 將NVMe傳輸協定新增至SVM：

```
vserver add-protocols -vserver <SVM_name> -protocols nvme
```

5. 如果您執行ONTAP 的是SVM上的支援版本、請確認NVMe是SVM上唯一允許的傳輸協定：

```
vserver show -vserver <SVM_name> -fields allowed-protocols
```

NVMe 應該是唯一顯示在下的傳輸協定 allowed protocols 欄位。

6. 建立NVMe服務：

```
vserver nvme create -vserver <SVM_name>
```

7. 驗證NVMe服務是否已建立：

```
vserver nvme show -vserver <SVM_name>
```

◦ Administrative Status SVM 的清單應為 up。

8. 建立NVMe / FC LIF：

◦ 對於 ONTAP 9.9.1 或更早版本、FC：

```
network interface create -vserver <SVM_name> -lif <lif_name>  
-role data -data-protocol fc-nvme -home-node <home_node> -home  
-port <home_port>
```

◦ ONTAP 9.10.1 或更新版本、FC 或 TCP：

```
network interface create -vserver <SVM_name> -lif <lif_name>  
-service-policy <default-data-nvme-tcp | default-data-nvme-fc>  
-data-protocol <fcp | fc-nvme | nvme-tcp> -home-node <home_node>  
-home-port <home_port> -status-admin up -failover-policy disabled  
-firewall-policy data -auto-revert false -failover-group  
<failover_group> -is-dns-update-enabled false
```

9. 在HA合作夥伴節點上建立NVMe / FC LIF：

◦ 對於 ONTAP 9.9.1 或更早版本、FC：

```
network interface create -vserver <SVM_name> -lif <lif_name>
-role data -data-protocol fc-nvme -home-node <home_node> -home
-port <home_port>
```

- ONTAP 9.10.1 或更新版本、FC 或 TCP：

```
network interface create -vserver <SVM_name> -lif <lif_name>
-service-policy <default-data-nvme-tcp | default-data-nvme-fc>
-data-protocol <fc | fc-nvme | nvme-tcp> -home-node <home_node>
-home-port <home_port> -status-admin up -failover-policy disabled
-firewall-policy data -auto-revert false -failover-group
<failover_group> -is-dns-update-enabled false
```

10. 確認已建立NVMe / FC LIF：

```
network interface show -vserver <SVM_name>
```

11. 在LIF所在的同一個節點上建立Volume：

```
vol create -vserver <SVM_name> -volume <vol_name> -aggregate
<aggregate_name> -size <volume_size>
```

如果顯示有關自動效率原則的警告訊息、則可以安全地忽略該訊息。

配置NVMe儲存設備

請使用這些步驟、為現有儲存 VM 上任何 NVMe 支援的主機建立命名空間並配置儲存空間。

從ONTAP 供應儲存設備開始、預設會啟用QoS。您可以在資源配置程序期間或稍後停用QoS或選擇自訂QoS原則。

開始之前

您的儲存VM必須設定為NVMe、而且您的FC或TCP傳輸應該已經設定完成。

系統管理員

使用「支援系統管理程式」（9.7及更新版本）建立命名空間、以使用NVMe傳輸協定來提供儲存設備ONTAP。

步驟

1. 在系統管理員中、按一下*儲存設備> NVMe命名空間*、然後按一下*新增*。

如果您需要建立新的子系統、請按一下*「更多選項」*。

2. 如果您執行ONTAP的是支援功能的9.8或更新版本、而您想要停用QoS或選擇自訂QoS原則、請按一下*更多選項*、然後在*儲存與最佳化*下選取*效能服務層級*。
3. 將FC交換器分區至WWPN。每個啟動器使用一個區域、並在每個區域中包含所有目標連接埠。
4. 在主機上探索新命名空間。
5. 初始化命名空間並使用檔案系統進行格式化。
6. 確認主機可以在命名空間上寫入和讀取資料。

CLI

使用ONTAP 支援功能的CLI建立命名空間、以使用NVMe傳輸協定來提供儲存設備。

此程序會在已針對NVMe傳輸協定設定的現有儲存VM上建立NVMe命名空間和子系統、然後將命名空間對應至子系統、以便從主機系統存取資料。

如果您需要設定NVMe的儲存VM、請參閱 ["設定NVMe的SVM"](#)。

步驟

1. 確認SVM已設定為NVMe：

```
vserver show -vserver <svm_name> -fields allowed-protocols
```

NVMe 應顯示在下 allowed-protocols 欄位。

2. 建立NVMe命名空間：

```
vserver nvme namespace create -vserver <svm_name> -path <path> -size  
<size_of_namespace> -ostype <OS_type>
```

3. 建立NVMe子系統：

```
vserver nvme subsystem create -vserver <svm_name> -subsystem  
<name_of_subsystem> -ostype <OS_type>
```

NVMe子系統名稱區分大小寫。必須包含1到96個字元。允許使用特殊字元。

4. 驗證子系統是否已建立：

```
vserver nvme subsystem show -vserver <svm_name>
```

- nvme 子系統應顯示在 Subsystem 欄位。

5. 從主機取得NQN。

6. 將主機NQN新增至子系統：

```
vserver nvme subsystem host add -vserver <svm_name> -subsystem  
<subsystem_name> -host-nqn <Host_NQN>
```

7. 將命名空間對應至子系統：

```
vserver nvme subsystem map add -vserver <svm_name> -subsystem  
<subsystem_name> -path <path>
```

命名空間只能對應至單一子系統。

8. 確認命名空間已對應至子系統：

```
vserver nvme namespace show -vserver <svm_name> -instance
```

子系統應列為 Attached subsystem。

將NVMe命名空間對應至子系統

將 NVMe 命名空間對應至子系統可讓您從主機存取資料。您可以在佈建儲存設備時、將 NVMe 命名空間對應至子系統、也可以在儲存設備佈建之後進行。

從 ONTAP 9.14.1 開始、您可以優先分配特定主機的資源。根據預設、當主機新增至 NVMe 子系統時、會給予一般優先順序。您可以使用 ONTAP 命令列介面（CLI）手動將預設優先順序從一般變更為高。指派高優先順序的主機會分配較大的 I/O 佇列數和佇列深度。



如果您想要將 ONTAP 9.13.1 或更早版本中新增至子系統的主機設為高優先順序、您可以 [變更主機優先順序](#)。

開始之前

您的命名空間和子系統應該已經建立。如果您需要建立命名空間和子系統、請參閱 ["配置NVMe儲存設備"](#)。

步驟

1. 從主機取得NQN。

2. 將主機NQN新增至子系統：

```
vserver nvme subsystem host add -vserver <SVM_name> -subsystem  
<subsystem_name> -host-nqn <Host_NQN_:subsystem._subsystem_name>
```

如果您要將主機的預設優先順序從一般變更為高、請使用 `-priority high` 選項。此選項從 ONTAP 9.14.1 開始提供。

3. 將命名空間對應至子系統：

```
vserver nvme subsystem map add -vserver <SVM_name> -subsystem  
<subsystem_name> -path <path>
```

命名空間只能對應至單一子系統。

4. 確認命名空間已對應至子系統：

```
vserver nvme namespace show -vserver <SVM_name> -instance
```

子系統應列為 `Attached subsystem`。

管理LUN

編輯LUN QoS原則群組

從ONTAP 《支援服務品質》（S21）9.10.1開始、您可以使用System Manager同時在多個LUN上指派或移除服務品質（QoS）原則。



如果QoS原則是在磁碟區層級指派、則必須在磁碟區層級進行變更。您只能在LUN層級編輯QoS原則（如果原先是在LUN層級指派）。

步驟

1. 在System Manager中、按一下* Storage > LUN*。
2. 選取您要編輯的LUN。

如果您一次編輯多個LUN、則LUN必須屬於同一個儲存虛擬機器（SVM）。如果您選取的LUN不屬於同一個SVM、則不會顯示編輯QoS原則群組的選項。

3. 按一下*更多*並選取*編輯QoS原則群組*。

將LUN轉換成命名空間

從ONTAP 《支援支援支援支援服務的支援服務：支援支援ONTAP 服務》的功能、從功能性的9.11.1開始、您可以使用支援服務器的CLI、將現有的LUN就地轉換為NVMe命名空

間。

您需要的產品

- 指定的LUN不應有任何現有的igroup對應。
- LUN不應位於MetroCluster 以SVM為基礎的SVM或與SMBC的關係中。
- LUN不應是傳輸協定端點或繫結至傳輸協定端點。
- LUN不應具有非零前置碼和/或後置串流。
- LUN不應是Snapshot的一部分、也不應是SnapMirror關係的目的地端、做為唯讀LUN。

步驟

1. 將 LUN 轉換為 NVMe 命名空間：

```
vserver nvme namespace convert-from-lun -vserver -lun-path
```

使LUN離線

從《Syl9.10.1》開始、ONTAP 您可以使用System Manager將LUN離線。在發行版《僅供參考》9.10.1之前ONTAP 、您必須使用ONTAP CLI使LUN離線。

系統管理員

步驟

1. 在System Manager中、按一下* Storage（儲存設備）>LUN*。
2. 使單一LUN或多個LUN離線

如果您想...	執行此操作...
使單一LUN離線	在LUN名稱旁、按一下  然後選取*離線*。
使多個LUN離線	<ol style="list-style-type: none">1. 選取您要離線的LUN。2. 按一下*更多*並選取*離線*。

CLI

使用CLI時、一次只能讓一個LUN離線。

步驟

1. 使 LUN 離線：

```
lun offline <lun_name> -vserver <SVM_name>
```

調整LUN大小

您可以增加或減少LUN的大小。



無法調整Solaris LUN的大小。

增加LUN的大小

LUN的大小取決ONTAP 於您的版本。

版本ONTAP	最大LUN大小
ONTAP 9.12.1P2 及更新版本	AFF 、 FAS 和 ASA 平台為 128 TB
更新版本ONTAP	<ul style="list-style-type: none">• 128 TB （適用於 All Flash SAN Array （ ASA ） 平台）• 非 ASA 平台為 16 TB
ONTAP 9.5 、 9.6 、 9.7	16TB
更新版本ONTAP	<p>原始LUN大小的10倍、但不超過16TB、即最大LUN大小。</p> <p>例如、如果您建立100 GB LUN、則只能將其擴充至 1、000 GB。</p> <p>LUN的實際最大大小可能不恰好為16TB。將限制捨位至稍低的值。ONTAP</p>


您不需要將LUN離線以增加大小。不過、增加大小之後、您必須重新掃描主機上的LUN、讓主機識別大小的變更。

請參閱的命令參考頁面 `lun resize` 命令以取得有關調整 LUN 大小的詳細資訊。

範例 4. 步驟

系統管理員

利用ONTAP 《不含更新版本的系統管理程式》（9.7及更新版本）來增加LUN的大小。

1. 在System Manager中、按一下* Storage > LUN*。
2. 按一下  然後選取*編輯*。
3. 在*儲存與最佳化*之下、增加LUN的大小並*儲存*。

CLI

利用NetApp CLI增加LUN的大小ONTAP。

1. 增加LUN的大小：

```
lun resize -vserver <SVM_name> -volume <volume_name> -lun <lun_name>
-size <lun_size>
```

2. 驗證LUN大小是否增加：

```
lun show -vserver <SVM_name_>
```

將LUN的實際最大大小捨去執行的作業系統、使其稍微低於預期值。ONTAP此外、實際LUN大小可能會因LUN的作業系統類型而稍有不同。若要取得正確的調整大小值、請在進階模式中執行下列命令：

```
set -unit B
```

```
lun show -fields max-resize-size -volume volume_name -lun lun_name
```

1. 重新掃描主機上的LUN。
2. 遵循主機文件、讓主機檔案系統能夠看到新建立的LUN大小。

減少LUN的大小

在減少LUN大小之前、主機必須先將包含LUN資料的區塊移轉到較小LUN大小的邊界。您應該使用 SnapCenter 之類的工具、確保正確減少 LUN、而不會截斷包含 LUN 資料的區塊。不建議手動減少LUN大小。

當您減少LUN的大小後、ONTAP 即可自動通知啟動器LUN大小已減少。不過、主機可能需要採取其他步驟、才能辨識新的LUN大小。如需減少主機檔案結構大小的特定資訊、請參閱主機文件。

移動LUN

您可以在儲存虛擬機器（SVM）內的磁碟區之間移動LUN、但無法跨SVM移動LUN。在SVM內跨磁碟區移動的LUN會立即移動、而且不會中斷連線。

您需要的產品

如果您的 LUN 使用選擇性 LUN 對應（SLM）、您應該 ["修改 SLM 報告節點清單"](#) 在您移動 LUN 之前、包括目的地節點及其 HA 合作夥伴。

關於這項工作

在LUN搬移期間、不會保留重複資料刪除、壓縮及壓縮等儲存效率功能。必須在LUN移動完成後重新套用。

透過Snapshot複本進行資料保護、是在磁碟區層級進行。因此、當您搬移LUN時、LUN屬於目的地Volume的資料保護配置。如果您沒有為目的地磁碟區建立Snapshot複本、則不會建立LUN的Snapshot複本。此外、LUN的所有Snapshot複本都會保留在原始磁碟區中、直到刪除這些Snapshot複本為止。

您無法將LUN移至下列磁碟區：

- SnapMirror目的地Volume
- SVM根磁碟區

您無法移動下列類型的LUN：

- 已從檔案建立的LUN
- 處於NVFail狀態的LUN
- 處於負載共享關係中的LUN
- 傳輸協定端點類別LUN



對於1 TB或更大的Solaris OS類型LUN、主機在LUN移動期間可能會發生逾時。對於此類型的LUN、您應該先卸載LUN、然後再開始移動。

2. 從igroup取消對應LUN：

```
lun mapping delete -vserver <SVM_name> -volume <volume_name> -lun  
<LUN_name> -igroup <igroup_name>
```

3. 刪除 LUN：

```
lun delete -vserver <SVM_name> -volume <volume_name> -lun <LUN_name>
```

4. 確認您已刪除 LUN：

```
lun show -vserver <SVM_name>
```

Vserver	Path	State	Mapped	Type	Size
vs5	/vol/vol16/lun8	online	mapped	windows	10.00GB

複製LUN之前須知

在複製LUN之前、您應該注意某些事項。

叢集管理員可以使用、在叢集中的儲存虛擬機器（SVM）之間複製 LUN `lun copy` 命令。叢集管理員必須使用建立儲存虛擬機器（SVM）對等關係 `vserver peer create` 執行跨 SVM LUN 複製作業之前的命令。來源磁碟區中必須有足夠空間可用於SIS複製。

Snapshot 複本中的 LUN 可作為的來源 LUN `lun copy` 命令。當您使用複製 LUN 時 `lun copy` 命令、LUN 複本可立即用於讀寫存取。建立LUN複本後、來源LUN將維持不變。來源LUN和LUN複本均以不同LUN序號的唯一LUN形式存在。對來源LUN所做的變更不會反映在LUN複本中、而對LUN複本所做的變更不會反映在來源LUN中。來源LUN的LUN對應不會複製到新的LUN；必須對應LUN複本。

透過Snapshot複本進行資料保護、是在磁碟區層級進行。因此、如果您將LUN複製到與來源LUN磁碟區不同的磁碟區、則目的地LUN將受目的地磁碟區的資料保護方案所管制。如果您沒有為目的地磁碟區建立Snapshot複本、則不會建立LUN複本的Snapshot複本。

複製LUN是不中斷營運的作業。

您無法複製下列類型的LUN：

- 已從檔案建立的LUN
- 處於NVFIL狀態的LUN
- 處於負載共享關係中的LUN
- 傳輸協定端點類別LUN

檢查LUN的已設定和已用空間

瞭解LUN所使用的已設定空間和實際空間、有助於判斷空間回收時可回收的空間量、包含資料的保留空間量、以及配置的總大小與LUN實際使用的大小。

步驟

1. 檢視已設定空間與LUN實際使用空間：

```
lun show
```

以下範例顯示VS3儲存虛擬機器（SVM）中LUN使用的空間與實際空間的設定空間：

```
lun show -vserver vs3 -fields path, size, size-used, space-reserve
```

vserver	path	size	space-reserve	size-used
vs3	/vol/vol0/lun1	50.01GB	disabled	25.00GB
vs3	/vol/vol0/lun1_backup	50.01GB	disabled	32.15GB
vs3	/vol/vol0/lun2	75.00GB	disabled	0B
vs3	/vol/volspace/lun0	5.00GB	enabled	4.50GB

4 entries were displayed.

為精簡配置的SCSI LUN啟用空間分配

如果您的主機支援 SCSI 精簡配置、您可以在 ONTAP 中啟用 SCSI 精簡配置 LUN 的空間分配。啟用空間分配時、ONTAP 會在磁碟區空間不足且磁碟區中的 LUN 無法接受寫入時通知主機。當主機刪除資料時、ONTAP 也會自動回收空間。

在不支援SCSI精簡配置的主機上、當包含LUN的磁碟區空間不足且無法自動擴充時ONTAP、無法將LUN離線。在支援 SCSI 精簡配置的主機上、當 LUN 空間不足時、ONTAP 不會將其離線。LUN會以唯讀模式保持線上狀態、並通知主機LUN不再接受寫入作業。

此外、當在支援 SCSI 精簡配置的主機上刪除資料時、主機端空間管理會識別主機檔案系統上刪除的資料區塊、並自動發出一或多個資料區塊 SCSI UNMAP 釋放儲存系統上對應區塊的命令。

開始之前

若要啟用空間分配、您的主機必須支援 SCSI 精簡配置。SCSI 精簡配置使用 SCSI SBC-3 標準中定義的邏輯區塊資源配置。只有支援此標準的主機才能在ONTAP 支援中使用SCSI精簡配置。

啟用空間分配時、下列主機目前支援SCSI精簡配置：

- Citrix XenServer 6.5 及更新版本
- ESXi 5.0 及更新版本
- Oracle Linux 6.2 UEK 核心或更新版本
- RHEL 6.2 及更新版本
- SLES11 及更新版本

- Solaris 11.1 及更新版本
- Windows

關於這項工作

依預設、所有 LUN 的空間分配都會停用。您必須將 LUN 離線才能啟用空間分配、然後您必須在主機上執行探索、主機才能識別已啟用空間分配。

步驟

1. 使LUN離線。

```
lun modify -vserver vservice_name -volume volume_name -lun lun_name  
-state offline
```

2. 啟用空間分配：

```
lun modify -vserver _vserver_name_ -volume _volume_name_ -lun _lun_name_  
-space-allocation enabled
```

3. 確認已啟用空間分配：

```
lun show -vserver _vserver_name_ -volume _volume_name_ -lun _lun_name_  
-fields space-allocation
```

4. 使LUN上線：

```
lun modify -vserver _vserver_name_ -volume _volume_name_ -lun _lun_name_  
-state online
```

5. 在主機上、重新掃描所有磁碟、以確保變更為 -space-allocation 已正確探索選項。

使用Storage QoS控制及監控LUN的I/O效能

您可以將LUN指派給Storage QoS原則群組、藉此控制LUN的輸入/輸出（I/O）效能。您可以控制I/O效能、確保工作負載達到特定的效能目標、或是調節對其他工作負載造成負面影響的工作負載。

關於這項工作

原則群組會強制執行最大處理量限制（例如100 MB/s）。您可以建立原則群組而不指定最大處理量、以便在控制工作負載之前監控效能。

您也可以將FlexVol 含有VMware磁碟區和LUN的儲存虛擬機器（SVM）指派給原則群組。

請注意下列有關將LUN指派給原則群組的需求：

- LUN必須由原則群組所屬的SVM所包含。

您可以在建立原則群組時指定SVM。

- 如果您將LUN指派給原則群組、則無法將包含Volume或SVM的LUN指派給原則群組。

如需如何使用Storage QoS的詳細資訊、請參閱 ["系統管理參考資料"](#)。

步驟

1. 使用 `qos policy-group create` 建立原則群組的命令。
2. 使用 `lun create` 命令或 `lun modify` 命令 `-qos-policy-group` 將 LUN 指派給原則群組的參數。
3. 使用 `qos statistics` 檢視效能資料的命令。
4. 如有必要、請使用 `qos policy-group modify` 命令來調整原則群組的最大處理量限制。

可有效監控LUN的工具

我們提供各種工具、協助您有效監控LUN、避免空間不足。

- 利用免費工具、您可以管理環境中所有叢集的所有儲存設備。Active IQ Unified Manager
- System Manager是ONTAP 內建於支援功能的圖形化使用者介面、可讓您在叢集層級手動管理儲存需求。
- 支援以單一檢視方式顯示儲存基礎架構、並可讓您設定自動監控、警示及報告LUN、磁碟區及集合體的儲存空間不足的時間。OnCommand Insight

轉換LUN的功能與限制

在SAN環境中、將7-Mode Volume移轉至ONTAP VMware時、需要中斷服務。您需要關閉主機才能完成轉換。轉換完成後、您必須先更新主機組態、才能開始ONTAP 在VMware中提供資料

您需要排定維護時間、以便關閉主機並完成轉換。

LUN已從Data ONTAP 以7-Mode運作的VMware移轉至ONTAP 支援VMware的功能和限制、會影響LUN的管理方式。

您可以使用轉換的LUN執行下列作業：

- 使用檢視 LUN `lun show` 命令
- 使用檢視從 7-Mode 磁碟區轉換的 LUN 庫存 `transition 7-mode show` 命令
- 從7-Mode Snapshot複本還原磁碟區

還原磁碟區會轉換Snapshot複本中擷取的所有LUN

- 使用從 7-Mode Snapshot 複本還原單一 LUN `snapshot restore-file` 命令
- 在7-Mode Snapshot複本中建立LUN的複本
- 從7-Mode Snapshot複本擷取的LUN還原一系列區塊

- 使用7-Mode Snapshot複本建立磁碟區的FlexClone

您無法對轉換的LUN執行下列動作：

- 存取在磁碟區中擷取的Snapshot複製備份LUN複本

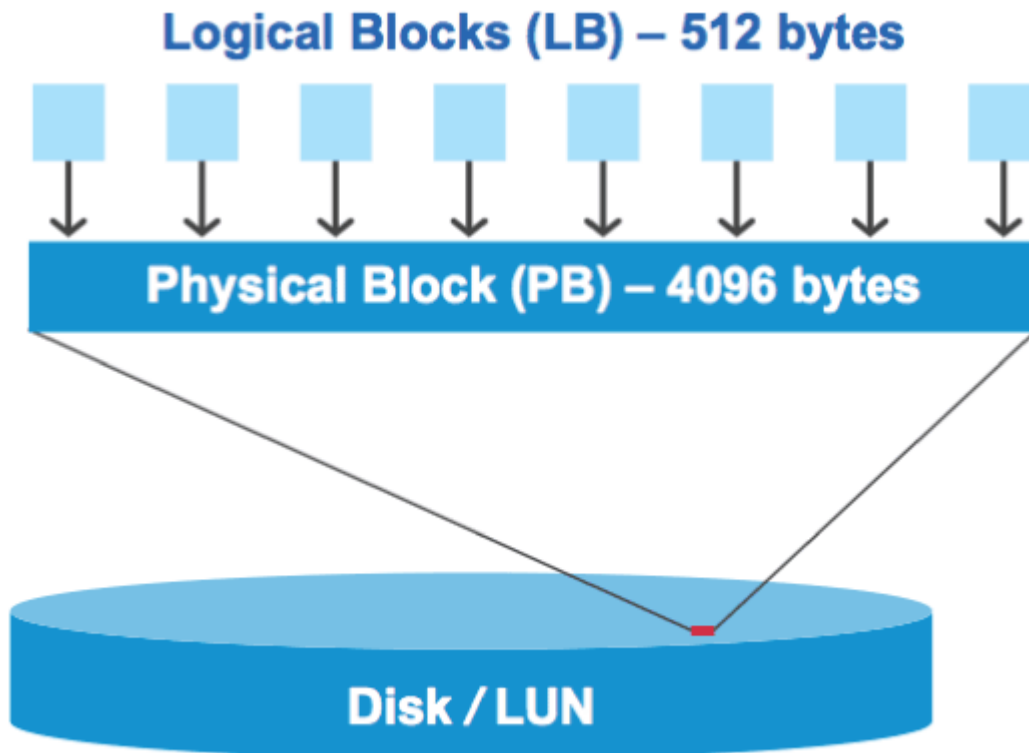
相關資訊

["複本型轉換"](#)

正確對齊LUN的I/O不一致概觀

可能會在正確對齊的LUN上報告I/O不一致。ONTAP一般而言、只要您確信LUN已正確配置且分割表正確無誤、就可以忽略這些錯誤對齊警告。

LUN和硬碟均以區塊形式提供儲存設備。由於主機上硬碟的區塊大小為512位元組、因此LUN會向主機顯示該大小的區塊、而實際上是使用較大的4-KB區塊來儲存資料。主機使用的512位元組資料區塊稱為邏輯區塊。LUN用來儲存資料的4-KB資料區塊稱為實體區塊。這表示每個4-KB實體區塊中有八個512位元組的邏輯區塊。



主機作業系統可在任何邏輯區塊開始讀取或寫入I/O作業。只有在實體區塊的第一個邏輯區塊開始時、才會將I/O作業視為已對齊。如果I/O作業是從邏輯區塊開始、而邏輯區塊並非實體區塊的開頭、則I/O會被視為未對齊。自動偵測錯誤對齊、並在LUN上報告。ONTAP然而、I/O不一致的存在並不一定代表LUN也未對齊。可能會在正確對齊的LUN上報告未對齊的I/O。

如果您需要進一步調查、請參閱知識庫文章 ["如何識別LUN上未對齊的IO？"](#)

如需修正對齊問題的工具相關資訊、請參閱下列文件：+

- ["Windows Unified Host Utilities 7.1"](#)

- " [《Virtual Storage Console for VMware vSphere安裝與管理指南》](#) "

使用LUN OS類型實現I/O對齊

對於 ONTAP 9.7 或更早版本、您應該使用建議的 ONTAP LUN ostype 最符合您作業系統的值、以符合您的作業系統分割配置、達到 I/O 一致性。

主機作業系統所採用的分割區配置是造成I/O錯誤的主要因素。某些 ONTAP LUN ostype 值使用特殊偏移值「前置字元」來啟用主機作業系統所使用的預設分割配置。



在某些情況下、可能需要使用自訂的分割表來達成I/O對齊。不過、對於 ostype 值大於 "prefix" 的值 0，自訂分割區可能會產生未對齊的 I/O

如需 ONTAP 9.7 或更早版本中已配置 LUN 的詳細資訊、請參閱知識庫文章 ["如何識別 LUN 上未對齊的 IO"](#)。



根據預設、在 ONTAP 9.8 或更新版本中配置的新 LUN、其前置碼和後置碼大小為零、適用於所有 LUN OS 類型。依預設、I/O 應與支援的主機作業系統一致。

Linux的特殊I/O對齊考量

Linux發行版本提供多種方式來使用LUN、包括做為資料庫、各種Volume Manager和檔案系統的原始裝置。當作原始設備或邏輯Volume中的實體Volume時、不需要在LUN上建立分割區。

對於RHEL 5及更早版本、以及SLES 10及更早版本、如果不使用Volume Manager、您應該將LUN分割成一個以對齊偏移開始的分割區、亦即八個邏輯區塊中的一個甚至多個區段。

Solaris LUN的特殊I/O對齊考量

在決定是否應該使用時、您需要考量各種因素 solaris ostype 或 solaris_efi ostype 。

請參閱 " [《Solaris主機公用程式安裝與管理指南》](#) " 以取得詳細資訊。

ESX開機LUN報告未對齊

用作ESX開機LUN的LUN通常會以ONTAP 未對齊的方式回報。ESX會在開機LUN上建立多個分割區、因此很難對齊。未對齊的ESX開機LUN通常不是效能問題、因為未對齊的I/O總容量很小。假設 LUN 已與 VMware 正確配置 ostype、不需採取任何行動。

相關資訊

["適用於VMware vSphere、其他虛擬環境和NetApp儲存系統的客體VM檔案系統分割區/磁碟對齊"](#)

解決LUN離線問題的方法

當沒有空間可供寫入時、LUN會離線以保留資料完整性。LUN空間不足、可能會因為各種原因而離線、您可以透過多種方法來解決此問題。

如果...	您可以...
Aggregate已滿	<ul style="list-style-type: none"> • 新增更多磁碟。 • 使用 <code>volume modify</code> 用於壓縮具有可用空間的磁碟區的命令。 • 如果您有可用空間的空間保證磁碟區、請將磁碟區空間保證變更為 <code>none</code> 使用 <code>volume modify</code> 命令。
Volume已滿、但包含的Aggregate中有可用空間	<ul style="list-style-type: none"> • 如需空間保證磁碟區、請使用 <code>volume modify</code> 命令來增加磁碟區大小。 • 對於精簡配置的磁碟區、請使用 <code>volume modify</code> 命令以增加磁碟區的最大大小。 <p>如果未啟用 Volume 自動擴充、請使用 <code>volume modify -autogrow-mode</code> 以啟用它。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 使用手動刪除 Snapshot 複本 <code>volume snapshot delete</code> 命令、或使用 <code>volume snapshot autodelete modify</code> 自動刪除 Snapshot 複本的命令。

相關資訊

["磁碟與本機層 \(Aggregate\) 管理"](#)

["邏輯儲存管理"](#)

疑難排解主機上看不到的iSCSI LUN

iSCSI LUN在主機上顯示為本機磁碟。如果儲存系統LUN無法作為主機上的磁碟使用、您應該確認組態設定。

組態設定	處理方式
纜線	確認主機與儲存系統之間的纜線已正確連接。
網路連線能力	<p>驗證主機與儲存系統之間是否有TCP/IP連線。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 從儲存系統命令列ping用於iSCSI的主機介面： <pre>ping -node node_name -destination host_ip_address_for_iSCSI</pre> <ul style="list-style-type: none"> • 從主機命令列ping用於iSCSI的儲存系統介面： <pre>ping -node node_name -destination host_ip_address_for_iSCSI</pre>

組態設定	處理方式
系統需求	確認組態的元件符合資格。此外、請確認您擁有正確的主機作業系統（OS）Service Pack層級、啟動器版本、ONTAP 版本、以及其他系統需求。互通性對照表包含最新的系統需求。
巨型框架	如果您在組態中使用巨型框架、請確認網路路徑中的所有裝置都已啟用巨型框架：主機乙太網路NIC、儲存系統及任何交換器。
iSCSI服務狀態	確認iSCSI服務已獲得授權、並已在儲存系統上啟動。
啟動器登入	確認啟動器已登入儲存系統。如果是 <code>iscsi initiator show</code> 命令輸出顯示沒有啟動器登入、請檢查主機上的啟動器組態。此外、請確認儲存系統已設定為啟動器的目標。
iSCSI節點名稱（IQN）	確認您在igroup組態中使用正確的啟動器節點名稱。在主機上、您可以使用啟動器工具和命令來顯示啟動器節點名稱。在igroup和主機上設定的啟動器節點名稱必須相符。
LUN對應	<p>確認LUN已對應至igroup。在儲存系統主控台上、您可以使用下列其中一個命令：</p> <ul style="list-style-type: none"> • <code>lun mapping show</code> 顯示所有 LUN 及其對應的 igroup 。 • <code>lun mapping show -igroup</code> 顯示對應至特定 igroup 的 LUN 。
iSCSI LIF已啟用	確認iSCSI邏輯介面已啟用。

相關資訊

["NetApp 互通性對照表工具"](#)

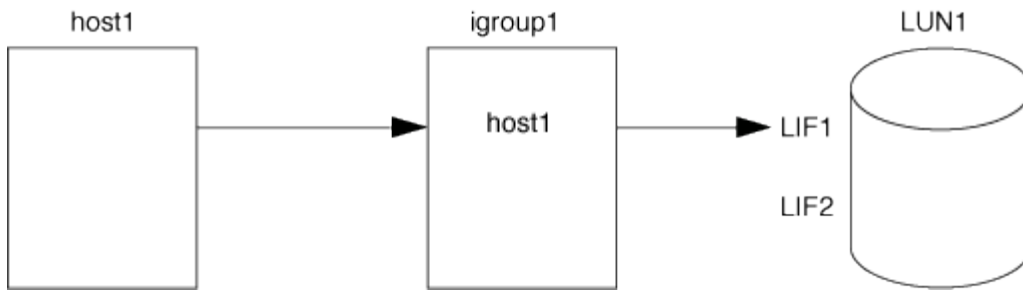
管理igroup和portSet

使用連接埠集和**igroup**來限制**LUN**存取的方法

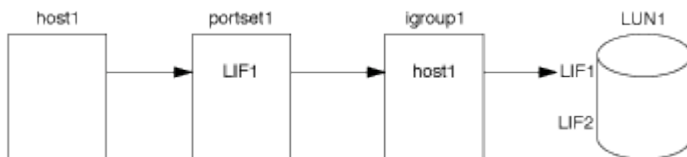
除了使用選擇性LUN對應（SLM）之外、您也可以透過**igroup**和**portSet**來限制對LUN的存取。

PortSet可與SLA搭配使用、進一步限制特定目標對特定啟動器的存取。當使用具有連接埠集的SLM, LUN將可在擁有LUN的節點及該節點的HA合作夥伴的連接埠集中的一組lifs上存取。

在以下範例中、初始化器1沒有連接埠集。如果沒有連接埠集、則初始器1可透過LIF1和LIF2存取LUN1。



您可以使用連接埠集來限制對LUN1的存取。在以下範例中、initator1只能透過LIF1存取LUN1。不過、由於LIF2不在portset1中、因此初始化器1無法透過LIF2存取LUN1。



相關資訊

- [選擇性LUN對應](#)
- [建立連接埠集並繫結至igroup](#)

檢視及管理SAN啟動器和群組

您可以使用System Manager來檢視及管理啟動器群組（igroup）和啟動器。

關於這項工作

- 啟動器群組會識別哪些主機可以存取儲存系統上的特定LUN。
- 建立啟動器和啟動器群組之後、您也可以編輯或刪除它們。
- 若要管理SAN啟動器群組和啟動器、您可以執行下列工作：
 - [\[view-manage-san-igroups\]](#)
 - [\[view-manage-san-inits\]](#)

檢視及管理SAN啟動器群組

您可以使用System Manager檢視啟動器群組（igroup）清單。從清單中、您可以執行其他作業。

步驟

1. 在System Manager中、按一下*主機> SAN啟動器群組*。

此頁面會顯示啟動器群組（igroup）清單。如果清單很大、您可以按一下頁面右下角的頁碼來檢視清單的其他頁面。

這些欄會顯示有關階層的各種資訊。從9.11.1開始、也會顯示igroup的連線狀態。將游標暫留在狀態警示上以檢視詳細資料。


2. （選用）：按一下清單右上角的圖示、即可執行下列工作：
 - 搜尋

- *下載*清單。
- *顯示*或*隱藏*欄位。
- *篩選*清單中的資料。

3. 您可以從清單執行作業：

- 按一下  **Add** 新增igroup。
- 按一下igroup名稱以檢視* Overview *頁面、其中顯示igroup的詳細資料。

在「總覽」頁面上、您可以檢視與igroup相關聯的LUN、也可以啟動建立LUN及對應LUN的作業。按一下「所有**SAN**啟動器」以返回主清單。

- 將游標暫留在igroup上、然後按一下  在igroup名稱旁編輯或刪除igroup。
- 將游標暫留在igroup名稱左側的區域上、然後勾選核取方塊。如果您按一下「+新增至啟動器群組」、您可以將該igroup新增至其他igroup。
- 在* Storage VM*欄中、按一下儲存VM的名稱以檢視其詳細資料。

檢視及管理**SAN**啟動器

您可以使用System Manager來檢視啟動器清單。從清單中、您可以執行其他作業。

步驟

1. 在System Manager中、按一下*主機> SAN啟動器群組*。

此頁面會顯示啟動器群組（igroup）清單。

2. 若要檢視啟動器、請執行下列步驟：

- 按一下「* FC啟動器*」索引標籤以檢視FC啟動器清單。
- 按一下「* iSCSI啟動器*」索引標籤以檢視iSCSI啟動器清單。

這些欄會顯示啟動器的各種資訊。

從9.11.1開始、也會顯示啟動器的連線狀態。將游標暫留在狀態警示上以檢視詳細資料。

3. （選用）：按一下清單右上角的圖示、即可執行下列工作：

- *搜尋*特定啟動器的清單。
- *下載*清單。
- *顯示*或*隱藏*欄位。
- *篩選*清單中的資料。

建立巢狀 **igroup**

從ONTAP 《支援範圍》9.9.1開始、您可以建立一個由其他現有igroup所組成的igroup。

1. 在System Manager中、按一下*主機> SAN啟動器群組*、然後按一下*新增*。

2. 輸入igroup * Name*和* Description*。

此說明可做為igroup別名。

3. 選擇* Storage VM*和* Host作業系統*。



建立igroup之後、無法變更巢狀igroup的OS類型。

4. 在*啟動器群組成員*下、選取*現有的啟動器群組*。

您可以使用*搜尋*來尋找並選取您要新增的啟動器群組。

將igroup對應至多個LUN

從功能支援的9.9開始、您可以將igroup同時對應到兩個以上的LUN。ONTAP

1. 在System Manager中、按一下* Storage > LUN*。
2. 選取您要對應的LUN。
3. 按一下*更多*、然後按一下*對應至啟動器群組*。



選取的igroup會新增至選取的LUN。不會覆寫先前存在的對應。

建立連接埠集並繫結至igroup

除了使用以外 "**選擇性LUN對應 (SLM)**"，您可以建立連接埠集並將連接埠集繫結至igroup，以進一步限制啟動器可用來存取LUN的LIF。

如果您未將連接埠集繫結至igroup、則igroup中的所有啟動器都可以透過擁有LUN的節點上的所有LIF及所屬節點的HA合作夥伴來存取對應的LUN。

您需要的產品

您必須至少有一個LIF和一個igroup。

除非您使用介面群組、否則建議將兩個生命段用於iSCSI和FC的備援。建議介面群組只使用一個LIF。

關於這項工作

當節點上有兩個以上的生命期、而且您想將特定啟動器限制在某個生命期的子集時、將連接埠集與SLMs搭配使用是很有利的。如果沒有連接埠集、則所有擁有LUN的節點和擁有節點HA合作夥伴、能夠存取LUN的啟動器、都能存取節點上的所有目標。

範例 6. 步驟

系統管理員

從ONTAP 《Sys9.10.1》開始、您可以使用System Manager來建立連接埠集、並將其連結至igroup。

如果您需要建立連接埠集、並將其連結ONTAP 至版本低於9.10.1的版本中的igroup、您必須使用ONTAP 該CLI程序。

1. 在System Manager中、按一下「網路>總覽> **Portset**」、然後按一下「新增」。
2. 輸入新連接埠集的資訊、然後按一下「新增」。
3. 按一下*主機> SAN啟動器群組*。
4. 若要將連接埠集繫結至新的igroup、請按一下「新增」。

若要將連接埠集繫結至現有的igroup、請選取igroup、然後按一下 ，然後按一下*編輯啟動器群組*。

相關資訊

["檢視及管理啟動器和igroup"](#)

CLI

1. 建立包含適當lifs的連接埠集：

```
portset create -vserver vs1 -portset portset_name -protocol  
protocol -port-name port_name
```

如果您使用的是 FC、請指定 protocol 參數為 fcp。如果您使用的是 iSCSI、請指定 protocol 參數為 iscsi。

2. 將igroup繫結至連接埠集：

```
lun igroup bind -vserver vs1 -igroup igroup_name -portset  
portset_name
```

3. 驗證連接埠集和LIF是否正確：

```
portset show -vserver vs1
```


Vserver	Portset	Protocol	Port Names	Igroups
vs3	portset0	iscsi	lif0,lif1	igroup1

管理連接埠集


此外 ["選擇性LUN對應 \(SLM\)"](#)，您可以使用連接埠集來進一步限制啟動器存取LUN時可以使用哪些lifs。

從ONTAP《銷售資訊》9.10.1開始、您可以使用System Manager來變更與連接埠集相關的網路介面、以及刪除連接埠集。

變更與連接埠集相關的網路介面

1. 在 System Manager 中、選取 * 網路 > 總覽 > Portsets* 。
2. 選取您要編輯的連接埠集 ，然後選擇*編輯PortSet*。

刪除連接埠集

1. 在System Manager中、按一下* Network > Overview > PortSet*。
2. 若要刪除單一連接埠集、請選取連接埠集、然後選取  然後選取*刪除PortSet*。

若要刪除多個連接埠集、請選取連接埠集、然後按一下*刪除*。

選擇性LUN對應總覽

選擇性LUN對應（SLM）可減少從主機到LUN的路徑數量。使用SLM,當建立新的LUN對應時,只能透過擁有LUN及其HA合作夥伴的節點上的路徑來存取LUN。

在每個主機上、可管理單一igroup、也可支援不中斷營運的LUN移動作業、不需要處理連接埠集或重新對應LUN。

"PortSets" 可與 SLM 搭配使用、進一步限制特定目標對特定啟動器的存取。當使用具有連接埠集的SLM, LUN將可在擁有LUN的節點及該節點的HA合作夥伴的連接埠集中的一組ifs上存取。

在所有新LUN對應上、預設會啟用「SLM」。

確定是否在LUN對應上啟用了「SLA」

如果您的環境中有在 ONTAP 9 版本中建立的 LUN 組合、以及從舊版轉換而來的 LUN、您可能需要判斷特定 LUN 上是否已啟用選擇性 LUN 對應（SLM）。

您可以使用的輸出中顯示的資訊 `lun mapping show -fields reporting-nodes, node` 命令以判斷是否已在 LUN 對應上啟用 SLM。如果未啟用 SLM、命令輸出的「移轉節點」欄下方的儲存格中會顯示「-」。如果啟用了 SLM，則在“移植節點”列中顯示在“節點”列下的節點列表將重複出現。

修改「SLM-報告節點」清單

如果您要將LUN或包含LUN的磁碟區移至同一個叢集內的另一個高可用度（HA）配對、則在開始移動之前、應先修改選擇性LUN對應（SLM）報告節點清單、以確保維持作用中、最佳化的LUN路徑。

步驟

1. 將目的地節點及其合作夥伴節點新增至Aggregate或Volume的報告節點清單：

```
lun mapping add-reporting-nodes -vserver _vserver_name_ -path _lun_path_
-igroup _igroup_name_ [-destination-aggregate _aggregate_name_|-
destination-volume _volume_name_]
```

如果您有一致的命名慣例、可以使用同時修改多個 LUN 對應 *igroup_prefix** 而非 *igroup_name*。

2. 重新掃描主機以探索新增的路徑。
3. 如果您的作業系統需要它、請將新路徑新增至多重路徑網路I/O (MPIO) 組態。
4. 執行所需移動作業的命令、並等待作業完成。
5. 確認I/O是透過主動/最佳化路徑進行服務：

```
lun mapping show -fields reporting-nodes
```

6. 從報告節點清單中移除先前的LUN擁有者及其合作夥伴節點：

```
lun mapping remove-reporting-nodes -vserver _vserver_name_ -path  
_lun_path_ -igroup _igroup_name_ -remote-nodes
```

7. 驗證LUN是否已從現有LUN對應中移除：

```
lun mapping show -fields reporting-nodes
```

8. 移除主機作業系統的任何過時裝置項目。
9. 如有必要、請變更任何多重路徑組態檔。
10. 重新掃描主機以驗證是否移除舊路徑。+
如需重新掃描主機的特定步驟、請參閱主機文件。

管理iSCSI傳輸協定

設定您的網路以獲得最佳效能

乙太網路的效能差異極大。您可以選取特定組態值、將用於iSCSI的網路效能最大化。

步驟

1. 將主機和儲存連接埠連接至同一個網路。

最好連線至相同的交換器。不應使用路由。
2. 選取可用的最高速度連接埠、並將其專用於iSCSI。

10 GbE連接埠是最佳選擇。1 GbE連接埠為最低值。
3. 停用所有連接埠的乙太網路流量控制。

您應該會看到 "[網路管理](#)" 用於使用CLI設定乙太網路連接埠流量控制。
4. 啟用巨型框架（通常為9000的MTU）。

資料路徑中的所有裝置、包括啟動器、目標和交換器、都必須支援巨型框架。否則、啟用巨型框架實際上會大幅降低網路效能。

設定SVM for iSCSI

若要設定iSCSI的儲存虛擬機器（SVM）、您必須為SVM建立生命期、並將iSCSI傳輸協定指派給這些生命期。


關於這項工作

每個使用iSCSI傳輸協定處理資料的SVM、每個節點至少需要一個iSCSI LIF。為了提供備援、您應該在每個節點上建立至少兩個生命期。

範例 7. 步驟

系統管理員

使用ONTAP NetApp System Manager (9.7及更新版本) 設定iSCSI儲存VM。

在新的儲存VM上設定iSCSI	在現有儲存VM上設定iSCSI
<ol style="list-style-type: none">1. 在System Manager中、按一下* Storage > Storage VM*、然後按一下* Add*。2. 輸入儲存VM的名稱。3. 選擇* iSCSI 作為*存取傳輸協定。4. 按一下「啟用iSCSI」、然後輸入網路介面的IP位址和子網路遮罩。 +每個節點至少應有兩個網路介面。5. 按一下「* 儲存 *」。	<ol style="list-style-type: none">1. 在System Manager中、按一下* Storage > Storage VM*。2. 按一下您要設定的儲存VM。3. 按一下*設定*索引標籤、然後按一下  iSCSI 傳輸協定旁邊。4. 按一下「啟用iSCSI」、然後輸入網路介面的IP位址和子網路遮罩。 +每個節點至少應有兩個網路介面。5. 按一下「* 儲存 *」。

CLI

使用ONTAP CLI設定iSCSI的儲存VM。

1. 讓SVM聆聽iSCSI流量：

```
vserver iscsi create -vserver vserver_name -target-alias vserver_name
```

2. 在每個節點上建立要用於iSCSI的SVM LIF：

- 適用於32、9.6及更新版本：ONTAP

```
network interface create -vserver vserver_name -lif lif_name -data  
-protocol iscsi -service-policy default-data-iscsi -home-node node_name  
-home-port port_name -address ip_address -netmask netmask
```

- 適用於更新版本的版本：ONTAP

```
network interface create -vserver vserver_name -lif lif_name -role data  
-data-protocol iscsi -home-node node_name -home-port port_name -address  
ip_address -netmask netmask
```

3. 請確認您已正確設定lifs：

```
network interface show -vserver vserver_name
```

4. 確認iSCSI已啟動並正在執行、以及該SVM的目標IQN：

```
vserver iscsi show -vserver vserver_name
```

5. 從您的主機建立iSCSI工作階段至您的生命期。

相關資訊

["NetApp 技術報告 4080：現代 SAN 的最佳實務做法"](#)

定義啟動器的安全性原則方法

您可以定義啟動器及其驗證方法的清單。您也可以修改適用於未使用者定義驗證方法之啟動器的預設驗證方法。

關於這項工作

您可以使用產品中的安全原則演算法來產生獨特的密碼、也可以手動指定您要使用的密碼。



並非所有的啟動器都支援十六進位CHAP密碼。

步驟

1. 使用 `vserver iscsi security create` 命令以建立啟動器的安全性原則方法。

```
vserver iscsi security create -vserver vs2 -initiator iqn.1991-05.com.microsoft:host1 -auth-type CHAP -user-name bob1 -outbound-user-name bob2
```

2. 依照螢幕命令新增密碼。

為啟動器 `iqn.1991-05.com.microsoft:host1` 建立安全性原則方法、其中包含傳入和傳出的CHAP使用者名稱和密碼。

相關資訊

- [iSCSI驗證的運作方式](#)
- [CHAP 驗證](#)

刪除SVM的iSCSI服務

如果不再需要、您可以刪除儲存虛擬機器（SVM）的iSCSI服務。

您需要的產品

在刪除iSCSI服務之前、iSCSI服務的管理狀態必須為「直接」狀態。您可以使用將管理狀態移至向下 `vserver iscsi modify` 命令。

步驟

1. 使用 `vserver iscsi modify` 停止 I/O 至 LUN 的命令。

```
vserver iscsi modify -vserver vs1 -status-admin down
```

2. 使用 `vserver iscsi delete` 從 SVM 移除 iSCSI 服務的命令。

```
vserver iscsi delete -vserver vs_1
```

3. 使用 `vserver iscsi show command` 確認您已從 SVM 刪除 iSCSI 服務。

```
vserver iscsi show -vserver vs1
```

取得更多**iSCSI**工作階段錯誤還原的詳細資料

提高iSCSI工作階段錯誤還原層級可讓您接收更多有關iSCSI錯誤還原的詳細資訊。使用較高的錯誤恢復層級可能會稍微降低iSCSI工作階段效能。

關於這項工作

根據預設、ONTAP 針對iSCSI工作階段設定使用錯誤恢復層級0。如果您使用的啟動器已符合錯誤恢復層級1或2的資格、您可以選擇增加錯誤恢復層級。修改後的工作階段錯誤還原層級只會影響新建立的工作階段、不會影響現有的工作階段。

從 ONTAP 9.4 開始 max-error-recovery-level 中不支援選項 iscsi show 和 iscsi modify 命令。

步驟

1. 進入進階模式：

```
set -privilege advanced
```

2. 使用驗證目前的設定 iscsi show 命令。

```
iscsi show -vserver vs3 -fields max-error-recovery-level
```

```
vserver max-error-recovery-level
-----
vs3      0
```

3. 使用變更錯誤恢復層級 iscsi modify 命令。

```
iscsi modify -vserver vs3 -max-error-recovery-level 2
```

向ISSVM伺服器登錄SVM

您可以使用 vserver iscsi isns 設定儲存虛擬機器（SVM）以向 iSNS 伺服器登錄的命令。

關於這項工作

。vserver iscsi isns create 命令可設定 SVM 以向 iSNS 伺服器註冊。SVM不提供可讓您設定或管理iSNS伺服器的命令。若要管理iSNS伺服器、您可以使用伺服器管理工具、或是廠商為iSNS伺服器提供的介面。

步驟

1. 在您的iSNS伺服器上、確定您的iSNS服務已啟動且可供服務使用。
2. 在資料連接埠上建立SVM管理LIF：

```
network interface create -vserver SVM_name -lif lif_name -role data -data
-protocol none -home-node home_node_name -home-port home_port -address
```



```
IP_address -netmask network_mask
```

3. 在SVM上建立iSCSI服務（如果尚未存在）：

```
vserver iscsi create -vserver SVM_name
```

4. 確認iSCSI服務已成功建立：

```
iscsi show -vserver SVM_name
```

5. 驗證SVM是否存在預設路由：

```
network route show -vserver SVM_name
```

6. 如果SVM不存在預設路由、請建立預設路由：

```
network route create -vserver SVM_name -destination destination -gateway gateway
```

7. 設定SVM以註冊至iSNS服務：

```
vserver iscsi isns create -vserver SVM_name -address IP_address
```

同時支援IPv4和IPv6位址系列。iSNS伺服器的位址系列必須與SVM管理LIF的位址系列相同。

例如、您無法將具有IPV4位址的ANSVM管理LIF連線至具有IPv6位址的iSNS伺服器。

8. 驗證iSNS服務是否正在執行：

```
vserver iscsi isns show -vserver SVM_name
```

9. 如果未執行iSNS服務、請啟動它：

```
vserver iscsi isns start -vserver SVM_name
```

解決儲存系統上的iSCSI錯誤訊息

您可以使用檢視許多與 iSCSI 相關的常見錯誤訊息 `event log show` 命令。您需要知道這些訊息的意義、以及如何解決這些訊息所識別的問題。

下表包含最常見的錯誤訊息、以及解決問題的指示：

訊息	說明	處理方式
ISCSI: network interface identifier disabled for use; incoming connection discarded	介面上未啟用iSCSI服務。	您可以使用 <code>iscsi interface enable</code> 用於在介面上啟用 iSCSI 服務的命令。例如： <code>iscsi interface enable -vserver vs1 -lif lif1</code>

訊息	說明	處理方式
ISCSI: Authentication failed for initiator nodename	未針對指定的啟動器正確設定 CHAP。	<p>您應該檢查CHAP設定；您無法在儲存系統上使用相同的使用者名稱和密碼來進行傳入和傳出設定：</p> <ul style="list-style-type: none"> 儲存系統上的傳入認證資料必須與啟動器上的傳出認證資料相符。 儲存系統上的傳出認證資料必須與啟動器上的傳入認證資料相符。

啟用或停用自動 iSCSI LIF 容錯移轉

升級至 ONTAP 9.11.1 或更新版本後、您應該手動在 ONTAP 9.10.1 或更新版本中建立的所有 iSCSI 生命體上啟用自動 LIF 容錯移轉。

從 ONTAP 9.11.1 開始、您可以在 All Flash SAN Array 平台上、為 iSCSI 生命週期啟用自動 LIF 容錯移轉。如果發生儲存設備容錯移轉、iSCSI LIF 會自動從其主節點或連接埠移轉至其 HA 合作夥伴節點或連接埠、然後在容錯移轉完成後再移回。或者、如果 iSCSI LIF 連接埠變得不正常、LIF 會自動移轉至目前主節點的健全連接埠、然後在連接埠再次正常運作後、再移回原始連接埠。可讓在 iSCSI 上執行的 SAN 工作負載在發生容錯移轉後更快恢復 I/O 服務。

在 ONTAP 9.11.1 及更新版本中、如果符合下列其中一項條件、則預設會針對自動 LIF 容錯移轉啟用新建立的 iSCSI 生命體：

- SVM 上沒有 iSCSI 生命
- SVM 上的所有 iSCSI 生命都已啟用、可自動進行 LIF 容錯移轉

啟用自動 iSCSI LIF 容錯移轉

根據預設、在 ONTAP 9.10.1 及更早版本中建立的 iSCSI 生命權不會啟用自動 LIF 容錯移轉。如果 SVM 上的 iSCSI 生命期未啟用自動 LIF 容錯移轉、則新建立的生命期也不會啟用自動 LIF 容錯移轉。如果未啟用自動 LIF 容錯移轉、且發生容錯移轉事件、則 iSCSI 生命將不會移轉。

深入瞭解 "[LIF 容錯移轉與恢復](#)"。

步驟

1. 啟用 iSCSI LIF 的自動容錯移轉：

```
network interface modify -vserver SVM_name -lif iscsi_lif -failover-policy sfo-partner-only -auto-revert true
```

若要更新 SVM 上的所有 iSCSI 生命期、請使用 `-lif*` 而非 `lif`。

停用自動 iSCSI LIF 容錯移轉

如果您先前已在 ONTAP 9.10.1 或更早版本所建立的 iSCSI 生命負載上啟用自動 iSCSI LIF 容錯移轉、您可以選擇將其停用。

步驟

1. 停用 iSCSI LIF 的自動容錯移轉：

```
network interface modify -vserver SVM_name -lif iscsi_lif -failover-policy disabled -auto-revert false
```

若要更新 SVM 上的所有 iSCSI 生命期、請使用 `-lif*` 而非 `lif`。

相關資訊

- ["建立LIF"](#)
- 手動 ["移轉 LIF"](#)
- 手動 ["將 LIF 還原至其主連接埠"](#)
- ["在LIF上設定容錯移轉設定"](#)

管理FC傳輸協定

設定SVM for FC

若要設定FC的儲存虛擬機器（SVM）、您必須為SVM建立生命期、並將FC傳輸協定指派給這些生命期。

開始之前

您必須擁有 FC 授權（["隨附於 ONTAP One"](#)）且必須啟用。如果未啟用 FC 授權、則生命體和 SVM 看起來會上線、但作業狀態為 down。您必須啟用FC服務、才能讓您的LIF和SVM正常運作。您必須為SVM中的所有FC LIF 使用單一啟動器分區、才能裝載啟動器。


關於這項工作

NetApp為每個以FC傳輸協定提供資料的SVM、每個節點至少支援一個FC LIF。每個節點必須使用兩個LIF和兩個Fabric、每個節點必須附加一個LIF。這可在節點層和網路上提供備援功能。

範例 8. 步驟

系統管理員

使用ONTAP NetApp System Manager (9.7及更新版本) 設定iSCSI儲存VM。

在新的儲存VM上設定FC	在現有的儲存VM上設定FC
<ol style="list-style-type: none">1. 在System Manager中、按一下* Storage > Storage VM*、然後按一下* Add*。2. 輸入儲存VM的名稱。3. 選擇* FC*作為*存取傳輸協定*。4. 按一下 * 啟用 FC*。 + FC連接埠會自動指派。5. 按一下「* 儲存 *」。	<ol style="list-style-type: none">1. 在System Manager中、按一下* Storage > Storage VM*。2. 按一下您要設定的儲存VM。3. 按一下*設定*索引標籤、然後按一下  FC傳輸協定旁邊。4. 按一下「啟用FC」、然後輸入網路介面的IP位址和子網路遮罩。 + FC連接埠會自動指派。5. 按一下「* 儲存 *」。

CLI

1. 在SVM上啟用FC服務：

```
vserver fcp create -vserver vserver_name -status-admin up
```

2. 在每個服務FC的節點上為SVM建立兩個生命期：

- 適用於32、9.6及更新版本：ONTAP

```
network interface create -vserver vserver_name -lif lif_name -data  
-protocol fcp -service-policy default-data-fcp -home-node node_name  
-home-port port_name -address ip_address -netmask netmask -status-admin  
up
```

- 適用於更新版本的版本：ONTAP

```
network interface create -vserver vserver_name -lif lif_name -role data  
-data-protocol fcp -home-node node_name -home-port port
```

3. 確認您的生命已建立、且其操作狀態為 online：

```
network interface show -vserver vserver_name lif_name
```

相關資訊

["NetApp支援"](#)

["NetApp 互通性對照表工具"](#)

[叢集SAN環境中的LIF考量](#)

刪除SVM的FC服務

您可以刪除不再需要的儲存虛擬機器（SVM）FC服務。

您需要的產品

在刪除SVM的FC服務之前、管理狀態必須為「直接」。您可以使用將管理狀態設為「關閉」 `vserver fcp modify` 命令或 `vserver fcp stop` 命令。

步驟

1. 使用 `vserver fcp stop` 停止 I/O 至 LUN 的命令。

```
vserver fcp stop -vserver vs_1
```

2. 使用 `vserver fcp delete` 從 SVM 移除服務的命令。

```
vserver fcp delete -vserver vs_1
```

3. 使用 `vserver fcp show` 若要確認您已從 SVM 刪除 FC 服務：

```
vserver fcp show -vserver vs_1
```

FCoE巨型框架的建議MTU組態

對於乙太網路光纖通道（FCoE）、CNA乙太網路介面卡部分的巨型框架應設定為9000 MTU。CNA FCoE介面卡部分的巨型框架應設定為1500 MTU以上。只有在啟動器、目標和所有介入交換器支援並設定為使用巨型框架時、才設定巨型框架。

管理NVMe傳輸協定

啟動SVM的NVMe服務

在儲存虛擬機器（SVM）上使用NVMe傳輸協定之前、您必須先在SVM上啟動NVMe服務。

開始之前

您的系統必須允許NVMe做為傳輸協定。

支援下列NVMe傳輸協定：

傳輸協定	開始於...	允許者...
TCP	零點9.10.1 ONTAP	預設
FCP	ONTAP 9.4	預設

步驟

1. 將權限設定變更為進階：

```
set -privilege advanced
```

2. 驗證NVMe是否可做為傳輸協定：

```
vserver nvme show
```

3. 建立NVMe傳輸協定服務：

```
vserver nvme create
```

4. 在SVM上啟動NVMe傳輸協定服務：

```
vserver nvme modify -status -admin up
```

從SVM刪除NVMe服務

如有需要、您可以從儲存虛擬機器（SVM）刪除NVMe服務。

步驟

1. 將權限設定變更為進階：

```
set -privilege advanced
```

2. 停止SVM上的NVMe服務：

```
vserver nvme modify -status -admin down
```

3. 刪除NVMe服務：


```
vserver nvme delete
```

調整命名空間大小

從ONTAP 版本號《支援》（2019）9.10.1開始、您可以使用ONTAP 支援的CLI來增加或減少NVMe命名空間的大小。您可以使用System Manager來增加NVMe命名空間的大小。

增加命名空間的大小

系統管理員

1. 按一下「儲存設備> NVMe命名空間」。
2. 在您要增加的命名空間上執行Hoover、按一下 ，然後按一下*編輯*。
3. 在* capciam*下、變更命名空間的大小。

CLI

1. 輸入下列命令：

```
vserver nvme namespace modify -vserver SVM_name -path path -size new_size_of_namespace
```

減少命名空間的大小

您必須使用 ONTAP NVMe-CLI 來減少 NVMe 命名空間的大小。

1. 將權限設定變更為進階：

```
set -privilege advanced
```

2. 減少命名空間的大小：

```
vserver nvme namespace modify -vserver SVM_name -path namespace_path -size  
new_size_of_namespace
```

將命名空間轉換成 LUN

從 ONTAP 9.11.1 開始、您可以使用 ONTAP CLI 將現有的 NVMe 命名空間就地轉換為 LUN。

開始之前

- 指定的 NVMe 命名空間不應有任何現有的子系統對應。
- 命名空間不應是 Snapshot 複本的一部分、或是 SnapMirror 關係的目的端、作為唯讀命名空間。
- 由於 NVMe 命名空間僅支援特定平台和網路卡、因此此功能僅適用於特定硬體。

步驟

1. 輸入下列命令、將 NVMe 命名空間轉換為 LUN：

```
lun convert-from-namespace -vserver -namespace-path
```

透過 NVMe 設定頻內驗證

從 ONTAP 9.12.1 開始、您可以使用 ONTAP 命令列介面（CLI）、透過 NVMe / TCP 和 NVMe / FC 傳輸協定、使用 DH-HMAC-CHAP 驗證、在 NVMe 主機和控制器之間設定頻內（安全）雙向和單向驗證。從 ONTAP 9.14.1 開始、可在系統管理員中設定頻內驗證。

若要設定頻內驗證、每個主機或控制器都必須與 DH-HMAC-CHAP 金鑰相關聯、此金鑰是 NVMe 主機或控制器的 NQN 組合、以及系統管理員所設定的驗證密碼。若要讓 NVMe 主機或控制器驗證其對等端點、它必須知道與對等端點相關的金鑰。

在單向驗證中、會為主機設定秘密金鑰、但不會為控制器設定。在雙向驗證中、會為主機和控制器設定秘密金鑰。

SHA-256 是預設的雜湊功能、2048 位元是預設的 DH 群組。

系統管理員

從 ONTAP 9.14.1 開始、您可以使用系統管理員來設定頻內驗證、同時建立或更新 NVMe 子系統、建立或複製 NVMe 命名空間、或使用新的 NVMe 命名空間來新增一致性群組。

步驟

1. 在 System Manager 中、按一下 * 主機 > NVMe Subsystem*、然後按一下 * 新增*。
2. 新增 NVMe 子系統名稱、然後選取儲存 VM 和主機作業系統。
3. 輸入主機 NQN。
4. 選取主機 NQN 旁的 * 使用頻內驗證*。
5. 提供主機密碼和控制器密碼。

DH-HMAC-CHAP 金鑰是 NVMe 主機或控制器的 NQN 組合、也是系統管理員設定的驗證密碼。

6. 為每個主機選取偏好的雜湊功能和 DH 群組。

如果您未選取雜湊函數和 DH 群組、則 SHA-256 會指派為預設雜湊函數、而 2048 位元會指派為預設的 DH 群組。

7. 或者、按一下 * 新增*、並視需要重複步驟以新增更多主機。
8. 按一下「* 儲存*」。
9. 若要確認已啟用頻內驗證、請按一下 * 系統管理員 > 主機 > NVMe 子系統 > Grid > Peek view*。

主機名稱旁的透明金鑰圖示表示已啟用單向模式。主機名稱旁的不透明金鑰表示已啟用雙向模式。

CLI

步驟

1. 將DH-HMAC-CHAP驗證新增至NVMe子系統：

```
vserver nvme subsystem host add -vserver <svm_name> -subsystem  
<subsystem> -host-nqn <host_nqn> -dhchap-host-secret  
<authentication_host_secret> -dhchap-controller-secret  
<authentication_controller_secret> -dhchap-hash-function <sha-  
256|sha-512> -dhchap-group <none|2048-bit|3072-bit|4096-bit|6144-  
bit|8192-bit>
```

2. 確認DH-HMAC CHAP驗證傳輸協定已新增至您的主機：

```
vserver nvme subsystem host show
```



```
[ -dhchap-hash-function {sha-256|sha-512} ] Authentication Hash
Function
[ -dhchap-dh-group {none|2048-bit|3072-bit|4096-bit|6144-bit|8192-
bit} ]
Diffie-Hellman
Group
[ -dhchap-mode {none|unidirectional|bidirectional} ]
Authentication Mode
```

3. 確認DH-HMAC CHAP驗證是在NVMe控制器建立期間執行：

```
vserver nvme subsystem controller show
```

```
[ -dhchap-hash-function {sha-256|sha-512} ] Authentication Hash
Function
[ -dhchap-dh-group {none|2048-bit|3072-bit|4096-bit|6144-bit|8192-
bit} ]
Diffie-Hellman
Group
[ -dhchap-mode {none|unidirectional|bidirectional} ]
Authentication Mode
```

停用 NVMe 的頻內驗證

如果您已使用 DH-HMAC-CHAP 在 NVMe 上設定頻內驗證、您可以選擇隨時停用。

如果您要從 ONTAP 9.12.1 或更新版本還原至 ONTAP 9.12.0 或更新版本、則必須先停用頻內驗證、才能還原。如果未停用使用 DH-HMAC-CHAP 的頻內驗證、還原將會失敗。

步驟

1. 從子系統移除主機、以停用DH-HMAP-CHAP驗證：

```
vserver nvme subsystem host remove -vserver <svm_name> -subsystem
<subsystem> -host-nqn <host_nqn>
```

2. 確認DH-HMAP-CHAP驗證傳輸協定已從主機移除：

```
vserver nvme subsystem host show
```

3. 無需驗證即可將主機重新新增回子系統：

```
vserver nvme subsystem host add vserver <svm_name> -subsystem  
<subsystem> -host-nqn <host_nqn>
```

變更 NVMe 主機優先順序

從 ONTAP 9.14.1 開始、您可以設定 NVMe 子系統、以優先分配特定主機的資源。根據預設、當主機新增至子系統時、會將其指派為一般優先順序。指派高優先順序的主機會分配較大的 I/O 佇列數和佇列深度。

您可以使用 ONTAP 命令列介面（CLI）手動將預設優先順序從一般變更為高。若要變更指派給主機的優先順序、您必須從子系統移除主機、然後將其重新新增。

步驟

1. 確認主機優先順序設定為一般：

```
vserver nvme show-host-priority
```

2. 從子系統中移除主機：

```
vserver nvme subsystem host remove -vserver <svm_name> -subsystem  
<subsystem> -host-nqn <host_nqn>
```

3. 確認主機已從子系統中移除：

```
vserver nvme subsystem host show
```

4. 將主機新增回具有高優先順序的子系統：

```
vserver nvme subsystem host add -vserver <SVM_name> -subsystem  
<subsystem_name> -host-nqn <Host_NQN:subsystem._subsystem_name>  
-priority high
```

管理 NVMe / TCP 控制器的自動主機探索

從 ONTAP 9.14.1 開始、在 IP 架構中、使用 NVMe / TCP 傳輸協定的控制器的主機探索會依預設自動執行。

啟用 NVMe / TCP 控制器的自動主機探索

如果您先前已停用自動主機探索、但您的需求已變更、則可以重新啟用。

步驟

1. 進入進階權限模式：

```
set -privilege advanced
```

2. 啟用自動探索：

```
vserver nvme modify -vserver <vserver_name> -mdns-service-discovery  
-enabled true
```

3. 確認已啟用 NVMe / TCP 控制器的自動探索。

```
vserver nvme show
```

停用 NVMe / TCP 控制器的自動主機探索

如果您不需要主機自動探索 NVMe / TCP 控制器、也不需要偵測到網路上的多點傳送流量、則應該停用此功能。

步驟

1. 進入進階權限模式：

```
set -privilege advanced
```

2. 停用自動探索：

```
vserver nvme modify -vserver <vserver_name> -mdns-service-discovery  
-enabled false
```

3. 確認已停用 NVMe / TCP 控制器的自動探索。

```
vserver nvme show
```

停用 NVMe 主機虛擬機器識別碼

根據預設、ONTAP 從 ONTAP 9.14.1 開始支援 NVMe / FC 主機透過唯一識別碼來識別虛擬機器、並支援 NVMe / FC 主機監控虛擬機器資源使用率。這可強化主機端報告和疑難

排解。

您可以使用 `bootarg` 來停用此功能。

步驟

- 1. 停用虛擬機器識別碼：

```
bootargs set fct_sli_appid_off <port>, <port>
```

以下範例停用連接埠 0g 和連接埠 0i 上的 VMID 。

```
bootargs set fct_sli_appid_off 0g,0i

fct_sli_appid_off == 0g,0i
```

使用**FC**介面卡管理系統

使用**FC**介面卡管理系統

可使用命令來管理內建的FC介面卡和FC介面卡。這些命令可用來設定介面卡模式、顯示介面卡資訊、以及變更速度。

大多數儲存系統都有內建FC介面卡、可設定為啟動器或目標。您也可以使用設定為啟動器或目標的FC介面卡。啟動器可連接至後端磁碟櫃、可能還有外部儲存陣列FlexArray（例如、）。目標僅連接至FC交換器。FC目標HBA連接埠和交換器連接埠速度均應設定為相同值、不應設定為自動。

相關資訊

["SAN 組態"](#)

用於管理**FC**介面卡的命令

您可以使用FC命令來管理儲存控制器的FC目標介面卡、FC啟動器介面卡和內建FC介面卡。相同的命令也用於管理FC傳輸協定和FC-NVMe傳輸協定的FC介面卡。

FC啟動器介面卡命令只能在節點層級運作。您必須使用 `run -node node_name` 使用 FC 啟動器介面卡命令之前的命令。

用於管理**FC**目標介面卡的命令

如果您想要...	使用此命令...
在節點上顯示FC介面卡資訊	<code>network fcp adapter show</code>
修改FC目標介面卡參數	<code>network fcp adapter modify</code>

如果您想要...	使用此命令...
顯示FC傳輸協定流量資訊	<code>run -node <i>node_name</i> sysstat -f</code>
顯示FC傳輸協定已執行多久	<code>run -node <i>node_name</i> uptime</code>
顯示介面卡組態與狀態	<code>run -node <i>node_name</i> sysconfig -v <i>adapter</i></code>
驗證安裝了哪些擴充卡、以及是否有任何組態錯誤	<code>run -node <i>node_name</i> sysconfig -ac</code>
查看命令的手冊頁	<code>man <i>command_name</i></code>

用於管理**FC**啟動器介面卡的命令

如果您想要...	使用此命令...
顯示節點中所有啟動器及其介面卡的資訊	<code>run -node <i>node_name</i> storage show <i>adapter</i></code>
顯示介面卡組態與狀態	<code>run -node <i>node_name</i> sysconfig -v <i>adapter</i></code>
驗證安裝了哪些擴充卡、以及是否有任何組態錯誤	<code>run -node <i>node_name</i> sysconfig -ac</code>

用於管理內建**FC**介面卡的命令

如果您想要...	使用此命令...
顯示內建FC連接埠的狀態	<code>run -node <i>node_name</i> system hardware unified-connect show</code>

設定**FC**介面卡

每個內建FC連接埠都可個別設定為啟動器或目標。某些FC介面卡上的連接埠也可以個別設定為目標連接埠或啟動器連接埠、就像內建FC連接埠一樣。可設定為目標模式的介面卡清單可在中取得 "[NetApp Hardware Universe](#)"。

目標模式用於將連接埠連接至FC啟動器。啟動器模式用於將連接埠連接至磁帶機、磁帶庫、或使用FlexArray「虛擬化」或「外部LUN匯入」（FLI）的協力廠商儲存設備。

在設定FC傳輸協定和FC-NVMe傳輸協定的FC介面卡時、也會使用相同的步驟。不過、只有某些FC介面卡支援FC-NVMe。請參閱 "[NetApp Hardware Universe](#)" 以取得支援FC-NVMe傳輸協定的介面卡清單。

將FC介面卡設定為目標模式

步驟

1. 使介面卡離線：

```
node run -node node_name storage disable adapter adapter_name
```

如果介面卡未離線、您也可以從系統上適當的介面卡連接埠拔下纜線。

2. 將介面卡從啟動器變更為目標：

```
system hardware unified-connect modify -t target -node node_name adapter adapter_name
```

3. 重新啟動裝載您所變更介面卡的節點。

4. 驗證目標連接埠的組態是否正確：

```
network fcp adapter show -node node_name
```

5. 將介面卡上線：

```
network fcp adapter modify -node node_name -adapter adapter_port -state up
```

將FC介面卡設定為啟動器模式

您需要的產品

- 介面卡上的LIF必須從其成員所在的任何連接埠集中移除。
- 使用要修改之實體連接埠的所有儲存虛擬機器（SVM）LIF、必須先移轉或銷毀、才能將實體連接埠的特性從目標變更為啟動器。



NVMe / FC支援啟動器模式。

步驟

1. 移除介面卡上的所有LIF：

```
network interface delete -vserver SVM_name -lif LIF_name,LIF_name
```

2. 讓介面卡離線：

```
network fcp adapter modify -node node_name -adapter adapter_port -status-admin down
```

如果介面卡未離線、您也可以從系統上適當的介面卡連接埠拔下纜線。

3. 將介面卡從目標變更為啟動器：

```
system hardware unified-connect modify -t initiator adapter_port
```

4. 重新啟動裝載您所變更介面卡的節點。

5. 驗證FC連接埠的組態設定是否正確：

```
system hardware unified-connect show
```

6. 將介面卡重新連線：

```
node run -node node_name storage enable adapter adapter_port
```

檢視介面卡設定

您可以使用特定命令來檢視您的FC/UTA介面卡相關資訊。

FC目標介面卡

步驟

1. 使用 `network fcp adapter show` 顯示介面卡資訊的命令：`network fcp adapter show -instance -node node1 -adapter 0a`

輸出會顯示所使用之每個插槽的系統組態資訊和介面卡資訊。

統一化目標介面卡 (UTA) X1143A-R6

步驟

1. 在不連接纜線的情況下啟動控制器。
2. 執行 `system hardware unified-connect show` 命令查看連接埠組態和模組。
3. 在設定CNA和連接埠之前、請先檢視連接埠資訊。

將UTA2連接埠從CNA模式變更為FC模式

您應該將UTA2連接埠從「融合式網路介面卡」(CNA) 模式變更為「光纖通道」(FC) 模式、以支援FC啟動器和FC目標模式。當您需要變更連接埠與網路的實體媒體時、應該將特性設定從CNA模式變更為FC模式。

步驟

1. 使介面卡離線：

```
network fcp adapter modify -node node_name -adapter adapter_name -status-admin down
```

2. 變更連接埠模式：

```
ucadmin modify -node node_name -adapter adapter_name -mode fcp
```

3. 重新啟動節點、然後將介面卡上線：

```
network fcp adapter modify -node node_name -adapter adapter_name -status-admin up
```

4. 請通知您的管理員或VIF管理程式、視情況刪除或移除連接埠：

- 如果連接埠作為LIF的主連接埠、介面群組（ifgrp）或主機VLAN的成員、則管理員應執行下列動作：
 - i. 移動LIF、從ifgrp移除連接埠、或分別刪除VLAN。
 - ii. 執行以手動刪除連接埠 `network port delete` 命令。

如果是 `network port delete` 命令失敗、系統管理員應解決錯誤、然後再次執行命令。

- 如果連接埠不是LIF的主連接埠、不是ifgrp的成員、也不是主控VLAN、則VIF管理程式應在重新開機時從記錄中移除連接埠。

如果 VIF 管理程式未移除連接埠、則管理員必須在重新開機後使用手動移除連接埠 `network port delete` 命令。

```
net-f8040-34::> network port show
```

```
Node: net-f8040-34-01
```

Port	IPspace	Broadcast	Domain	Link	MTU	Speed (Mbps) Admin/Oper	Health Status
...							
e0i	Default	Default		down	1500	auto/10	-
e0f	Default	Default		down	1500	auto/10	-
...							

```
net-f8040-34::> ucadmin show
```

Admin	Current	Current	Pending	Pending	
Node	Adapter	Mode	Type	Mode	Type
Status					
net-f8040-34-01	0e	cna	target	-	-
offline					
net-f8040-34-01	0f	cna	target	-	-
offline					
...					

```
net-f8040-34::> network interface create -vs net-f8040-34 -lif m
-role
node-mgmt-home-node net-f8040-34-01 -home-port e0e -address 10.1.1.1
-netmask 255.255.255.0
```

```
net-f8040-34::> network interface show -fields home-port, curr-port
```



```

vserver lif                      home-port curr-port
-----
Cluster net-f8040-34-01_clus1 e0a      e0a
Cluster net-f8040-34-01_clus2 e0b      e0b
Cluster net-f8040-34-01_clus3 e0c      e0c
Cluster net-f8040-34-01_clus4 e0d      e0d
net-f8040-34
      cluster_mgmt              e0M      e0M
net-f8040-34
      m                        e0e      e0i
net-f8040-34
      net-f8040-34-01_mgmt1 e0M      e0M
7 entries were displayed.

net-f8040-34::> ucaadmin modify local 0e fc

Warning: Mode on adapter 0e and also adapter 0f will be changed to
fc.
Do you want to continue? {y|n}: y
Any changes will take effect after rebooting the system. Use the
"system node reboot" command to reboot.

net-f8040-34::> reboot local
      (system node reboot)

Warning: Are you sure you want to reboot node "net-f8040-34-01"?
{y|n}: y

```

5. 確認您已安裝正確的SFP+：

```
network fcp adapter show -instance -node -adapter
```

對於CNA、您應該使用10Gb乙太網路SFP。對於FC、您應該先使用8 GB SFP或16 GB SFP、再變更節點上的組態。

變更**CNA/UTA2**目標介面卡光纖模組

您應該變更統一化目標介面卡（CNA/UTA2）上的光學模組、以支援您為介面卡選取的特性設定模式。

步驟

1. 驗證卡中使用的目前SFP+。接著、將目前的SFP+替換為適當的SFP+、以符合偏好的特性設定（FC或CNA）。
2. 從X1143A-R6介面卡移除目前的光纖模組。
3. 針對您偏好的個人化模式（FC或CNA）光纖插入正確的模組。

4. 確認您已安裝正確的SFP+：

```
network fcp adapter show -instance -node -adapter
```

支援的SFP+模組和Cisco品牌銅線（雙軸纜線）均列於__SES__中Hardware Universe。

相關資訊

["NetApp Hardware Universe"](#)

支援的**X1143A-R6**介面卡連接埠組態

FC目標模式是X1143A-R6介面卡連接埠的預設組態。不過、此介面卡上的連接埠可以設定為10-Gb乙太網路和FCoE連接埠、也可以設定為16-Gb FC連接埠。

當X1143A-R6介面卡設定為乙太網路和FCoE時、可在相同的10-GbE連接埠上支援並行NIC和FCoE目標流量。如果設定為FC、則可針對FC目標或FC啟動器模式個別設定每個共用相同ASIC的雙埠配對。這表示單一X1143A-R6介面卡可在一個雙埠配對上支援FC目標模式、在另一個雙埠配對上支援FC啟動器模式。

相關資訊

["NetApp Hardware Universe"](#)

["SAN 組態"](#)

設定連接埠

若要設定統一化目標介面卡（X1143A-R6）、您必須在相同的特性設定模式下、在同一個晶片上設定兩個鄰近的連接埠。

步驟

1. 使用設定光纖通道（FC）或融合式網路介面卡（CNA）所需的連接埠 `system node hardware unified-connect modify` 命令。
2. 連接FC或10 Gb乙太網路適用的纜線。
3. 確認您已安裝正確的SFP+：

```
network fcp adapter show -instance -node -adapter
```

對於CNA、您應該使用10Gb乙太網路SFP。對於FC、您應該使用8 GB SFP或16 GB SFP、視所連接的FC架構而定。

使用**X1133A-R6**介面卡時、請避免連線中斷

您可以使用備援路徑將系統設定為獨立的X1133A-R6 HBA、以避免在連接埠故障時中斷連線。

X1133A-R6 HBA是一個4埠、16 GB FC介面卡、由兩個2埠配對組成。X1133A-R6介面卡可設定為目標模式或啟動器模式。每個2埠配對都由單一ASIC支援（例如、ASIC 1上的連接埠1和連接埠2、ASIC 2上的連接埠3和連接埠4）。單一ASIC上的兩個連接埠都必須設定為以相同模式運作、無論是目標模式或啟動器模式。如果ASIC支援配對時發生錯誤、配對中的兩個連接埠都會離線。

為了避免這種連線中斷、您可以設定系統的備援路徑來分隔X1133A-R6 HBA、或是使用備援路徑來連接至HBA上不同的ASIC所支援的連接埠。

管理所有SAN傳輸協定的生命量

管理所有SAN傳輸協定的生命量

啟動器必須使用多重路徑 I/O （ MPIO ） 和非對稱式邏輯單元存取（ ALUA ） 、才能在 SAN 環境中為叢集提供容錯移轉功能。如果某個節點發生故障、則lifs不會移轉或假設故障的合作夥伴節點IP位址。而在主機上使用ALUA的MPIO軟體則負責選取適當的路徑、以便透過LIF存取LUN。

您需要使用邏輯介面（lifs）、從HA配對中的每個節點建立一或多個iSCSI路徑、以便存取由HA配對服務的LUN。您應該為每個支援SAN的儲存虛擬機器（SVM）設定一個管理LIF。

支援直接連線或使用乙太網路交換器進行連線。您必須為這兩種連線類型建立生命。

- 您應該為每個支援SAN的儲存虛擬機器（SVM）設定一個管理LIF。
您可以為每個節點設定兩個生命期、每個節點一個用於FC的網路、另一個用於iSCSI的乙太網路。

建立生命體後、即可從連接埠集移除生命體、移至儲存虛擬機器（ SVM ） 內的不同節點、並刪除生命體。

相關資訊

- ["設定生命週期"](#)
- ["建立LIF"](#)

設定NVMe LIF

設定NVMe LIF時、必須符合特定需求。

開始之前

NVMe必須受您建立LIF的FC介面卡支援。中列出支援的介面卡 ["Hardware Universe"](#)。

關於這項工作

從 ONTAP 9.12.1 及更新版本開始、您最多可在 12 個節點上、為每個節點設定兩個 NVMe 生命週期。在 ONTAP 9.11.1 及更早版本中、您最多可以在兩個節點上、為每個節點設定兩個 NVMe 生命期。

建立NVMe LIF時適用下列規則：

- NVMe可以是資料生命里的唯一資料傳輸協定。
- 您應該為每個支援SAN的SVM設定一個管理LIF。
- 對於 ONTAP 9.5 或更新版本、您必須在包含命名空間的節點和節點的 HA 合作夥伴上設定 NVMe LIF 。
- 僅適用於下列項目：ONTAP
 - NVMe LIF和命名空間必須裝載在同一個節點上。
 - 每個SVM只能設定一個NVMe資料LIF。

步驟

1. 建立LIF：

```
network interface create -vserver <SVM_name> -lif <LIF_name> -role  
<LIF_role> -data-protocol {fc-nvme|nvme-tcp} -home-node <home_node>  
-home-port <home_port>
```



NVMe / TCP 可從 ONTAP 9.10.1 及更新版本開始使用。

2. 確認LIF已建立：

```
network interface show -vserver <SVM_name>
```

建立之後、NVMe / TCP 生命會在連接埠 8009 上聆聽探索。

移轉SAN LIF之前的須知事項

只有在變更叢集內容（例如將節點新增至叢集或從叢集刪除節點）時、才需要執行LIF移動。如果您執行LIF移動、就不需要在叢集的附加主機和新的目標介面之間重新分區FC架構或建立新的iSCSI工作階段。

您無法使用移動 SAN LIF `network interface move` 命令。若要執行SAN LIF移動、必須將LIF離線、將LIF移至不同的主節點或連接埠、然後將其重新連線至新位置。非對稱邏輯單元存取（ALUA）提供備援路徑和自動路徑選擇、是ONTAP 任何一套SAN解決方案的一部分。因此、當LIF離線進行移動時、不會中斷I/O。主機只需重試、然後將I/O移至另一個LIF。

使用LIF移動、您可以在不中斷營運的情況下執行下列動作：

- 以對存取LUN資料的主機而言透明的方式、以升級的HA配對取代叢集的一對HA
- 升級目標介面卡
- 將儲存虛擬機器（SVM）的資源從叢集中的一組節點移至叢集中的另一組節點

從連接埠集移除SAN LIF

如果您要刪除或移動的LIF位於連接埠集中、則必須先從連接埠集中移除LIF、才能刪除或移動LIF。

關於這項工作

只有在連接埠集中有一個LIF時、才需要執行下列程序中的步驟1。如果連接埠集繫結至啟動器群組、則無法移除連接埠集中的最後一個LIF。否則、如果連接埠集內有多個LIF、您可以從步驟2開始。

步驟

1. 如果連接埠集中只有一個 LIF、請使用 `lun igroup unbind` 從啟動器群組解除連接埠集的命令。



當您從連接埠集解除啟動器群組的連結時、啟動器群組中的所有啟動器都能存取所有對應至所有網路介面上啟動器群組的所有目標LUN。

```
cluster1::>lun igroup unbind -vserver vs1 -igroup ig1
```

2. 使用 `lun portset remove` 從連接埠集移除 LIF 的命令。

```
cluster1::> port set remove -vserver vs1 -portset ps1 -port-name lif1
```

移動SAN LIF

如果節點需要離線、您可以移動SAN LIF來保留其組態資訊（例如WWPN）、並避免重新分區交換器架構。由於SAN LIF必須在移動之前離線、因此主機流量必須仰賴主機多重路徑軟體、才能提供不中斷營運的LUN存取。您可以將SAN LIF移至叢集中的任何節點、但無法在儲存虛擬機器（SVM）之間移動SAN LIF。

您需要的產品

如果LIF是連接埠集的成員、則LIF必須已從連接埠集移除、才能將LIF移至其他節點。

關於這項工作

您要移動之LIF的目的地節點和實體連接埠必須位於相同的FC架構或乙太網路上。如果您將LIF移至尚未適當分區的其他Fabric、或將LIF移至iSCSI啟動器與目標之間沒有連線的乙太網路網路、則當您將LUN重新連線時、LUN將無法存取。

步驟

1. 檢視LIF的管理和作業狀態：

```
network interface show -vserver vs1 -lif lif1
```

2. 將 LIF 的狀態變更為 down（離線）：

```
network interface modify -vserver vs1 -lif lif1 -status-admin down
```

3. 為LIF指派新的節點和連接埠：

```
network interface modify -vserver vs1 -lif lif1 -home-node node1 -home-port port1
```

4. 將 LIF 的狀態變更為 up（線上）：

```
network interface modify -vserver vs1 -lif lif1 -status-admin up
```

5. 驗證您的變更：

```
network interface show -vserver vs1 -lif lif1
```

刪除SAN環境中的LIF

在刪除LIF之前、您應確保連線至LIF的主機可以透過其他路徑存取LUN。


您需要的產品

如果您要刪除的LIF是連接埠集的成員、則必須先從連接埠集移除LIF、才能刪除LIF。

系統管理員

使用ONTAP「不含更新版本的系統管理程式」刪除LIF（9.7及更新版本）。

步驟

- 1. 在System Manager中、按一下*網路>總覽*、然後選取*網路介面*。
- 2. 選取您要從中刪除LIF的儲存VM。
- 3. 按一下  然後選取*刪除*。

CLI

使用ONTAP NetApp CLI刪除LIF。

步驟

- 1. 確認要刪除的LIF和目前連接埠名稱：

```
network interface show -vserver vs1
```

- 2. 刪除LIF：

```
network interface delete  
  
network interface delete -vserver vs1 -lif lif1
```

- 3. 確認您已刪除LIF：

```
network interface show  
  
network interface show -vserver vs1
```

Logical Status	Network	Current	Current Is
Vserver Interface	Admin/Oper Address/Mask	Node	Port
Home			
-----	-----	-----	-----

vs1			
lif2	up/up	192.168.2.72/24	node-01 e0b
true			
lif3	up/up	192.168.2.73/24	node-01 e0b
true			

將節點新增至叢集的**SAN LIF**需求

將節點新增至叢集時、您必須注意某些考量事項。

- 在新節點上建立LUN之前、您必須視需要在新節點上建立LIF。
- 您必須依照主機堆疊和傳輸協定的規定、從主機探索這些生命點。
- 您必須在新節點上建立LIF、以便在不使用叢集互連網路的情況下、能夠進行LUN和磁碟區移動。

設定**iSCSI LIF**、將**FQDN**傳回主機**iSCSI SendTargets**探索作業

從ONTAP 功能支援功能支援的版本開始、iSCSI LIF可設定為在主機作業系統傳送iSCSI SendTargets探索作業時、傳回完整網域名稱 (FQDN)。當主機OS與儲存服務之間有網路位址轉譯 (NAT) 裝置時、傳回FQDN很有用。

關於這項工作

NAT裝置一端的IP位址在另一端毫無意義、但FQDN在兩端都具有意義。



所有主機作業系統上的FQDN值互通性限制為128個字元。

步驟

1. 將權限設定變更為進階：

```
set -privilege advanced
```

2. 設定iSCSI LIF以傳回FQDN：

```
vserver iscsi interface modify -vserver SVM_name -lif iscsi_LIF_name  
-sendtargets_fqdn FQDN
```

在下列範例中、iSCSI LIF設定為傳回storagehost-005.example.com做為FQDN。

```
vserver iscsi interface modify -vserver vs1 -lif vs1_iscsi1 -sendtargets-fqdn  
storagehost-005.example.com
```

3. 驗證sendTarget是否為FQDN：

```
vserver iscsi interface show -vserver SVM_name -fields sendtargets-fqdn
```

在此範例中、storagehost-005.example.com會顯示在「endtargets-FQDN」輸出欄位中。

```
cluster::vserver*> vserver iscsi interface show -vserver vs1 -fields  
sendtargets-fqdn  
vserver lif          sendtargets-fqdn  
-----  
vs1      vs1_iscsi1  storagehost-005.example.com  
vs1      vs1_iscsi2  storagehost-006.example.com
```

建議的Volume與檔案或LUN組態組合

建議的Volume與檔案或LUN組態組合總覽

根據您的應用程式和管理需求、FlexVol 您可以使用特定的功能組合來搭配使用。瞭解這些組合的優點與成本、有助於判斷適合您環境的磁碟區與LUN組態組合。

建議使用下列磁碟區和LUN組態組合：

- 保留空間的檔案或LUN、具有完整磁碟區資源配置
- 非空間保留的檔案或LUN、採用精簡磁碟區資源配置
- 使用半厚磁碟區資源配置的空間保留檔案或LUN

您可以在LUN上搭配任何這些組態組合使用SCSI精簡配置。

保留空間的檔案或LUN、具有完整磁碟區資源配置

效益：

- 保證空間保留檔案內的所有寫入作業、不會因為空間不足而失敗。
- 磁碟區上的儲存效率和資料保護技術沒有任何限制。

成本與限制：

- 必須在Aggregate up Front預留足夠的空間、以支援最厚的已配置磁碟區。
- 在LUN建立時、從磁碟區配置的空間大小為LUN大小的兩倍。

非空間保留的檔案或LUN、採用精簡磁碟區資源配置

效益：

- 磁碟區上的儲存效率和資料保護技術沒有任何限制。
- 空間只會在使用時分配。

成本與限制：

- 寫入作業無法保證；如果磁碟區的可用空間不足、則寫入作業可能會失敗。
- 您必須有效管理Aggregate中的可用空間、以避免Aggregate耗盡可用空間。

使用半厚磁碟區資源配置的空間保留檔案或LUN

效益：

前端保留空間比大型磁碟區資源配置少、而且仍提供盡力寫入保證。

成本與限制：

- 使用此選項時、寫入作業可能會失敗。

您可以適當平衡磁碟區中的可用空間與資料波動性、藉此降低此風險。

- 您無法仰賴資料保護物件的保留、例如Snapshot複本、FlexClone檔案和LUN。
- 您無法使用ONTAP 無法自動刪除的功能、包括重複資料刪除、壓縮及ODX/Copy卸載。

針對您的環境、判斷正確的Volume與LUN組態組合

回答幾個有關您環境的基本問題、有助於判斷FlexVol 最適合您環境的支援功能。

關於這項工作

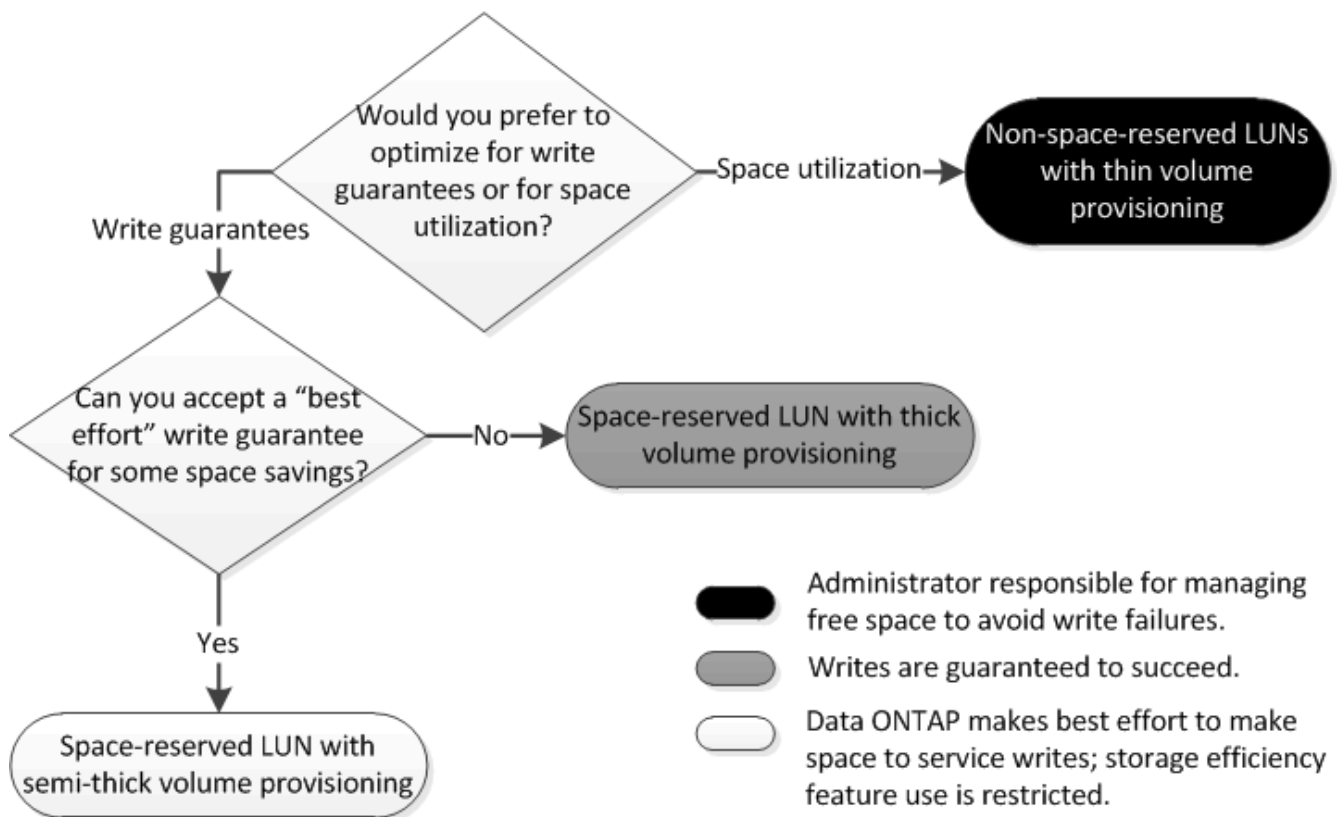
您可以最佳化LUN和Volume組態、以達到最大的儲存使用率、或是保證寫入安全。根據您對儲存使用率的需求、以及您快速監控及補充可用空間的能力、您必須判斷FlexVol 適合您安裝的適用的版本。



您不需要為每個LUN分別建立磁碟區。

步驟

1. 請使用下列診斷樹來判斷環境的最佳Volume與LUN組態組合：



計算LUN的資料成長率

您需要知道LUN資料隨著時間成長的速度、才能判斷您應該使用空間保留LUN或非空間保留LUN。

關於這項工作

如果您的資料成長率持續偏高、則保留空間的LUN可能是您的最佳選擇。如果您的資料成長率較低、則應考慮非空間保留的LUN。

您可以使用OnCommand Insight 諸如VMware等工具來計算資料成長率、也可以手動計算。下列步驟適用於手動計算。

步驟

1. 設定空間保留LUN。
2. 監控LUN上的資料一段設定時間、例如一週。

請確定您的監控期間足夠長、足以代表資料成長中經常發生的成長。例如、您可能在每個月結束時、都有大量的資料成長。

3. 每天以GB為單位記錄資料成長量。
4. 在您的監控期間結束時、將每天的總計加在一起、然後除以監控期間的天數。

這項計算會產生您的平均成長率。

範例

在此範例中、您需要200 GB LUN。您決定監控LUN一週、並記錄下列每日資料變更：

- 星期日：20 GB
- 星期一：18 GB
- 星期二：17 GB
- 星期三：20 GB
- 星期四：20 GB
- 星期五：23 GB
- 星期六：22 GB

在此範例中、您的成長率為 $(20 + 18 + 17 + 20 + 20 + 23 + 22) / 7 =$ 每天20 GB。

空間保留檔案的組態設定、或是具有完整配置磁碟區的**LUN**

這個支援實體磁碟區和檔案或LUN組態的組合、能夠使用儲存效率技術、而且不需要主動監控可用空間、因為前面會配置足夠的空間。FlexVol

若要使用完整資源配置、在磁碟區中設定空間保留檔案或LUN、必須執行下列設定：

Volume設定	價值
保證	Volume
部分保留	100

Volume 設定	價值
Snapshot保留	任何
Snapshot自動刪除	選用
自動擴充	選用；如果啟用、則必須主動監控Aggregate可用空間。

檔案或LUN 設定	價值
保留空間	已啟用

非空間保留檔案或使用精簡配置磁碟區的**LUN**組態設定

此一實體磁碟區與檔案或LUN組態組合需要最少的儲存容量預先配置、但需要主動式可用空間管理、以避免空間不足造成錯誤。FlexVol

若要在精簡配置的Volume中設定非空間保留的檔案或LUN、必須執行下列設定：

Volume 設定	價值
保證	無
部分保留	0%
Snapshot保留	任何
Snapshot自動刪除	選用
自動擴充	選用

檔案或LUN 設定	價值
保留空間	已停用

其他考量

當磁碟區或Aggregate空間不足時、寫入檔案或LUN的作業可能會失敗。

如果您不想主動監控磁碟區和Aggregate的可用空間、則應針對磁碟區啟用「自動擴充」、並將磁碟區的最大大小設為集合體的大小。在此組態中、您必須主動監控Aggregate可用空間、但不需要監控磁碟區中的可用空間。

空間保留檔案或**LUN**的組態設定、含半厚磁碟區資源配置

這個支援實體磁碟區和檔案或LUN的組態組合、需要較少的儲存設備、而不需要預先配置

完整的組合、但會限制您可用於該磁碟區的效率技術。FlexVol此組態組合會盡力執行覆寫。

若要使用半厚資源配置、在磁碟區中設定空間保留LUN、必須執行下列設定：

Volume設定	價值
保證	Volume
部分保留	0%
Snapshot保留	0%
Snapshot自動刪除	在上、只要承諾銷毀層級、就會顯示一個銷毀清單、其中包含所有物件、設定為Volume的觸發程序、以及所有啟用自動刪除的FlexClone LUN和FlexClone檔案。
自動擴充	選用；如果啟用、則必須主動監控Aggregate可用空間。

檔案或LUN設定	價值
保留空間	已啟用

技術限制

您無法將下列Volume儲存效率技術用於此組態組合：

- 壓縮
- 重複資料刪除
- ODX與FlexClone複製卸載
- FlexClone LUN和FlexClone檔案未標示為自動刪除（作用中複本）
- FlexClone子檔案
- ODX/Copy卸載

其他考量

使用此組態組合時、必須考量下列事實：

- 當支援該LUN的磁碟區空間不足時、保護資料（FlexClone LUN和檔案、Snapshot複本）就會遭到銷毀。
- 當磁碟區的可用空間不足時、寫入作業可能會逾時並失敗。

根據預設AFF、對不支援的平台啟用壓縮。您必須明確停用壓縮任何想要在AFF 某個平台上使用半厚資源配置的Volume。

SAN 資料保護

SAN環境中的資料保護方法總覽

您可以製作資料複本來保護資料、以便在意外刪除、應用程式當機、資料毀損或災難發生時、能夠進行還原。根據您的資料保護和備份需求、ONTAP 支援各種方法來保護資料。

SnapMirror營運不中斷 (SMBC)

從通用供應ONTAP 功能的支援範圍而言、從提供零恢復時間目標 (零RTO) 或透明應用程式容錯移轉 (TAF) 開始、即可在SAN環境中自動容錯移轉業務關鍵應用程式。SM-BC 需要在具有兩個 AFF 叢集或兩個 All Flash SAN Array (ASA) 叢集的組態中安裝 ONTAP Mediator 1.2。

["NetApp文件：SnapMirror營運不中斷"](#)

Snapshot複本

可讓您手動或自動建立、排程及維護LUN的多個備份。Snapshot複本僅使用最少的額外磁碟區空間、而且不會產生效能成本。如果您的LUN資料遭到意外修改或刪除、則可從最新的Snapshot複本輕鬆快速地還原該資料。

FlexClone LUN (需要FlexClone授權)

在作用中磁碟區或Snapshot複本中、提供其他LUN的時間點可寫入複本。可以獨立修改實體複本及其父複本、而不會影響彼此。

(需要授權) SnapRestore

可讓您從整個磁碟區的Snapshot複本執行快速、節省空間的應要求資料還原。無需重新啟動儲存系統、您就可以使用SnapRestore 效益管理功能將LUN還原至先前保留的狀態。

資料保護鏡射複本 (需要SnapMirror授權)

提供非同步災難恢復功能、方法是讓您定期在磁碟區上建立資料的Snapshot複本；將這些Snapshot複本透過區域或廣域網路複製到合作夥伴磁碟區、通常是在另一個叢集上；並保留這些Snapshot複本。如果來源磁碟區上的資料毀損或遺失、合作夥伴磁碟區上的鏡射複本可提供從上次Snapshot複本開始的快速可用度和資料還原。

還原備份 (需要SnapMirror授權) SnapVault

提供儲存效率與長期保留備份的功能。利用此關係、您可以將所選的Volume Snapshot複本備份到目的地Volume、並保留備份。SnapVault

如果您執行磁帶備份和歸檔作業、您可以對SnapVault 已備份到該二線磁碟區的資料執行備份。

適用於Windows或UNIX (需取得授權) SnapDrive SnapDrive

直接從Windows或UNIX主機設定LUN存取權、管理LUN及管理儲存系統Snapshot複本。

原生磁帶備份與還原

支援大部分現有的磁帶機、ONTAP 以及磁帶廠商動態新增新裝置支援的方法。此外、支援遠端磁帶 (RMT)

傳輸協定、可將備份與還原功能備份至任何功能強大的系統。ONTAP

相關資訊

["NetApp文件：SnapDrive 適用於UNIX的解決方案"](#)

["NetApp文件：SnapDrive 適用於Windows（目前版本）"](#)

["使用磁帶備份來保護資料"](#)

在Snapshot複本上移動或複製LUN的效果

在Snapshot複本總覽中移動或複製LUN的效果

快照複本是在磁碟區層級建立。如果您將LUN複製或移動到不同的磁碟區、則目的地volume的Snapshot複本原則會套用到複製或移動的磁碟區。如果未為目的地磁碟區建立Snapshot複本、則不會為移動或複製的LUN建立Snapshot複本。

從Snapshot複本還原單一LUN

您可以從Snapshot複本還原單一LUN、而不需還原包含單一LUN的整個Volume。您可以將LUN還原到原位或磁碟區中的新路徑。此作業只會還原單一LUN、而不會影響磁碟區中的其他檔案或LUN。您也可以使用串流還原檔案。

您需要的產品

- 您的磁碟區必須有足夠的空間才能完成還原作業：
 - 如果還原的是空間保留LUN、其中部分保留為0%、則需要還原LUN的一倍大小。
 - 如果還原的是空間保留LUN、而部分保留空間為100%、則需要還原LUN的兩倍大小。
 - 如果您要還原非空間保留LUN、則只需要用於還原LUN的實際空間。
- 必須已建立目的地LUN的Snapshot複本。

如果還原作業失敗、則目的地LUN可能會被刪減。在這種情況下、您可以使用Snapshot複本來防止資料遺失。

- 必須已建立來源LUN的Snapshot複本。

在極少數情況下、LUN還原可能會失敗、使來源LUN無法使用。如果發生這種情況、您可以使用Snapshot複本、將LUN恢復到還原嘗試前的狀態。

- 目的地LUN和來源LUN必須具有相同的作業系統類型。

如果您的目的地LUN與來源LUN的作業系統類型不同、則在還原作業之後、主機可能會失去對目的地LUN的資料存取權。

步驟

1. 從主機停止對LUN的所有主機存取。
2. 卸載主機上的LUN、使主機無法存取LUN。

3. 取消LUN對應：

```
lun mapping delete -vserver vserver_name -volume volume_name -lun lun_name  
-igroup igroup_name
```

4. 確定要將LUN還原至的Snapshot複本：

```
volume snapshot show -vserver vserver_name -volume volume_name
```

5. 在還原LUN之前、先建立LUN的Snapshot複本：

```
volume snapshot create -vserver vserver_name -volume volume_name -snapshot  
snapshot_name
```

6. 還原磁碟區中的指定LUN：

```
volume snapshot restore-file -vserver vserver_name -volume volume_name  
-snapshot snapshot_name -path lun_path
```

7. 請依照畫面上的步驟進行。

8. 如有必要、請將LUN上線：

```
lun modify -vserver vserver_name -path lun_path -state online
```

9. 如有必要、請重新對應LUN：

```
lun mapping create -vserver vserver_name -volume volume_name -lun lun_name  
-igroup igroup_name
```

10. 從主機重新掛載LUN。

11. 從主機重新啟動對LUN的存取。

從**Snapshot**複本還原磁碟區中的所有**LUN**

您可以使用 `volume snapshot restore` 命令從 **Snapshot** 複本還原指定 **Volume** 中的所有 **LUN**。

步驟

1. 從主機停止對LUN的所有主機存取。

若使用SnapRestore 不停止所有主機存取磁碟區中的LUN、可能會導致資料毀損和系統錯誤。

2. 卸載該主機上的LUN、使主機無法存取LUN。

3. 取消對應LUN：

```
lun mapping delete -vserver vserver_name -volume volume_name -lun lun_name  
-igroup igroup_name
```

4. 確定要將磁碟區還原到的Snapshot複本：

```
volume snapshot show -vserver vservice_name -volume volume_name
```

5. 將您的權限設定變更為進階：

```
set -privilege advanced
```

6. 還原資料：

```
volume snapshot restore -vserver vservice_name -volume volume_name -snapshot snapshot_name
```

7. 請依照畫面上的指示操作。

8. 重新對應LUN：

```
lun mapping create -vserver vservice_name -volume volume_name -lun lun_name -igroup igroup_name
```

9. 驗證LUN是否處於線上狀態：

```
lun show -vserver vservice_name -path lun_path -fields state
```

10. 如果LUN不在線上、請將其上線：

```
lun modify -vserver vservice_name -path lun_path -state online
```

11. 將您的權限設定變更為admin：

```
set -privilege admin
```

12. 從主機重新掛載LUN。

13. 從主機重新啟動對LUN的存取。

從磁碟區刪除一或多個現有的**Snapshot**複本

您可以從磁碟區手動刪除一或多個現有的Snapshot複本。如果您的磁碟區需要更多空間、您可能會想要這麼做。

步驟

1. 使用 `volume snapshot show` 用於驗證您要刪除的 Snapshot 複本的命令。


```
cluster::> volume snapshot show -vserver vs3 -volume vol3
```

Vserver	Volume	Snapshot	Size	---Blocks---	
				Total%	Used%
vs3	vol3				
		snap1.2013-05-01_0015	100KB	0%	38%
		snap1.2013-05-08_0015	76KB	0%	32%
		snap2.2013-05-09_0010	76KB	0%	32%
		snap2.2013-05-10_0010	76KB	0%	32%
		snap3.2013-05-10_1005	72KB	0%	31%
		snap3.2013-05-10_1105	72KB	0%	31%
		snap3.2013-05-10_1205	72KB	0%	31%
		snap3.2013-05-10_1305	72KB	0%	31%
		snap3.2013-05-10_1405	72KB	0%	31%
		snap3.2013-05-10_1505	72KB	0%	31%

10 entries were displayed.

2. 使用 volume snapshot delete 刪除 Snapshot 複本的命令。

如果您想要...	輸入此命令...
刪除單一Snapshot複本	<code>volume snapshot delete -vserver svm_name -volume vol_name -snapshot snapshot_name</code>
刪除多個Snapshot複本	<code>volume snapshot delete -vserver svm_name -volume vol_name -snapshot snapshot_name1[, snapshot_name2,...]</code>
刪除所有Snapshot複本	<code>volume snapshot delete -vserver svm_name -volume vol_name -snapshot *</code>

以下範例會刪除Volume vol3上的所有Snapshot複本。

```
cluster::> volume snapshot delete -vserver vs3 -volume vol3 *
```

10 entries were acted on.

使用FlexClone LUN來保護您的資料

FlexClone LUN是作用中磁碟區或Snapshot複本中另一個LUN的時間點、可寫入複本。可獨立修改實體複本及其父複本、而不會影響彼此。

FlexClone LUN最初與其父LUN共享空間。根據預設、FlexClone LUN會繼承父LUN的空間保留屬性。例如、如果父LUN為非保留空間、則FlexClone LUN預設也不會保留空間。不過、您可以從父LUN（空間保留LUN）建立非空間保留的FlexClone LUN。

當您複製LUN時、區塊共用會發生在背景中、而且在區塊共用完成之前、您無法建立Volume Snapshot複本。

您必須設定磁碟區、才能使用啟用 FlexClone LUN 自動刪除功能 `volume snapshot autodelete modify` 命令。否則、如果您想要自動刪除FlexClone LUN、但未將該磁碟區設定為FlexClone自動刪除、則不會刪除任何FlexClone LUN。

當您建立FlexClone LUN時、FlexClone LUN自動刪除功能預設為停用。您必須在每個FlexClone LUN上手動啟用、才能自動刪除FlexClone LUN。如果您使用半厚磁碟區資源配置、且想要此選項提供「最佳努力」寫入保證、則必須讓_all_ FlexClone LUN可供自動刪除。



當您從Snapshot複本建立FlexClone LUN時、LUN會使用節省空間的背景程序、自動從Snapshot複本分割出來、因此LUN不會繼續依賴Snapshot複本或佔用任何額外空間。如果此背景分割尚未完成、且此Snapshot複本會自動刪除、則即使您已停用該FlexClone LUN的FlexClone自動刪除功能、該FlexClone LUN仍會刪除。完成背景分割之後、即使刪除Snapshot複本、FlexClone LUN也不會刪除。

相關資訊

["邏輯儲存管理"](#)

使用FlexClone LUN的理由

您可以使用FlexClone LUN來建立LUN的多個讀寫複本。

您可能會因為下列原因而想要這麼做：

- 您需要建立LUN的暫用複本、以供測試之用。
- 您必須為其他使用者提供一份資料複本、而不讓他們存取正式作業資料。
- 您想要建立資料庫的複本、以便進行操作和投影作業、同時以未變更的形式保留原始資料。
- 您想要存取LUN資料的特定子集（磁碟區群組中的特定邏輯磁碟區或檔案系統、或檔案系統中的特定檔案或檔案集）、然後複製到原始LUN、而不還原原始LUN中的其餘資料。這適用於支援同時掛載LUN和LUN複本的作業系統。SnapDrive for UNIX 支援此功能 `snap connect` 命令。
- 您需要使用相同作業系統的多個SAN開機主機。

如何使用自動刪除設定來回收可用空間FlexVol

您可以啟用FlexVol「自動刪除」功能設定、自動刪除FlexClone檔案和FlexClone LUN。啟用自動刪除功能、即可在磁碟區即將滿時回收磁碟區中的目標可用空間量。

您可以將磁碟區設定為在磁碟區的可用空間減少到特定臨界值以下時、自動開始刪除FlexClone檔案和FlexClone LUN、並在回收磁碟區中的目標可用空間量時、自動停止刪除複本。雖然您無法指定開始自動刪除複本的臨界

值、但您可以指定複本是否符合刪除資格、也可以指定磁碟區的目標可用空間量。

當磁碟區中的可用空間降至低於特定臨界值、且符合_兩者_的下列需求時、磁碟區會自動刪除FlexClone檔案和FlexClone LUN：

- 自動刪除功能會針對包含FlexClone檔案和FlexClone LUN的磁碟區啟用。

您可以使用啟用 FlexVol Volume 的自動刪除功能 `volume snapshot autodelete modify` 命令。您必須設定 `-trigger` 參數至 `volume` 或 `snap_reserve` 讓磁碟區自動刪除 FlexClone 檔案和 FlexClone LUN。

- FlexClone檔案和FlexClone LUN的自動刪除功能已啟用。

您可以使用啟用 FlexClone 檔案或 FlexClone LUN 的自動刪除 `file clone create` 命令 `-autodelete` 參數。因此、您可以停用複本的自動刪除功能、並確保其他Volume設定不會覆寫複本設定、以保留特定的FlexClone檔案和FlexClone LUN。

設定FlexVol 一個動態磁碟區、以自動刪除FlexClone檔案和FlexClone LUN

當磁碟區中的可用空間降至特定臨界值以下時、您可以啟用FlexVol 啟用「自動刪除」功能、自動刪除FlexClone檔案和FlexClone LUN。

您需要的產品

- 這個流通量必須包含FlexClone檔案和FlexClone LUN、而且必須處於線上狀態。FlexVol
- 不能將此資訊區做為唯讀磁碟區。FlexVol

步驟

1. 使用自動刪除 FlexVol 磁碟區中的 FlexClone 檔案和 FlexClone LUN `volume snapshot autodelete modify` 命令。
 - 適用於 `-trigger` 參數、您可以指定 `volume` 或 `snap_reserve`。
 - 適用於 `-destroy-list` 參數、您必須一律指定 `lun_clone,file_clone` 無論您是否只想刪除一種類型的複本。

以下範例說明如何啟用Volume vol1以觸發自動刪除FlexClone檔案和FlexClone LUN以進行空間回收、直到25%的磁碟區包含可用空間為止：

```
cluster1:> volume snapshot autodelete modify -vserver vs1 -volume  
vol1 -enabled true -commitment disrupt -trigger volume -target-free  
-space 25 -destroy-list lun_clone,file_clone
```

```
Volume modify successful on volume:vol1
```



如果您設定的值、則在啟用 FlexVol Volume 進行自動刪除的同時 `-commitment` 參數至 `destroy`` 的所有 FlexClone 檔案和 FlexClone LUN `-autodelete` 參數設為 `true` 當磁碟區的可用空間低於指定臨界值時、可能會刪除。不過、FlexClone 檔案和 FlexClone LUN 都有 `-autodelete` 參數設為 `false` 不會刪除。

2. 使用驗證 FlexVol 磁碟區中是否已啟用自動刪除 FlexClone 檔案和 FlexClone LUN volume snapshot autodelete show 命令。

以下範例顯示已啟用 Volume vol1 來自動刪除 FlexClone 檔案和 FlexClone LUN：

```
cluster1::> volume snapshot autodelete show -vserver vs1 -volume vol1

Vserver Name: vs1
Volume Name: vol1
Enabled: true
Commitment: disrupt
Defer Delete: user_created
Delete Order: oldest_first
Defer Delete Prefix: (not specified)*
Target Free Space: 25%
Trigger: volume
Destroy List: lun_clone,file_clone
Is Constituent Volume: false
```

3. 執行下列步驟、確保您要刪除的磁碟區中的 FlexClone 檔案和 FlexClone LUN 已啟用自動刪除：
 - a. 使用自動刪除特定的 FlexClone 檔案或 FlexClone LUN volume file clone autodelete 命令。

您可以使用強制自動刪除特定的 FlexClone 檔案或 FlexClone LUN volume file clone autodelete 命令 -force 參數。

下列範例顯示已啟用磁碟區 vol1 中所含的 FlexClone LUN lun1_clone 自動刪除：

```
cluster1::> volume file clone autodelete -vserver vs1 -clone-path
/vol/vol1/lun1_clone -enabled true
```

您可以在建立 FlexClone 檔案和 FlexClone LUN 時啟用自動刪除功能。

- b. 使用確認已啟用 FlexClone 檔案或 FlexClone LUN 以自動刪除 volume file clone show-autodelete 命令。

下列範例顯示已啟用 FlexClone LUN lun1_clone 以自動刪除：

```
cluster1::> volume file clone show-autodelete -vserver vs1 -clone
-path vol/vol1/lun1_clone
```

	Vserver
Name: vs1	
	Clone
Path: vol/vol1/lun1_clone	

```
**Autodelete Enabled: true**
```

如需使用命令的詳細資訊、請參閱個別的手冊頁。

從作用中磁碟區複製LUN

您可以透過複製作用中磁碟區中的LUN來建立LUN複本。這些FlexClone LUN是作用中磁碟區中原始LUN的可讀寫複本。

您需要的產品

必須安裝FlexClone授權。此授權包含在內 ["ONTAP One"](#)。

關於這項工作

空間保留的FlexClone LUN所需空間與空間保留的父LUN相同。如果FlexClone LUN未保留空間、您必須確保該磁碟區有足夠空間來容納FlexClone LUN的變更。

步驟

1. 在製作實體複本之前、您必須先確認LUN未對應至igroup或寫入。
2. 使用 `lun show` 用於驗證 LUN 是否存在的命令。

```
lun show -vserver vs1
```

Vserver	Path	State	Mapped	Type	Size
vs1	/vol/vol1/lun1	online	unmapped	windows	47.07MB

3. 使用 `volume file clone create` 建立 FlexClone LUN 的命令。

```
volume file clone create -vserver vs1 -volume vol1 -source-path lun1
-destination-path/lun1_clone
```

如果您需要 FlexClone LUN 才能自動刪除、請加入 `-autodelete true`。如果您使用半厚資源配置在磁碟區中建立此FlexClone LUN、則必須啟用所有FlexClone LUN的自動刪除功能。

4. 使用 `lun show` 用於驗證是否已建立 LUN 的命令。

```
lun show -vserver vs1
```

Vserver	Path	State	Mapped	Type	Size
vs1	/vol/volX/lun1	online	unmapped	windows	47.07MB
vs1	/vol/volX/lun1_clone	online	unmapped	windows	47.07MB

從磁碟區的Snapshot複本建立FlexClone LUN

您可以在磁碟區中使用Snapshot複本來建立LUN的FlexClone複本。LUN的FlexClone複本可讀取且可寫入。

您需要的產品

必須安裝FlexClone授權。本授權隨附於 "ONTAP One"。

關於這項工作

FlexClone LUN繼承父LUN的空間保留屬性。空間保留的FlexClone LUN所需空間與空間保留的父LUN相同。如果FlexClone LUN未保留空間、則磁碟區必須有足夠的空間來容納對實體複本所做的變更。

步驟

1. 確認LUN未對應或寫入。
2. 建立包含LUN的磁碟區Snapshot複本：

```
volume snapshot create -vserver vs1 -volume volume_name -snapshot snapshot_name
```

您必須為要複製的LUN建立Snapshot複本（備份Snapshot複本）。

3. 從Snapshot複本建立FlexClone LUN：

```
file clone create -vserver vs1 -volume volume_name -source-path source_path -snapshot-name snapshot_name -destination-path destination_path
```

如果您需要 FlexClone LUN 才能自動刪除、請加入 `-autodelete true`。如果您使用半厚資源配置在磁碟區中建立此FlexClone LUN、則必須啟用所有FlexClone LUN的自動刪除功能。

4. 驗證FlexClone LUN是否正確：

```
lun show -vserver vs1
```

Vserver	Path	State	Mapped	Type	Size
vs1	/vol/vol1/lun1_clone	online	unmapped	windows	47.07MB
vs1	/vol/vol1/lun1_snap_clone	online	unmapped	windows	47.07MB

避免自動刪除特定的FlexClone檔案或FlexClone LUN

如果您將FlexVol 某個實體磁碟區設定為自動刪除FlexClone檔案和FlexClone LUN、則任何符合您指定條件的實體複本都可能會被刪除。如果您有想保留的特定FlexClone檔案或FlexClone LUN、您可以將其排除在自動FlexClone刪除程序之外。

您需要的產品

必須安裝FlexClone授權。本授權隨附於 "ONTAP One"。

關於這項工作

當您建立FlexClone檔案或FlexClone LUN時、預設會停用該實體複本的自動刪除設定。當您設定FlexVol 一個自動刪除磁碟區來自動刪除複本、以回收磁碟區上的空間時、會保留已停用自動刪除的FlexClone檔案和FlexClone LUN。



如果您設定 `commitment` 將磁碟區的層級調整為 `try` 或 `disrupt`，您可以停用這些複本的自動刪除功能，以個別保留特定的 FlexClone 檔案或 FlexClone LUN。不過、如果您設定 `commitment` 將磁碟區的層級調整為 `destroy` 而銷毀清單則包含在內 `lun_clone`、`file_clone`、磁碟區設定會覆寫複本設定、而且無論複本的自動刪除設定為何、都可以刪除所有 FlexClone 檔案和 FlexClone LUN。

步驟

1. 防止使用自動刪除特定的 FlexClone 檔案或 FlexClone LUN `volume file clone autodelete` 命令。

以下範例說明如何停用vol1中所含的FlexClone LUN `lun1_clone`自動刪除：

```
cluster1::> volume file clone autodelete -vserver vs1 -volume vol1  
-clone-path lun1_clone -enable false
```

無法自動刪除已停用自動刪除的FlexClone檔案或FlexClone LUN、以回收磁碟區上的空間。

2. 使用確認已停用 FlexClone 檔案或 FlexClone LUN 的自動刪除功能 `volume file clone show-autodelete` 命令。

以下範例顯示FlexClone LUN `lun1_clone`的自動刪除為假：

```
cluster1::> volume file clone show-autodelete -vserver vs1 -clone-path  
vol/vol1/lun1_clone  
  
Name: vs1  
Clone Path:  
vol/vol1/lun1_clone  
Autodelete  
Enabled: false
```

在SnapVault SAN環境中設定及使用靜態備份

在SnapVault SAN環境總覽中設定及使用靜態備份

SAN環境中的支援組態和使用與NAS環境中的組態和使用非常類似、但在SAN環境中還原LUN需要一些特殊程序。SnapVault

還原備份包含來源Volume的一組唯讀複本。SnapVault在SAN環境中、您一律將整個磁碟區備份到SnapVault 不屬於個別LUN的二線磁碟區。

建立SnapVault 和初始化包含LUN的主要Volume與做SnapVault 為支援的次要Volume之間的支援性關係的程序、與FlexVol 用於檔案傳輸協定的支援使用的流程相同。本程序將在中詳細說明 ["資料保護"](#)。

在建立Snapshot複本並將其複製到SnapVault 該二線磁碟區之前、請務必確保所備份的LUN處於一致狀態。利用SnapCenter NetApp自動建立Snapshot複本、可確保備份的LUN完整且可供原始應用程式使用。

有三個基本選項可從SnapVault 一個不二元磁碟區還原LUN：

- 您可以直接從SnapVault 「支援」二級磁碟區對應LUN、並將主機連線至LUN、以存取LUN的內容。

LUN為唯讀、您只能從SnapVault 更新的Snapshot複本進行對應、以供參考。持續保留和其他LUN中繼資料將會遺失。如果需要、您可以使用主機上的複製程式、將LUN內容複製回原始LUN（如果仍可存取）。

LUN的序號與來源LUN不同。

- 您可以將SnapVault 任何位於二線磁碟區的Snapshot複本複製到新的讀寫磁碟區。

然後、您可以對應磁碟區中的任何LUN、並將主機連線至LUN、以存取LUN的內容。如果需要、您可以使用主機上的複製程式、將LUN內容複製回原始LUN（如果仍可存取）。

- 您可以從SnapVault 任何Snapshot複本還原包含LUN的整個Volume、該複本位於還原次要Volume中。

還原整個磁碟區會取代磁碟區中的所有LUN及任何檔案。自建立Snapshot複本之後所建立的任何新LUN都會遺失。

LUN會保留對應、序號、UUID及持續保留。

從SnapVault 一個不完整的備份中存取唯讀LUN複本

您可以從SnapVault 最新的Snapshot複本中存取LUN的唯讀複本、以供進行支援。LUN ID、路徑和序號與來源LUN不同、必須先對應。持續保留、LUN對應和igroup不會複製到SnapVault 位元二的Volume。

您需要的產品

- 必須初始化此項關係、且在更新的Snapshot複本必須包含所需的LUN。SnapVault SnapVault
- 包含SnapVault 此功能的儲存虛擬機器（SVM）必須具有一個或多個LIF、並可從用於存取LUN複本的主機存取所需的SAN傳輸協定。
- 如果您打算直接從SnapVault 「不二重複資料」磁碟區存取LUN複本、則必須SnapVault 事先在「不二重複資料」上建立群組。

您無需SnapVault 先還原或複製包含LUN的磁碟區、即可直接從「還原次要磁碟區」存取LUN。

關於這項工作

如果SnapVault 在從先前Snapshot複本對應LUN的同時、將新的Snapshot複本新增至二線實體磁碟區、則對應LUN的內容會變更。LUN仍會以相同的識別碼對應、但資料會從新的Snapshot複本取得。如果LUN大小變更、部分主機會自動偵測大小變更；Windows主機需要重新掃描磁碟、才能接收任何大小變更。

步驟

1. 執行 `lun show` 命令列出 SnapVault 次要磁碟區中的可用 LUN 。

在此範例中、您可以同時查看主要Volume srcvolA中的原始LUN、SnapVault 以及《支援還原的次要Volume dstvolB：

```
cluster::> lun show
```

Vserver	Path	State	Mapped	Type	Size
vserverA	/vol/srcvolA/lun_A	online	mapped	windows	300.0GB
vserverA	/vol/srcvolA/lun_B	online	mapped	windows	300.0GB
vserverA	/vol/srcvolA/lun_C	online	mapped	windows	300.0GB
vserverB	/vol/dstvolB/lun_A	online	unmapped	windows	300.0GB
vserverB	/vol/dstvolB/lun_B	online	unmapped	windows	300.0GB
vserverB	/vol/dstvolB/lun_C	online	unmapped	windows	300.0GB

```
6 entries were displayed.
```

2. 如果所需主機的 igroup 尚未存在於包含 SnapVault 次要 Volume 的 SVM 上、請執行 `igroup create` 建立 igroup 的命令。

此命令會為使用iSCSI傳輸協定的Windows主機建立igroup：

```
cluster::> igroup create -vserver vserverB -igroup temp_igroup  
-protocol iscsi -ostype windows  
-initiator iqn.1991-05.com.microsoft:hostA
```

3. 執行 `lun mapping create` 將所需 LUN 複本對應至 igroup 的命令。

```
cluster::> lun mapping create -vserver vserverB -path /vol/dstvolB/lun_A  
-igroup temp_igroup
```

4. 將主機連接至LUN、並視需要存取LUN的內容。

從SnapVault 一個不完整的備份還原單一LUN

您可以將單一LUN還原至新位置或原始位置。您可以從SnapVault 任何Snapshot複本還原到二線版。若要將LUN還原至原始位置、請先將其還原至新位置、然後再將其複製。

您需要的產品

- 必須初始化此資訊關係、且無法還原的次要磁碟區必須包含適當的Snapshot複本。SnapVault SnapVault
- 包含SnapVault 不支援的二線磁碟區的儲存虛擬機器（SVM）必須具有一個或多個具備所需SAN傳輸協定的LIF、才能從用於存取LUN複本的主機存取。
- igroup必須已存在SnapVault 於SVM上。

關於這項工作

此程序包括從SnapVault 位於恢復二線磁碟區的Snapshot複本建立讀寫磁碟區複本。您可以直接從實體複本使用LUN、也可以選擇將LUN內容複製回原始LUN位置。

實體複本中的LUN路徑和序號與原始LUN不同。不保留持續保留。

步驟

1. 執行 `snapmirror show` 用於驗證包含 SnapVault 備份的次要磁碟區的命令。

```
cluster::> snapmirror show
```

Source Path	Type	Dest Path	Mirror State	Relation Status	Total Progress	Healthy	Last Updated
vserverA:srcvolA	XDP	vserverB:dstvolB	Snapmirrored	Idle	-	true	-

2. 執行 `volume snapshot show` 用於識別您要從中還原 LUN 的 Snapshot 複本的命令。

```
cluster::> volume snapshot show
```

Vserver	Volume	Snapshot	State	Size	Total%	Used%
vserverB	dstvolB	snap2.2013-02-10_0010	valid	124KB	0%	0%
		snap1.2013-02-10_0015	valid	112KB	0%	0%
		snap2.2013-02-11_0010	valid	164KB	0%	0%

3. 執行 `volume clone create` 從所需 Snapshot 複本建立讀寫複本的命令。

磁碟區複製是以SnapVault 相同的Aggregate建立、如同使用支援功能進行備份。集合體中必須有足夠的空

間來儲存實體複本。

```
cluster::> volume clone create -vserver vserverB
      -flexclone dstvolB_clone -type RW -parent-volume dstvolB
      -parent-snapshot daily.2013-02-10_0010
[Job 108] Job succeeded: Successful
```

4. 執行 `lun show` 命令列出 Volume Clone 中的 LUN。

```
cluster::> lun show -vserver vserverB -volume dstvolB_clone
```

Vserver	Path	State	Mapped	Type
vserverB	/vol/dstvolB_clone/lun_A	online	unmapped	windows
vserverB	/vol/dstvolB_clone/lun_B	online	unmapped	windows
vserverB	/vol/dstvolB_clone/lun_C	online	unmapped	windows

3 entries were displayed.

5. 如果所需主機的 `igroup` 尚未存在於包含 SnapVault 備份的 SVM 上、請執行 `igroup create` 建立 `igroup` 的命令。

此範例為使用 iSCSI 傳輸協定的 Windows 主機建立 `igroup`：

```
cluster::> igroup create -vserver vserverB -igroup temp_igroup
      -protocol iscsi -ostype windows
      -initiator iqn.1991-05.com.microsoft:hostA
```

6. 執行 `lun mapping create` 將所需 LUN 複本對應至 `igroup` 的命令。

```
cluster::> lun mapping create -vserver vserverB
      -path /vol/dstvolB_clone/lun_C -igroup temp_igroup
```

7. 將主機連接至 LUN、並視需要存取 LUN 的內容。

LUN 為讀寫、可用於取代原始 LUN。由於 LUN 序號不同、因此主機會將其解譯為與原始 LUN 不同的 LUN。

8. 使用主機上的複製程式、將 LUN 內容複製回原始 LUN。

從 **SnapVault** 一份不完整的備份還原磁碟區中的所有 LUN

如果一個磁碟區中的一個或多個 LUN 需要從 SnapVault 還原備份、您可以還原整個磁碟區。還原磁碟區會影響磁碟區中的所有 LUN。

您需要的產品

必須初始化此資訊關係、且無法還原的次要磁碟區必須包含適當的Snapshot複本。SnapVault SnapVault

關於這項工作

還原整個磁碟區會將磁碟區恢復到Snapshot複本建立時的狀態。如果在Snapshot複本之後將LUN新增至磁碟區、則該LUN會在還原程序期間移除。

還原磁碟區之後、LUN會保留對應至還原前所對應的igroup。LUN對應可能與Snapshot複本時的對應有所不同。保留來自主機叢集之LUN的持續保留。

步驟

1. 停止磁碟區中所有LUN的I/O。
2. 執行 `snapmirror show` 用於驗證包含 SnapVault 次要 Volume 的次要 Volume 的命令。

```
cluster::> snapmirror show
```

Source Path	Type	Dest Path	Mirror State	Relation Status	Total Progress	Healthy	Last Updated
vserverA:srcvolA	XDP	vserverB:dstvolB	Snapmirrored	Idle	-	true	-

3. 執行 `volume snapshot show` 用於識別您要從其還原的 Snapshot 複本的命令。

```
cluster::> volume snapshot show
```

Vserver	Volume	Snapshot	State	Size	Total%	Used%
vserverB	dstvolB	snap2.2013-02-10_0010	valid	124KB	0%	0%
		snap1.2013-02-10_0015	valid	112KB	0%	0%
		snap2.2013-02-11_0010	valid	164KB	0%	0%

4. 執行 `snapmirror restore` 命令並指定 `-source-snapshot` 用於指定要使用的 Snapshot 複本的選項。

您指定的還原目的地是您要還原的原始Volume。

```
cluster::> snapmirror restore -destination-path vserverA:srcvolA
      -source-path vserverB:dstvolB -source-snapshot daily.2013-02-10_0010

Warning: All data newer than Snapshot copy hourly.2013-02-11_1205 on
volume vserverA:src_volA will be deleted.
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 98] Job is queued: snapmirror restore from source
"vserverB:dstvolB" for the snapshot daily.2013-02-10_0010.
```

5. 如果您要在主機叢集之間共用LUN、請從受影響的主機還原LUN上的持續保留。

從**SnapVault** 無法還原的備份還原磁碟區

在下列範例中、在建立Snapshot複本之後、將LUN LUN_D新增至磁碟區。從Snapshot複本還原整個磁碟區之後、將不再顯示LUN_D。

在中 `lun show` 命令輸出中、您可以在主磁碟區 `srcvolA` 中看到 LUN 、以及在 SnapVault 次要磁碟區 `dstvolB` 中看到這些 LUN 的唯讀複本。在不支援支援的情況下、沒有LUN_D的複本SnapVault。

```
cluster::> lun show
```

Vserver	Path	State	Mapped	Type	Size
-----	-----	-----	-----	-----	-----
vserverA	/vol/srcvolA/lun_A	online	mapped	windows	300.0GB
vserverA	/vol/srcvolA/lun_B	online	mapped	windows	300.0GB
vserverA	/vol/srcvolA/lun_C	online	mapped	windows	300.0GB
vserverA	/vol/srcvolA/lun_D	online	mapped	windows	250.0GB
vserverB	/vol/dstvolB/lun_A	online	unmapped	windows	300.0GB
vserverB	/vol/dstvolB/lun_B	online	unmapped	windows	300.0GB
vserverB	/vol/dstvolB/lun_C	online	unmapped	windows	300.0GB

7 entries were displayed.

```
cluster::> snapmirror restore -destination-path vserverA:srcvolA
-source-path vserverB:dstvolB
-source-snapshot daily.2013-02-10_0010
```

Warning: All data newer than Snapshot copy hourly.2013-02-11_1205
on volume vserverA:src_volA will be deleted.
Do you want to continue? {y|n}: y
[Job 98] Job is queued: snapmirror restore from source
"vserverB:dstvolB" for the snapshot daily.2013-02-10_0010.

```
cluster::> lun show
```

Vserver	Path	State	Mapped	Type	Size
-----	-----	-----	-----	-----	-----
vserverA	/vol/srcvolA/lun_A	online	mapped	windows	300.0GB
vserverA	/vol/srcvolA/lun_B	online	mapped	windows	300.0GB
vserverA	/vol/srcvolA/lun_C	online	mapped	windows	300.0GB
vserverB	/vol/dstvolB/lun_A	online	unmapped	windows	300.0GB
vserverB	/vol/dstvolB/lun_B	online	unmapped	windows	300.0GB
vserverB	/vol/dstvolB/lun_C	online	unmapped	windows	300.0GB

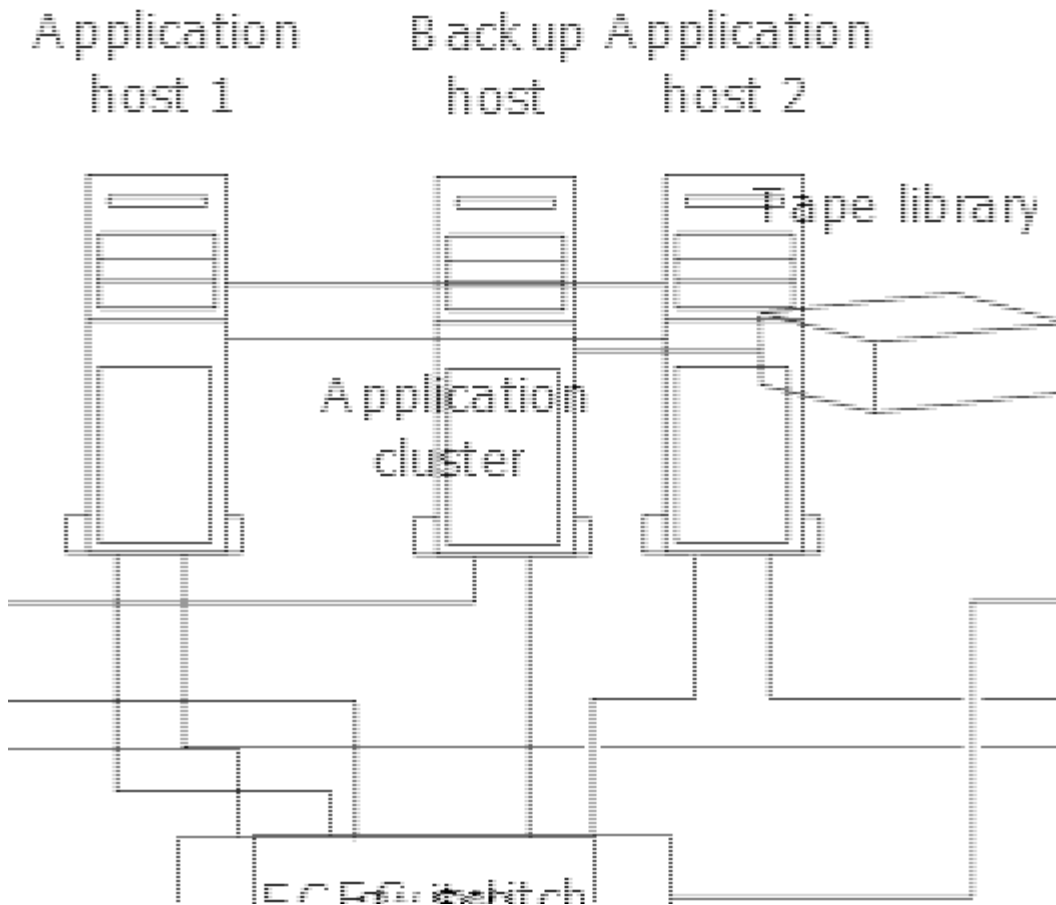
6 entries were displayed.

從SnapVault 還原次要Volume還原磁碟區之後、來源Volume不再包含LUN_D還原之後、您不需要重新對應來源磁碟區中的LUN、因為它們仍會對應。

如何將主機備份系統連接至主要儲存系統

您可以透過獨立的備份主機將SAN系統備份至磁帶、以避免應用程式主機的效能降低。

您必須將SAN和NAS資料分開以供備份之用。下圖顯示主機備份系統至主要儲存系統的建議實體組態。您必須將磁碟區設定為純SAN。LUN可侷限於單一磁碟區、或LUN可分散於多個磁碟區或儲存系統。



主機上的磁碟區可由從儲存系統對應的單一LUN或使用Volume Manager的多個LUN組成、例如HP-UX系統上的VxVM。

透過主機備份系統備份LUN

您可以使用Snapshot複本中的複製LUN做為主機備份系統的來源資料。

您需要的產品

正式作業LUN必須存在、並對應至內含應用程式伺服器WWPN或啟動器節點名稱的igroup。LUN也必須格式化、且可供主機存取

步驟

1. 將主機檔案系統緩衝區的內容儲存至磁碟。

您可以使用主機作業系統提供的命令、也可以使用SnapDrive 適用於Windows的支援功能或SnapDrive 適用於UNIX的支援功能。您也可以選擇將此步驟納入SAN備份預先處理指令碼。

2. 使用 `volume snapshot create` 建立正式作業 LUN Snapshot 複本的命令。

```
volume snapshot create -vserver vs0 -volume vol3 -snapshot vol3_snapshot
-comment "Single snapshot" -foreground false
```

3. 使用 `volume file clone create` 建立正式作業 LUN 複本的命令。

```
volume file clone create -vserver vs3 -volume vol3 -source-path lun1 -snapshot
```

```
-name snap_vol3 -destination-path lun1_backup
```

4. 使用 `lun igroup create` 建立包含備份伺服器 WWPN 的 igroup 命令。

```
lun igroup create -vserver vs3 -igroup igroup3 -protocol fc -ostype windows  
-initiator 10:00:00:00:c9:73:5b:91
```

5. 使用 `lun mapping create` 命令、將您在步驟 3 中建立的 LUN 複本對應至備份主機。

```
lun mapping create -vserver vs3 -volume vol3 -lun lun1_backup -igroup igroup3
```

您可以選擇將此步驟納入 SAN 備份應用程式的後處理指令碼。

6. 從主機探索新的 LUN、並讓主機使用檔案系統。

您可以選擇將此步驟納入 SAN 備份應用程式的後處理指令碼。

7. 使用 SAN 備份應用程式、將 LUN 實體複製中的資料從備份主機備份到磁帶。

8. 使用 `lun modify` 命令將 LUN 複製作業離線。

```
lun modify -vserver vs3 -path /vol/vol3/lun1_backup -state offline
```

9. 使用 `lun delete` 移除 LUN 複本。

```
lun delete -vserver vs3 -volume vol3 -lun lun1_backup
```

10. 使用 `volume snapshot delete` 刪除 Snapshot 複本的命令。

```
volume snapshot delete -vserver vs3 -volume vol3 -snapshot vol3_snapshot
```

SAN 組態參考

SAN 組態概觀

儲存區域網路（SAN）是由透過 iSCSI 或 FC 等 SAN 傳輸協定連接至主機的儲存解決方案所組成。您可以設定 SAN、讓儲存解決方案透過一或多個交換器連接到主機。如果您使用 iSCSI、也可以設定 SAN、讓儲存解決方案直接連接到主機、而無需使用交換器。

在 SAN 中、使用不同作業系統（例如 Windows、Linux 或 UNIX）的多個主機可以同時存取儲存解決方案。您可以使用 ["選擇性 LUN 對應"](#) 和 ["連接埠集"](#) 限制主機與儲存設備之間的資料存取。

對於 iSCSI、儲存解決方案與主機之間的網路拓撲稱為網路。對於 FC、FC/NVMe 和 FCoE、儲存解決方案和主機之間的網路拓撲稱為架構。若要建立備援功能、防止資料存取遺失、您應該在多網路或多架構組態中設定 SAN 搭配 HA 配對。使用單一節點或單一網路 / 架構的組態並非完全備援、因此不建議使用。

設定 SAN 之後、您就可以了 ["為 iSCSI 或 FC 配置儲存設備"](#)或是您可以 ["為 FC/NVMe 配置儲存設備"](#)。然後、您可以連線至主機、開始服務資料。

SAN 傳輸協定支援會因您的 ONTAP 版本、平台和組態而異。如需特定組態的詳細資訊、請參閱 ["NetApp 互通性對照表工具"](#)。

相關資訊

- ["SAN管理總覽"](#)
- ["NVMe 組態、支援和限制"](#)

iSCSI 組態

設定 iSCSI SAN 主機的方法

您應該使用高可用度（HA）配對來設定 iSCSI 組態、這些配對可直接連接到 iSCSI SAN 主機、或透過一或多個 IP 交換器連接到主機。

"HA 配對" 定義為主動 / 最佳化路徑的報告節點、以及主機用來存取 LUN 的主動 / 未最佳化路徑。使用不同作業系統（例如 Windows、Linux 或 UNIX）的多部主機、可以同時存取儲存設備。主機需要安裝及設定支援 ALUA 的多重路徑解決方案。可在上驗證支援的作業系統和多重路徑解決方案 ["NetApp 互通性對照表工具"](#)。

在多網路組態中、有兩個以上的交換器會將主機連線至儲存系統。建議使用多網路組態、因為它們完全備援。在單一網路組態中、有一台交換器會將主機連線至儲存系統。單一網路組態並非完全備援。



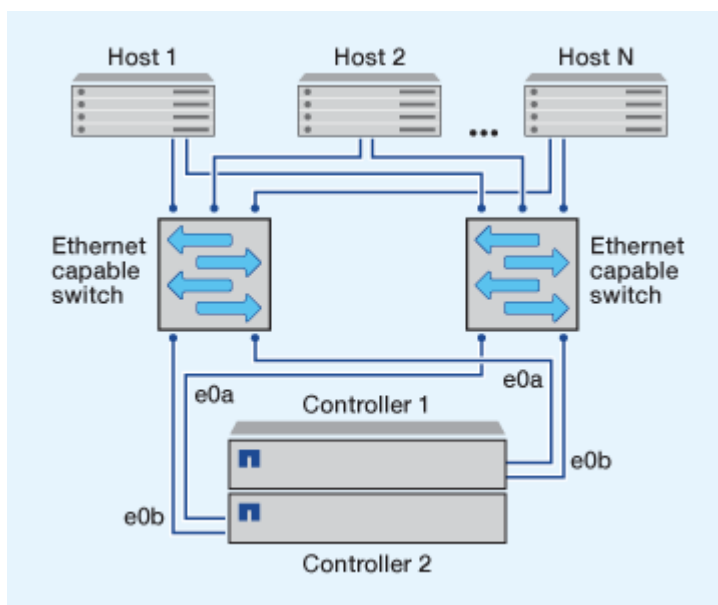
"單節點組態" 不建議使用、因為它們不提供支援容錯和不中斷營運所需的備援功能。

相關資訊

- 瞭解方法 ["選擇性 LUN 對應（SLM）"](#) 限制用於存取 HA 配對所擁有 LUN 的路徑。
- 深入瞭解 ["SAN LIF"](#)。
- 深入瞭解 ["iSCSI 中 VLAN 的優點"](#)。

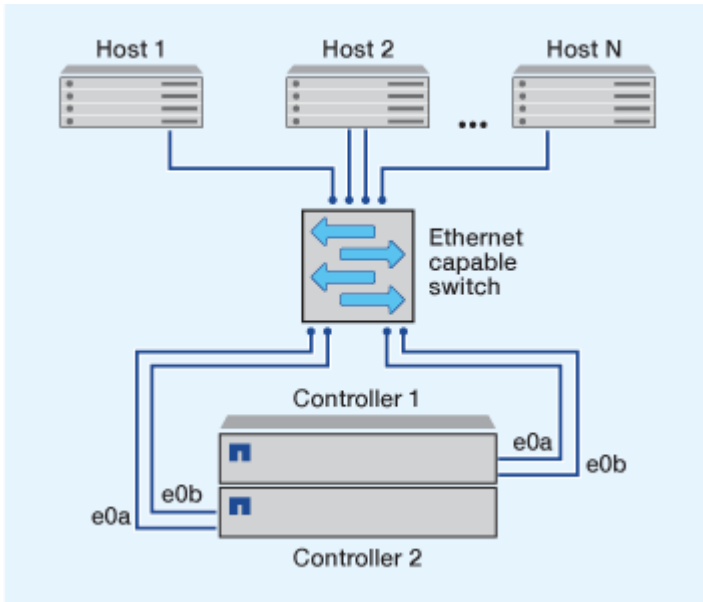
多網路 iSCSI 組態

在多網路HA配對組組態中、兩個或多個交換器會將HA配對連接至一或多個主機。由於有多個交換器、因此此組態完全備援。



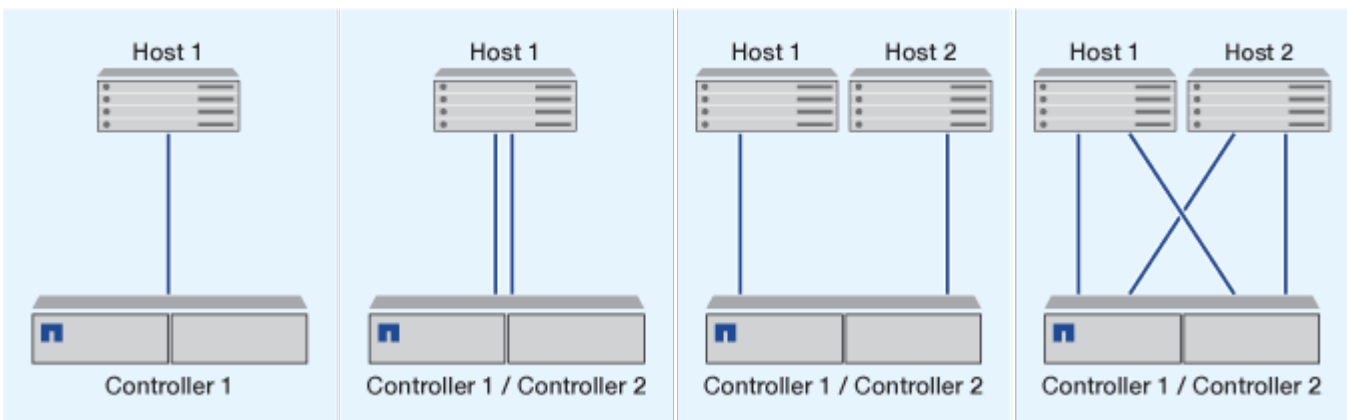
單一網路 iSCSI 組態

在單一網路HA配對組態中、一台交換器會將HA配對連接至一或多個主機。由於只有一台交換器、因此此組態並未完全備援。



直接附加 iSCSI 組態

在直接附加的組態中、一或多個主機會直接連線至控制器。



在iSCSI組態中使用VLAN的好處

VLAN由一組交換器連接埠組成、這些交換器連接埠集合在一個廣播網域中。VLAN可以位於單一交換器上、也可以橫跨多個交換器機箱。靜態和動態VLAN可讓您提高安全性、隔離問題、並限制IP網路基礎架構內的可用路徑。

當您在大型IP網路基礎架構中實作VLAN時、會獲得下列效益：

- 提高安全性。

VLAN可讓您善用現有的基礎架構、同時仍能提供更高的安全性、因為它們會限制乙太網路或IP SAN的不同節點之間的存取。

- 隔離問題、改善乙太網路和IP SAN的可靠性。
- 限制問題空間、縮短問題解決時間。
- 減少通往特定iSCSI目標連接埠的可用路徑數量。
- 減少主機使用的最大路徑數。

路徑過多會減慢重新連線的速度。如果主機沒有多重路徑解決方案、您可以使用VLAN只允許一條路徑。

動態VLAN

動態VLAN是以MAC位址為基礎的。您可以指定要包含的成員的MAC位址、來定義VLAN。

動態VLAN提供靈活度、不需要對應至裝置實體連接至交換器的實體連接埠。您可以在不重新設定VLAN的情況下、將纜線從一個連接埠移至另一個連接埠。

靜態VLAN

靜態VLAN是以連接埠為基礎的。交換器和交換器連接埠用於定義VLAN及其成員。

靜態VLAN提供更高的安全性、因為使用媒體存取控制（MAC）偽造不可能違反VLAN。但是、如果有人能夠實體存取交換器、更換纜線並重新設定網路位址、則可以允許存取。

在某些環境中、建立和管理靜態VLAN比動態VLAN更容易。這是因為靜態VLAN只需要指定交換器和連接埠識別碼、而非48位元的MAC位址。此外、您也可以使用VLAN識別碼來標示交換器連接埠範圍。

FC 組態

設定 FC 和 FC-NVMe SAN 主機的方法

建議您使用 HA 配對和至少兩台交換器來設定 FC 和 FC-NVMe SAN 主機。這可在架構和儲存系統層提供備援、以支援容錯能力和不中斷營運。您無法在未使用交換器的情況下、直接將FC或FC-NVMe SAN主機連接至HA配對。

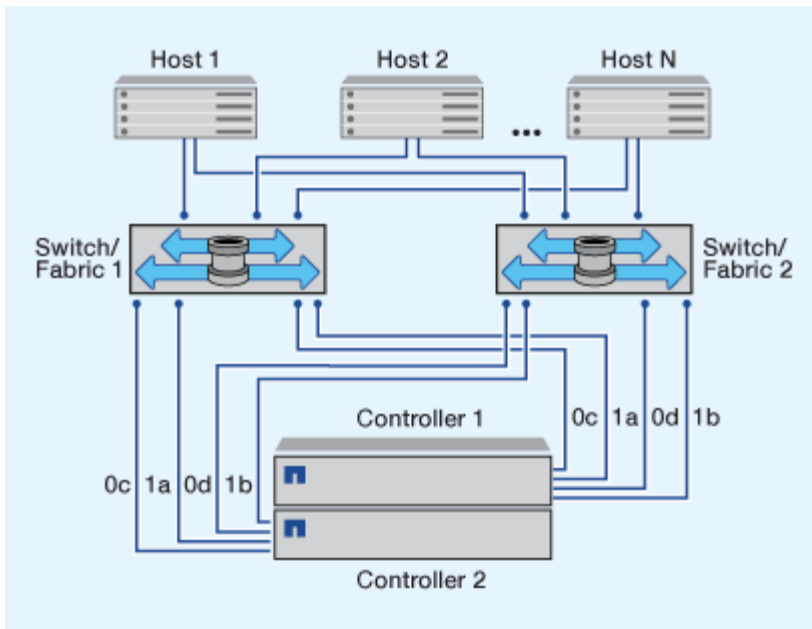
串聯、部分網狀、全網狀、核心邊緣和導向架構都是將FC交換器連接至光纖的業界標準方法、而且都受到支援。不支援使用異質FC交換器架構、但內嵌刀鋒交換器除外。上會列出特定例外狀況 "[互通性對照表工具](#)"。一個網路可由一或多個交換器組成、而且儲存控制器可連接至多個交換器。

使用不同作業系統（例如 Windows、Linux 或 UNIX）的多個主機、可以同時存取儲存控制器。主機需要安裝並設定支援的多重路徑解決方案。支援的作業系統和多重路徑解決方案可在互通性對照表工具上驗證。

Multifabric FC 和 FC-NVMe 組態

在 Multifabric HA 配對組態中、有兩個或多個交換器會將 HA 配對連線至一或多個主機。為了簡單起見、下列 Multifabric HA 配對圖只顯示兩個 Fabric、但您可以在任何 Multifabric 組態中擁有兩個以上的 Fabric。

圖中的 FC 目標連接埠編號（0c、0d、1a、1b）為範例。實際的連接埠編號會因儲存節點的機型和是否使用擴充介面卡而有所不同。

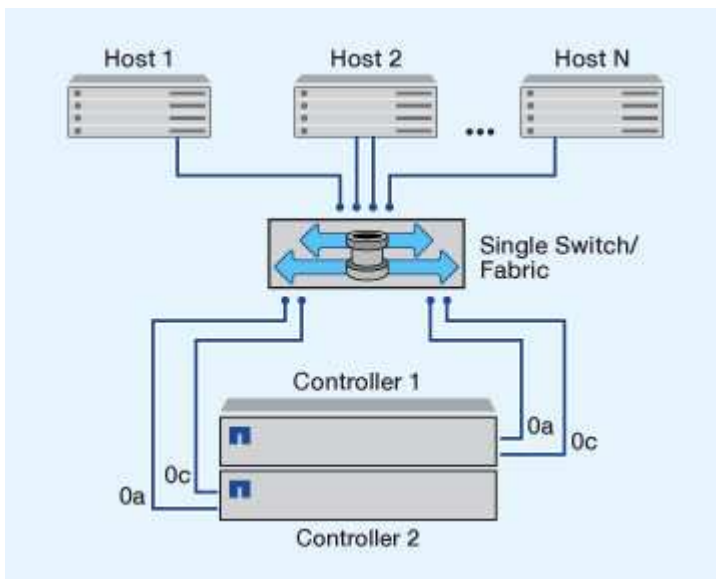


單一架構 FC 和 FC-NVMe 組態

在單一架構 HA 配對組態中、有一個架構可將 HA 配對中的兩個控制器連接至一或多個主機。由於主機和控制器是透過單一交換器連接、因此單一架構 HA 配對組態並非完全備援。

圖中的 FC 目標連接埠編號（0A、0c）為範例。實際的连接埠編號會因儲存節點的機型和是否使用擴充介面卡而有所不同。

所有支援 FC 組態的平台都支援單一架構 HA 配對組態。



"單節點組態" 不建議使用、因為它們不提供支援容錯和不中斷營運所需的備援功能。

相關資訊

- 瞭解方法 "選擇性 LUN 對應（SLM）" 限制用於存取 HA 配對所擁有 LUN 的路徑。
- 深入瞭解 "SAN LIF"。

FC交換器組態最佳實務做法

為獲得最佳效能、您應該在設定FC交換器時考量某些最佳實務做法。

固定連結速度設定是FC交換器組態的最佳實務做法、尤其是大型架構、因為它能夠為光纖重建提供最佳效能、並大幅節省時間。儘管自動協商提供最大的靈活度、但FC交換器組態並不總是如預期般執行、而且會為整體架構建置順序增加時間。

連接至網路的所有交換器都必須支援N_Port ID虛擬化（NPIV）、而且必須啟用NPIV。使用NPIV向光纖展示FC目標。ONTAP

如需支援哪些環境的詳細資訊、請參閱 ["NetApp 互通性對照表工具"](#)。

如需FC和iSCSI最佳實務做法、請參閱 ["NetApp 技術報告 4080：現代 SAN 的最佳實務做法"](#)。

支援的FC躍點數

主機與儲存系統之間支援的FC躍點數目上限、取決於交換器供應商與儲存系統對FC組態的支援。

跳數定義為啟動器（主機）與目標（儲存系統）之間路徑中的交換器數目。Cisco也將此值稱為SAN架構的_管徑_。

交換器供應商	支援的躍點數
Brocade	7 代表 FC、5 代表 FCoE
Cisco	7 對於 FC、最多 3 台交換器可以是 FCoE 交換器。

相關資訊

["NetApp下載：Brocade擴充性對照表文件"](#)

["NetApp下載：Cisco擴充性對照表文件"](#)

FC目標連接埠支援的速度

FC目標連接埠可設定為以不同速度執行。您應該設定目標連接埠速度、使其符合所連接裝置的速度。指定主機使用的所有目標連接埠都應設定為相同的速度。

FC目標連接埠可與FC組態使用的方式完全相同、用於FC-NVMe組態。

您應該設定目標連接埠速度、使其符合所連接裝置的速度、而非使用自動協商。設定為自動協商的連接埠、在接管/恢復或其他中斷之後、重新連線可能需要較長時間。

您可以設定內建連接埠和擴充介面卡、以下列速度執行。每個控制器和擴充介面卡連接埠都可視需要個別設定、以獲得不同的速度。

4 Gb連接埠	8 Gb 連接埠	16 GB連接埠	32 GB 連接埠
<ul style="list-style-type: none"> • 4 GB • 2 GB • 1 GB 	<ul style="list-style-type: none"> • 8 GB • 4 GB • 2 GB 	<ul style="list-style-type: none"> • 16 GB • 8 GB • 4 GB 	<ul style="list-style-type: none"> • 32 GB • 16 GB • 8 GB



UTA2連接埠可視需要使用8 GB SFP+介面卡來支援8、4和2 GB速度。

FC目標連接埠組態建議

若要獲得最佳效能和最高可用度、您應該使用建議的FC目標連接埠組態。

下表顯示內建FC和FC-NVMe目標連接埠的慣用連接埠使用順序。對於擴充介面卡、FC連接埠應該分散、使它們不會使用相同的ASIC來進行連線。中列出了偏好的插槽順序 "[NetApp Hardware Universe](#)" 以取得ONTAP 控制器所使用的版本。

以下機型支援FC-NVMe：

- 部分A300 AFF



不支援FC-NVMe的部分板載連接埠。AFF

- AFF A700
- S4A700s AFF
- 解答800 AFF



FAS2520 系統沒有板載 FC 端口，不支持附加適配器。

控制器	連接埠配對與共享ASIC	目標連接埠數量：偏好的連接埠
FAS9000、AFF FASA700、AFF S4A700s和AFF S4A800	無	所有資料連接埠都位於擴充介面卡上。請參閱 " NetApp Hardware Universe " 以取得更多資訊。
8080、8080和8040	0E+0f 0g+0小時	1：0E 2：0E、0g 3：0E、0g、0小時 4：0E、0g、0f、0小時
FAS8200與AFF FASA300	0g+0小時	1：0g 2：0 g、0小時

控制器	連接埠配對與共享ASIC	目標連接埠數量：偏好的連接埠
8020.	0C+0d	1：0C 2：0C、0d
62xx	0A+0b 0C+0d	1：0A 2：0A、0c 3：0A、0c、0b 4：0A、0c、0b、0d
32xx	0C+0d	1：0C 2：0C、0d
FAS2554、FAS2552、FAS2600系列、FAS2720、FAS2750、AFF 百出A200和AFF 百出A220	0C+0d 0E+0f	1：0C 2：0C、0e 3：0C、0e、0d 4：0C、0e、0d、0f

使用FC介面卡管理系統

使用FC介面卡管理系統總覽

可使用命令來管理內建的FC介面卡和FC介面卡。這些命令可用來設定介面卡模式、顯示介面卡資訊、以及變更速度。

大多數儲存系統都有內建FC介面卡、可設定為啟動器或目標。您也可以使用設定為啟動器或目標的FC介面卡。啟動器可連接至後端磁碟櫃、可能還有外部儲存陣列FlexArray（例如、）。目標僅連接至FC交換器。FC目標HBA連接埠和交換器連接埠速度均應設定為相同值、不應設定為自動。

用於管理FC介面卡的命令

您可以使用FC命令來管理儲存控制器的FC目標介面卡、FC啟動器介面卡和內建FC介面卡。相同的命令也用於管理FC傳輸協定和FC-NVMe傳輸協定的FC介面卡。

FC啟動器介面卡命令只能在節點層級運作。您必須使用 `run -node node_name` 使用 FC 啟動器介面卡命令之前的命令。

用於管理FC目標介面卡的命令

如果您想要...	使用此命令...
在節點上顯示FC介面卡資訊	<code>network fcp adapter show</code>
修改FC目標介面卡參數	<code>network fcp adapter modify</code>
顯示FC傳輸協定流量資訊	<code>run -node <i>node_name</i> sysstat -f</code>
顯示FC傳輸協定已執行多久	<code>run -node <i>node_name</i> uptime</code>
顯示介面卡組態與狀態	<code>run -node <i>node_name</i> sysconfig -v adapter</code>
驗證安裝了哪些擴充卡、以及是否有任何組態錯誤	<code>run -node <i>node_name</i> sysconfig -ac</code>
查看命令的手冊頁	<code>man <i>command_name</i></code>

用於管理**FC**啟動器介面卡的命令

如果您想要...	使用此命令...
顯示節點中所有啟動器及其介面卡的資訊	<code>run -node <i>node_name</i> storage show adapter</code>
顯示介面卡組態與狀態	<code>run -node <i>node_name</i> sysconfig -v adapter</code>
驗證安裝了哪些擴充卡、以及是否有任何組態錯誤	<code>run -node <i>node_name</i> sysconfig -ac</code>

用於管理內建**FC**介面卡的命令

如果您想要...	使用此命令...
顯示內建FC連接埠的狀態	<code>system node hardware unified-connect show</code>

將**FC**介面卡設定為啟動器模式

您可以設定內建介面卡的個別FC連接埠、以及啟動器模式的特定FC介面卡。啟動器模式用於將連接埠連接至磁帶機、磁帶庫、或使用FlexArray「虛擬化」或「外部LUN匯入」(FLI) 的協力廠商儲存設備。

您需要的產品

- 介面卡上的LIF必須從其成員所在的任何連接埠集中移除。

- 使用要修改之實體連接埠的所有儲存虛擬機器 (SVM) LIF、必須先移轉或銷毀、才能將實體連接埠的特性從目標變更為啟動器。

關於這項工作

每個內建FC連接埠都可個別設定為啟動器或目標。某些FC介面卡上的連接埠也可以個別設定為目標連接埠或啟動器連接埠、就像內建FC連接埠一樣。可設定為目標模式的介面卡清單可在中使用 ["NetApp Hardware Universe"](#)。



NVMe / FC支援啟動器模式。

步驟

1. 移除介面卡上的所有LIF：

```
network interface delete -vserver SVM_name -lif lif_name,lif_name
```

2. 讓介面卡離線：

```
network fcp adapter modify -node node_name -adapter adapter_port -status-admin down
```

如果介面卡未離線、您也可以從系統上適當的介面卡連接埠拔下纜線。

3. 將介面卡從目標變更為啟動器：

```
system hardware unified-connect modify -t initiator adapter_port
```

4. 重新啟動裝載您所變更介面卡的節點。

5. 驗證FC連接埠的組態設定是否正確：

```
system hardware unified-connect show
```

6. 將介面卡重新連線：

```
node run -node node_name storage enable adapter adapter_port
```

將FC介面卡設定為目標模式

您可以針對目標模式設定內建介面卡和特定FC介面卡的個別FC連接埠。目標模式用於將連接埠連接至FC啟動器。

關於這項工作

每個內建FC連接埠都可個別設定為啟動器或目標。某些FC介面卡上的連接埠也可以個別設定為目標連接埠或啟動器連接埠、就像內建FC連接埠一樣。可設定為目標模式的介面卡清單可在中取得 ["NetApp Hardware Universe"](#)。

在設定FC傳輸協定和FC-NVMe傳輸協定的FC介面卡時、也會使用相同的步驟。不過、只有某些FC介面卡支援FC-NVMe。請參閱 ["NetApp Hardware Universe"](#) 以取得支援FC-NVMe傳輸協定的介面卡清單。

步驟

1. 使介面卡離線：

```
node run -node node_name storage disable adapter adapter_name
```

如果介面卡未離線、您也可以從系統上適當的介面卡連接埠拔下纜線。

2. 將介面卡從啟動器變更為目標：

```
system node hardware unified-connect modify -t target -node node_name adapter adapter_name
```

3. 重新啟動裝載您所變更介面卡的節點。

4. 驗證目標連接埠的組態是否正確：

```
network fcp adapter show -node node_name
```

5. 將介面卡上線：

```
network fcp adapter modify -node node_name -adapter adapter_port -state up
```

顯示FC目標介面卡的相關資訊

您可以使用 `network fcp adapter show` 用於顯示系統中任何 FC 介面卡的系統組態和介面卡資訊的命令。

步驟

1. 使用顯示 FC 介面卡的相關資訊 `network fcp adapter show` 命令。

輸出會顯示所使用之每個插槽的系統組態資訊和介面卡資訊。

```
network fcp adapter show -instance -node node1 -adapter 0a
```

變更FC介面卡速度

您應該設定介面卡目標連接埠速度、使其符合所連接裝置的速度、而非使用自動協商。設定為自動協商的連接埠、在接管/恢復或其他中斷之後、重新連線可能需要較長的時間。

您需要的產品

使用此介面卡做為其主連接埠的所有LIF都必須離線。

關於這項工作

由於此工作涵蓋叢集中的所有儲存虛擬機器（SVM）和所有生命、因此您必須使用 `-home-port` 和 `-home-lif` 限制此作業範圍的參數。如果不使用這些參數、則此作業會套用至叢集中的所有生命、這可能是不理想的。

步驟

1. 將此介面卡上的所有生命段離線：

```
network interface modify -vserver * -lif * { -home-node node1 -home-port 0c }
```

```
-status-admin down
```

2. 使介面卡離線：

```
network fcp adapter modify -node node1 -adapter 0c -state down
```

如果介面卡未離線、您也可以從系統上適當的介面卡連接埠拔下纜線。

3. 判斷連接埠介面卡的最大速度：

```
fcp adapter show -instance
```

您無法修改介面卡速度超過最大速度。

4. 變更介面卡速度：

```
network fcp adapter modify -node node1 -adapter 0c -speed 16
```

5. 將介面卡上線：

```
network fcp adapter modify -node node1 -adapter 0c -state up
```

6. 將介面卡上的所有生命項目上線：

```
network interface modify -vserver * -lif * { -home-node node1 -home-port 0c }  
-status-admin up
```

支援的FC連接埠

為FC設定的內建FC連接埠和CNA/UTA2連接埠數量、會因控制器機型而異。FC連接埠也可透過支援的FC目標擴充介面卡或其他配置FC SFP+介面卡的UTA2卡來使用。

內建FC、UTA和UTA2連接埠

- 內建連接埠可個別設定為目標或啟動器FC連接埠。
- 內建FC連接埠數量視控制器機型而定。
 - ["NetApp Hardware Universe"](#) 包含每個控制器機型上內建FC連接埠的完整清單。
- FAS2520 系統不支援 FC。

目標擴充介面卡FC連接埠

- 可用的目標擴充介面卡因控制器機型而異。
 - ["NetApp Hardware Universe"](#) 包含每個控制器機型的目標擴充介面卡完整清單。
- 某些FC擴充介面卡上的連接埠在原廠設定為啟動器或目標、因此無法變更。

其他端口則可單獨配置為目標端口或發起端口FC端口，就像板載FC端口一樣。如需完整清單、請參閱["NetApp Hardware Universe"](#)。

使用**X1133A-R6**介面卡時、請避免連線中斷

您可以使用備援路徑將系統設定為獨立的**X1133A-R6 HBA**、以避免在連接埠故障時中斷連線。

X1133A-R6 HBA是一個4埠、16 GB FC介面卡、由兩個2埠配對組成。**X1133A-R6**介面卡可設定為目標模式或啟動器模式。每個2埠配對都由單一ASIC支援（例如、ASIC 1上的連接埠1和連接埠2、ASIC 2上的連接埠3和連接埠4）。單一ASIC上的兩個連接埠都必須設定為以相同模式運作、無論是目標模式或啟動器模式。如果ASIC支援配對時發生錯誤、配對中的兩個連接埠都會離線。

為了避免這種連線中斷、您可以設定系統的備援路徑來分隔**X1133A-R6 HBA**、或是使用備援路徑來連接至HBA上不同的ASIC所支援的連接埠。

管理**X1143A-R6**介面卡

X1143A-R6介面卡支援的連接埠組態總覽

根據預設、**X1143A-R6**介面卡是以FC目標模式設定、但您可以將其連接埠設定為10 Gb乙太網路和FCoE（CNA）連接埠、或設定為16 Gb FC啟動器或目標連接埠。這需要不同的SFP+介面卡。

當**X1143A-R6**介面卡設定為乙太網路和FCoE時、可在相同的10-GbE連接埠上支援並行NIC和FCoE目標流量。如果設定為FC、則可針對FC目標或FC啟動器模式個別設定每個共用相同ASIC的雙埠配對。這表示單一**X1143A-R6**介面卡可在一個雙埠配對上支援FC目標模式、在另一個雙埠配對上支援FC啟動器模式。連接至相同ASIC的連接埠配對必須設定為相同模式。

在FC模式中、**X1143A-R6**介面卡的運作速度就像任何現有的FC裝置一樣、最高可達16 Gbps。在CNA模式中、您可以使用**X1143A-R6**介面卡來同時處理NIC和FCoE流量、並共用相同的10 GbE連接埠。CNA模式僅支援FC目標模式的FCoE功能。

設定連接埠

若要設定統一化目標介面卡（**X1143A-R6**）、您必須在相同的特性設定模式下、在同一個晶片上設定兩個鄰近的連接埠。

步驟

1. 使用設定光纖通道（FC）或融合式網路介面卡（CNA）所需的連接埠 `system node hardware unified-connect modify` 命令。
2. 連接FC或10 Gb乙太網路適用的纜線。
3. 確認您已安裝正確的SFP+：

```
network fcp adapter show -instance -node -adapter
```

對於CNA、您應該使用10Gb乙太網路SFP。對於FC、您應該使用8 GB SFP或16 GB SFP、視所連接的FC架構而定。

將**UTA2**連接埠從**CNA**模式變更為**FC**模式

您應該將**UTA2**連接埠從「融合式網路介面卡」（CNA）模式變更為「光纖通道」（FC）

模式、以支援FC啟動器和FC目標模式。當您需要變更連接埠與網路的實體媒體時、應該將特性設定從CNA模式變更為FC模式。

步驟

1. 使介面卡離線：

```
network fcp adapter modify -node node_name -adapter adapter_name -status-admin down
```

2. 變更連接埠模式：

```
ucadmin modify -node node_name -adapter adapter_name -mode fcp
```

3. 重新啟動節點、然後將介面卡上線：

```
network fcp adapter modify -node node_name -adapter adapter_name -status-admin up
```

4. 請通知您的管理員或VIF管理程式、視情況刪除或移除連接埠：

◦ 如果連接埠作為LIF的主連接埠、介面群組（ifgrp）或主機VLAN的成員、則管理員應執行下列動作：

- i. 移動LIF、從ifgrp移除連接埠、或分別刪除VLAN。
- ii. 執行以手動刪除連接埠 `network port delete` 命令。

如果是 `network port delete` 命令失敗、系統管理員應解決錯誤、然後再次執行命令。

◦ 如果連接埠不是LIF的主連接埠、不是ifgrp的成員、也不是主控VLAN、則VIF管理程式應在重新開機時從記錄中移除連接埠。

如果 VIF 管理程式未移除連接埠、則管理員必須在重新開機後使用手動移除連接埠 `network port delete` 命令。

```
net-f8040-34::> network port show
```

```
Node: net-f8040-34-01
```

Port	IPspace	Broadcast	Domain	Link	MTU	Speed (Mbps) Admin/Oper	Health Status
...							
e0i	Default	Default		down	1500	auto/10	-
e0f	Default	Default		down	1500	auto/10	-
...							

```
net-f8040-34::> ucadmin show
```

Node	Adapter	Current Mode	Current Type	Pending Mode	Pending Type	Admin Status
------	---------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

```

-----
net-f8040-34-01
           0e      cna      target      -      -
offline
net-f8040-34-01
           0f      cna      target      -      -
offline
...

net-f8040-34::> network interface create -vs net-f8040-34 -lif m
-role
node-mgmt-home-node net-f8040-34-01 -home-port e0e -address 10.1.1.1
-netmask 255.255.255.0

net-f8040-34::> network interface show -fields home-port, curr-port

vserver lif                               home-port curr-port
-----
Cluster net-f8040-34-01_clus1 e0a         e0a
Cluster net-f8040-34-01_clus2 e0b         e0b
Cluster net-f8040-34-01_clus3 e0c         e0c
Cluster net-f8040-34-01_clus4 e0d         e0d
net-f8040-34
      cluster_mgmt          e0M          e0M
net-f8040-34
      m                      e0e          e0i
net-f8040-34
      net-f8040-34-01_mgmt1 e0M          e0M
7 entries were displayed.

net-f8040-34::> ucaadmin modify local 0e fc

Warning: Mode on adapter 0e and also adapter 0f will be changed to
fc.
Do you want to continue? {y|n}: y
Any changes will take effect after rebooting the system. Use the
"system node reboot" command to reboot.

net-f8040-34::> reboot local
(system node reboot)

Warning: Are you sure you want to reboot node "net-f8040-34-01"?
{y|n}: y

```

5. 確認您已安裝正確的SFP+：

```
network fcp adapter show -instance -node -adapter
```

對於CNA、您應該使用10Gb乙太網路SFP。對於FC、您應該先使用8 GB SFP或16 GB SFP、再變更節點上的組態。

變更CNA/UTA2目標介面卡光纖模組

您應該變更統一化目標介面卡（CNA/UTA2）上的光學模組、以支援您為介面卡選取的特性設定模式。

步驟

1. 驗證卡中使用的目前SFP+。接著、將目前的SFP+替換為適當的SFP+、以符合偏好的特性設定（FC或CNA）。
2. 從X1143A-R6介面卡移除目前的光纖模組。
3. 針對您偏好的個人化模式（FC或CNA）光纖插入正確的模組。
4. 確認您已安裝正確的SFP+：

```
network fcp adapter show -instance -node -adapter
```

支援的SFP+模組和Cisco品牌銅線（雙軸纜線）纜線列於中 ["NetApp Hardware Universe"](#)。

檢視介面卡設定

若要檢視統一化目標介面卡（X1143A-R6）的設定、您必須執行 `system hardware unified-connect show` 顯示控制器上所有模組的命令。

步驟

1. 在不連接纜線的情況下啟動控制器。
2. 執行 `system hardware unified-connect show` 命令查看連接埠組態和模組。
3. 在設定CNA和連接埠之前、請先檢視連接埠資訊。

FCoE 組態

設定FCoE總覽的方法

FCoE可透過各種方式使用FCoE交換器進行設定。FCoE不支援直接附加組態。

所有FCoE組態都是雙網路、完全備援、而且需要主機端的多重路徑軟體。在所有FCoE組態中、您可以在啟動器和目標之間的路徑中有多個FCoE和FC交換器、最高可達跳數上限。若要將交換器彼此連線、交換器必須執行支援乙太網路ISL的韌體版本。任何FCoE組態中的每個主機都可以設定不同的作業系統。

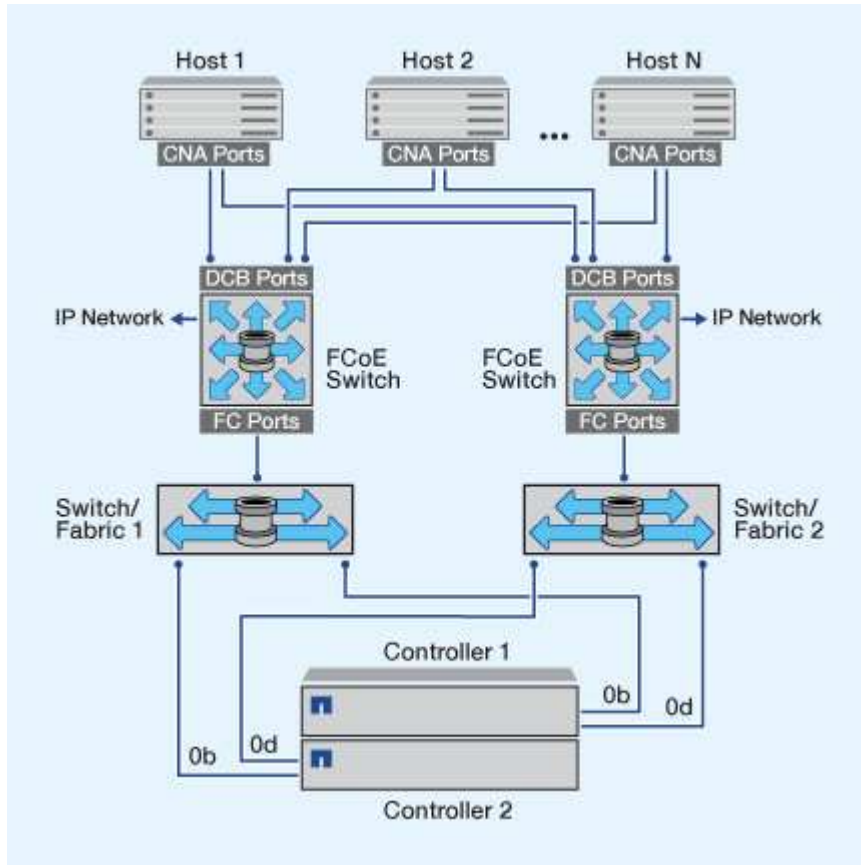
FCoE組態需要明確支援FCoE功能的乙太網路交換器。FCoE組態是透過與FC交換器相同的互通性與品質保證程序來驗證。支援的組態列於互通性對照表中。這些支援組態中包含的部分參數包括交換器機型、可部署在單一架構中的交換器數量、以及支援的交換器韌體版本。

圖示中的FC目標擴充介面卡連接埠編號為範例。實際的连接埠編號可能有所不同、視安裝FCoE目標擴充介面卡的擴充插槽而定。

FCoE啟動器至FC目標

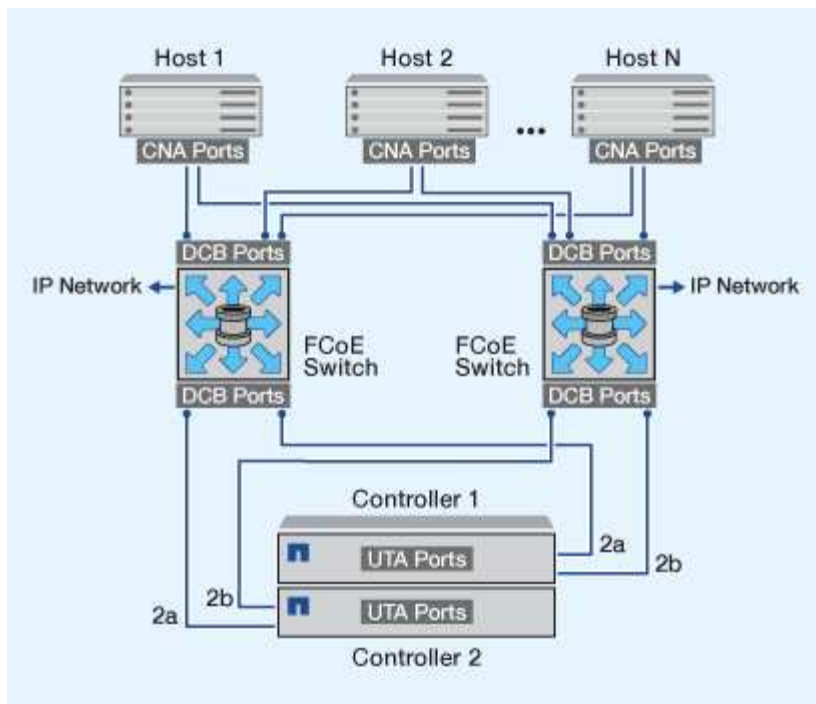
使用FCoE啟動器（CNA）、您可以透過FCoE交換器、將主機連線至HA配對中的兩個控制器、並連接至FC目標連接埠。FCoE交換器也必須具有FC連接埠。主機FCoE啟動器一律會連線至FCoE交換器。FCoE交換器可直接連線至FC目標、或透過FC交換器連線至FC目標。

下圖顯示連接至FCoE交換器的主機CNA、以及連接至HA配對之前連接至FC交換器的主機CNA：



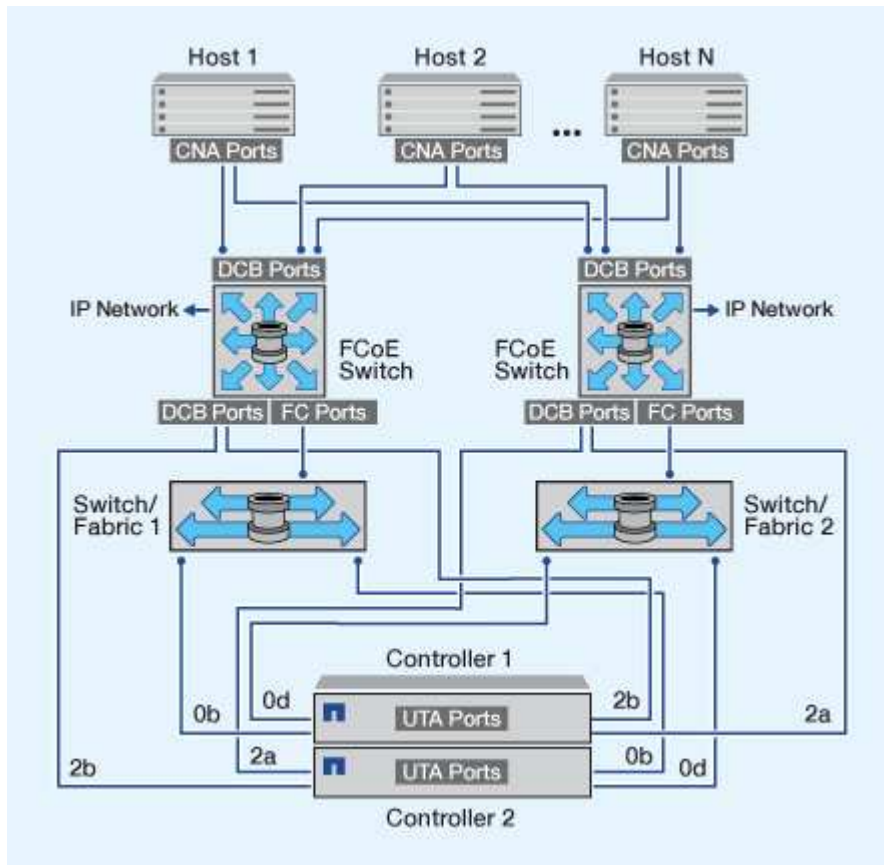
FCoE啟動器至FCoE目標

使用主機FCoE啟動器（CNA）、您可以透過FCoE交換器、將主機連接至HA配對中的兩個控制器、並連接至FCoE目標連接埠（也稱為UTA或UTA2）。



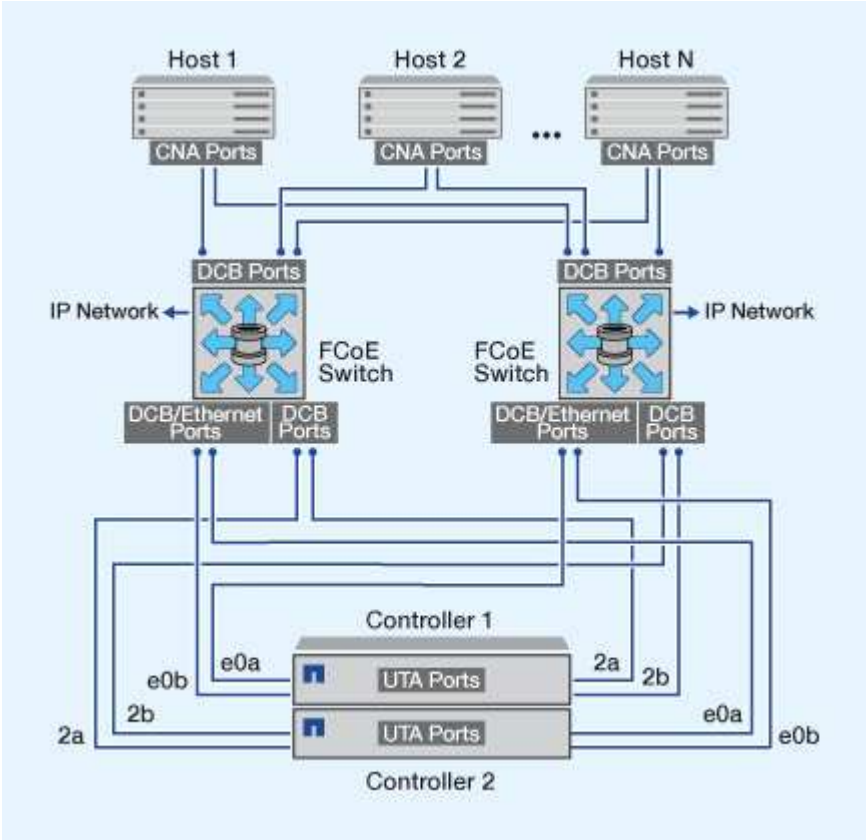
FCoE啟動器至FCoE和FC目標

使用主機FCoE啟動器（CNA）、您可以透過FCoE交換器、將主機連接至HA配對中的兩個控制器、以及FC目標連接埠（也稱為UTA或UTA2）。



FCoE與IP儲存傳輸協定混合使用

使用主機FCoE啟動器（CNA）、您可以透過FCoE交換器、將主機連接至HA配對中的兩個控制器、並連接至FCoE目標連接埠（也稱為UTA或UTA2）。FCoE連接埠無法使用傳統連結集合到單一交換器。Cisco交換器支援一種特殊類型的連結集合（虛擬連接埠通道）、可支援FCoE。虛擬連接埠通道會將個別連結集合到兩個交換器。您也可以將虛擬連接埠通道用於其他乙太網路流量。用於FCoE以外流量的連接埠（包括NFS、SMB、iSCSI及其他乙太網路流量）可使用FCoE交換器上的一般乙太網路連接埠。



FCoE啟動器與目標組合

支援FCoE與傳統FC啟動器和目標的特定組合。

FCoE啟動器

您可以在主機電腦中使用FCoE啟動器、並在儲存控制器中同時使用FCoE和傳統FC目標。主機FCoE啟動器必須連線至FCoE DCB（資料中心橋接）交換器、不支援直接連線至目標。

下表列出支援的組合：

啟動器	目標	是否支援？
FC	FC	是的
FC	FCoE	是的
FCoE	FC	是的

啟動器	目標	是否支援？
FCoE	FCoE	是的

FCoE目標

無論FC連接埠是附加目標介面卡或內建連接埠、您都可以在儲存控制器上混合使用4-GB、8-GB或16-GB FC連接埠。您可以在同一個儲存控制器中同時擁有FCoE和FC目標介面卡。



合併內建和擴充FC連接埠的規則仍適用。

FCoE支援的躍點數

主機與儲存系統之間支援的乙太網路光纖通道（FCoE）躍點數目上限、取決於交換器供應商與儲存系統是否支援FCoE組態。

跳數定義為啟動器（主機）與目標（儲存系統）之間路徑中的交換器數目。Cisco Systems的文件也將此值稱為SAN架構的_管徑_。

對於FCoE、您可以將FCoE交換器連接至FC交換器。

對於端點對端點FCoE連線、FCoE交換器必須執行支援乙太網路交換器間連結（ISL）的韌體版本。

下表列出支援的躍點數目上限：

交換器供應商	支援的躍點數
Brocade	7適用於FC 5個FCoE
Cisco	7. 多達3個交換器可以是FCoE交換器。

Fibre Channel和FCoE分區

Fibre Channel和FCoE分區總覽

FC、FC-NVMe或FCoE區域是一個邏輯群組、由一個或多個光纖網路內的連接埠組成。為了讓裝置能夠彼此看到、彼此連線、建立工作階段、以及進行通訊、這兩個連接埠都必須具有通用的區域成員資格。建議使用單一啟動器分區。

分區理由

- 分區可減少或消除啟動器HBA之間的串擾。

即使是在小型環境中、這也是實作分區的最佳理由之一。分區所建立的邏輯網路子集可消除串擾問題。

- 分區可減少通往特定FC、FC-NVMe或FCoE連接埠的可用路徑數量、並減少主機與特定LUN之間可見的路徑數量。

例如、某些主機OS多重路徑解決方案對可管理的路徑數量有限制。分區可減少OS多重路徑驅動程式所看到的路徑數量。如果主機未安裝多重路徑解決方案、您必須使用Fabric中的分區、或是SVM中的選擇性LUN對應（SLM）和連接埠集組合、來驗證只能看到LUN的一條路徑。

- 分區可限制存取及連線至共用同一區域的端點、進而提高安全性。

沒有通用區域的連接埠無法彼此通訊。

- 分區可隔離發生的問題、並限制問題空間、有助於縮短問題解決時間、進而改善SAN可靠性。

分區建議

- 如果有四個以上的主機連線至SAN、或是節點上未實作至SAN的SLE、您應該隨時實作分區。
- 雖然某些交換器廠商可能會使用全球節點名稱分區、但必須使用「全球連接埠名稱分區」才能正確定義特定連接埠、並有效使用NPIV。
- 您應該限制區域大小、同時維持管理能力。

多個區域可以重疊以限制大小。理想情況下、每個主機或主機叢集都會定義一個區域。

- 您應該使用單一啟動器分區來消除啟動器HBA之間的串擾。

全球名稱型分區

分區根據全球名稱（WWN）指定要包含在區域內的成員的WWN。在不景區中分區時ONTAP、您必須使用全球連接埠名稱（WWPN）分區。

WWPN分區可提供靈活度、因為存取不取決於裝置實體連接至網路的位置。您可以將纜線從一個連接埠移至另一個連接埠、而不需重新設定區域。

對於光纖通道路徑至執行ONTAP 不含任何功能的儲存控制器、請確定FC交換器已使用目標邏輯介面（LIF）的WWPN（而非節點上實體連接埠的WWPN）進行分區。如需更多關於生命的資訊、請參閱《_ONTAP》《》《網路管理指南》。

"網路管理"

個別區域

在建議的分區組態中、每個區域有一個主機啟動器。此區域由主機啟動器連接埠和儲存節點上的一或多個目標LIF組成、這些節點可提供LUN的存取權、最多可達每個目標所需的路徑數。這表示存取相同節點的主機無法看到彼此的連接埠、但每個啟動器都可以存取任何節點。

您應該使用主機啟動器、將儲存虛擬機器（SVM）中的所有LIF新增至區域。這可讓您在編輯現有區域或建立新區域的情況下、移動磁碟區或LUN。

對於光纖通道路徑、請ONTAP 務必使用目標邏輯介面（LIF）的WWPN（而非節點上實體連接埠的WWPN）來分區FC交換器。實體連接埠的WWPN以「50」開頭、而LIF的WWPN則以「20」開頭。

單一網路分區

在單一架構組態中、您仍可將每個主機啟動器連接至每個儲存節點。主機需要多重路徑軟體來管理多個路徑。每個主機都應該有兩個用於多重路徑的啟動器、以便在解決方案中提供恢復能力。

每個啟動器至少應有一個LIF（從啟動器可以存取的每個節點）。分區應至少允許一條路徑從主機啟動器到叢集中的HA節點配對、以提供LUN連線的路徑。這表示主機上的每個啟動器在其區域組態中、每個節點可能只有一個目標LIF。如果叢集中的同一個節點或多個節點需要多重路徑、則每個節點在其區域組態中都會有多個生命區。如此一來、當節點故障或包含LUN的磁碟區移至不同節點時、主機仍可存取其LUN。這也需要適當設定報告節點。

支援單一架構組態、但不視為高可用度。單一元件故障可能導致資料存取中斷。

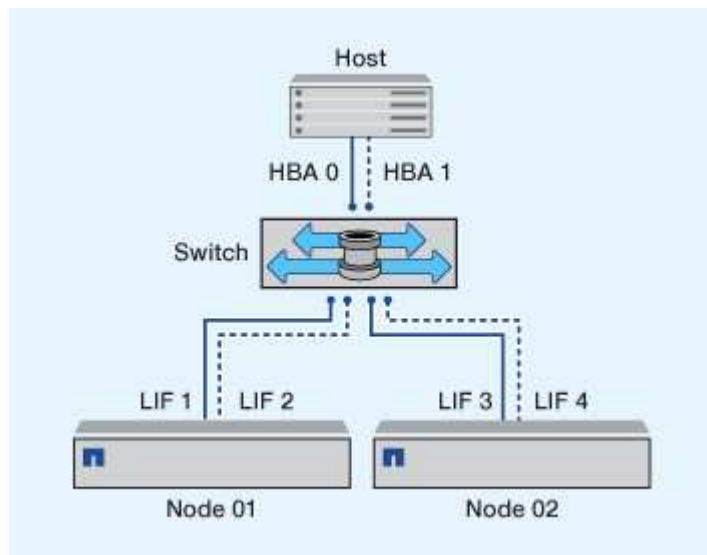
在下圖中、主機有兩個啟動器、並執行多重路徑軟體。共有兩個區域：



本圖所使用的命名慣例只是一項建議、您可以選擇使用其中一種命名慣例來搭配ONTAP 您的解決方案。

- 區域1：HBA 0、LIF_1和LIF_3
- 區域 2：HBA 1、LIF_2 和 LIF_4

如果組態包含更多節點、則這些區域中會包含額外節點的lifs。



在此範例中、您也可以每個區域中擁有全部四個生命區。在這種情況下、區域如下：

- 區域1：HBA 0、LIF_1、LIF_2、LIF_3和LIF_4
- 區域 2：HBA 1、LIF_1、LIF_2、LIF_3 和 LIF_4



主機作業系統和多重路徑軟體必須支援用於存取節點上LUN的支援路徑數量。若要判斷用於存取節點上LUN的路徑數目、請參閱SAN組態限制一節。

相關資訊

雙Fabric HA配對分區

在雙Fabric組態中、您可以將每個主機啟動器連接至每個叢集節點。每個主機啟動器都使用不同的交換器來存取叢集節點。主機需要多重路徑軟體來管理多個路徑。

雙Fabric組態被視為高可用度、因為只要單一元件故障、就能維持對資料的存取。

在下圖中、主機有兩個啟動器、並執行多重路徑軟體。共有兩個區域。已設定「SLM」、以便將所有節點視為報告節點。



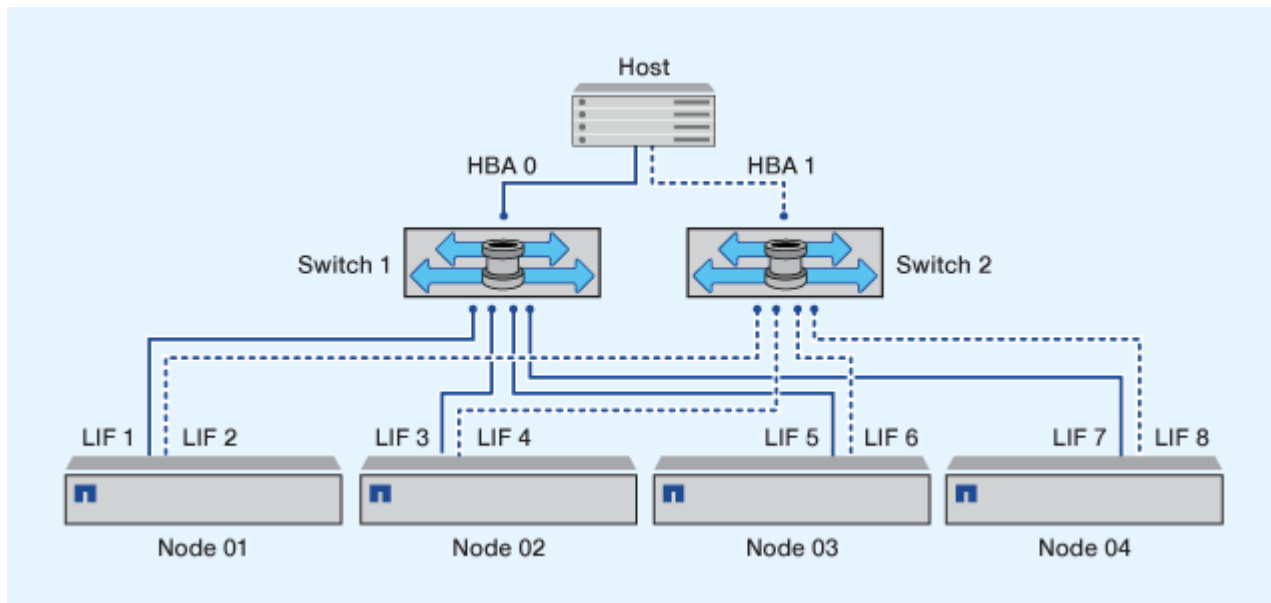
本圖所使用的命名慣例只是一項建議、您可以選擇使用其中一種命名慣例來搭配ONTAP 您的解決方案。

- 區域 1：HBA 0、LIF_1、LIF_3、LIF_5 和 LIF_7
- 區域 2：HBA 1、LIF_2、LIF_4、LIF_6 和 LIF_8

每個主機啟動器都會透過不同的交換器分區。區域1可透過交換器1存取。區域 2 可透過交換器 2 存取。

每個啟動器都可以存取每個節點上的LIF。如此一來、當節點故障時、主機仍可存取其LUN。根據「選擇性LUN對應」（SLM）和報告節點組態的設定、SVM可存取叢集解決方案中每個節點上的所有iSCSI和FC LIF。您可以使用「SLM」、「連接埠集」或「FC交換器分區」來減少從SVM到主機的路徑數目、以及從SVM到LUN的路徑數目。

如果組態包含更多節點、則這些區域中會包含額外節點的lifs。



主機作業系統和多重路徑軟體必須支援用於存取節點上LUN的路徑數量。

相關資訊

"NetApp Hardware Universe"

Cisco FC和FCoE交換器的分區限制

使用Cisco FC和FCoE交換器時、同一個實體連接埠的單一網路區域不得包含多個目標LIF。如果同一個連接埠上有多個LIF連接埠位於同一個區域、則LIF連接埠可能無法從連線中斷中恢復。

FC交換器的使用方式與FC傳輸協定的使用方式完全相同。

- FC和FCoE傳輸協定有多個LIF、只要位於不同區域、就能在節點上共用實體連接埠。
- FC-NVMe和FCoE無法共用相同的實體連接埠。
- FC與FC-NVMe可共用相同的32 GB實體連接埠。
- Cisco FC和FCoE交換器要求指定連接埠上的每個LIF位於與該連接埠上其他LIF不同的區域。
- 單一區域可以同時擁有FC與FCoE生命區。區域可以包含叢集中每個目標連接埠的LIF、但請注意不要超過主機的路徑限制、並驗證SLM組態。
- 不同實體連接埠上的LIF可以位於同一個區域。
- Cisco交換器需要分隔生命區。

儘管並非必要、但建議所有交換器都使用分離lifs

共享SAN組態的需求

共享的SAN組態定義為同時連接ONTAP 到NetApp儲存系統和其他廠商儲存系統的主機。只要符合多項需求、即可從單一主機存取ONTAP 功能、以及其他廠商的儲存系統。

對於所有的主機作業系統、最佳做法是使用個別的介面卡來連接每個廠商的儲存系統。使用獨立的介面卡可降低驅動程式與設定之間發生衝突的機率。若要連線ONTAP 至某個不支援的儲存系統、介面卡型號、BIOS、韌體和驅動程式必須列於NetApp互通性對照表工具中。

您應該為主機設定必要或建議的逾時值及其他儲存參數。您必須始終安裝NetApp軟體、或是最後套用NetApp設定。

- 對於AIX、您應該套用「互通性對照表工具」中所列之AIX主機公用程式版本的值、以供您的組態使用。
- 對於ESX、您應該使用VMware vSphere的虛擬儲存主控台來套用主機設定。
- 對於HP-UX、您應該使用HP-UX預設儲存設定。
- 對於Linux、您應該針對您的組態、套用Interoperability Matrix Tool（互通性對照表工具）中所列Linux主機公用程式版本的值。
- 對於Solaris、您應該針對您的組態、套用Interoperability Matrix Tool中所列之Solaris Host Utilities版本的值。
- 對於Windows、您應該針對組態安裝Interoperability Matrix Tool中列出的Windows主機公用程式版本。

相關資訊

["NetApp 互通性對照表工具"](#)

SAN組態MetroCluster

SAN組態MetroCluster

在MetroCluster 使用SAN組態時、您必須注意某些考量因素、才能在支援環境中使用SAN組態。

- 支援的不支援前端FC架構「route」vSAN組態。MetroCluster
- 從版本號為209.12.1開始ONTAP、MetroCluster NVMe / FC支援四節點的「靜態IP」組態。NVMe / TCP 不支援 MetroCluster 組態。不支援使用不支援不支援使用支援的NVMe組態ONTAP MetroCluster。
- 其他SAN傳輸協定、例如iSCSI、FC和FCoE、均支援MetroCluster 在各種組態上。
- 使用SAN用戶端組態時、您必須檢查MetroCluster 中所提供的附註中是否包含任何關於功能組態的特殊考量["NetApp 互通性對照表工具"](#)（僅限部分）IMT。
- 作業系統和應用程式必須提供120秒的I/O恢復能力、才能支援MetroCluster 非計畫性自動切換、以及斷路器或調解器啟動的切換。
- 該支援區在前端SAN的兩側使用相同的WWPN。MetroCluster

相關資訊

- ["瞭解MetroCluster 解資料保護與災難恢復"](#)
- ["知識庫文章： MetroCluster 組態中的 AIX 主機支援考量事項為何？"](#)
- ["知識庫文章： MetroCluster 組態中的 Solaris 主機支援考量事項"](#)

避免切換和切換之間的連接埠重疊

在SAN環境中、您可以設定前端交換器、以避免舊連接埠離線且新連接埠上線時發生重疊。

在切換期間、在Fabric偵測到災難站台上的FC連接埠離線且已從名稱和目錄服務中移除此連接埠之前、仍在運作中的站台上的FC連接埠可能會登入Fabric。

如果災難上的FC連接埠尚未移除、則在正常運作站台上、FC連接埠的Fabric登入嘗試可能會因為WWPN重複而遭到拒絕。FC交換器的這種行為可以變更、以認可先前裝置的登入、而非現有裝置的登入。您應該驗證此行為對其他Fabric裝置的影響。如需詳細資訊、請聯絡交換器廠商。

根據交換器類型選擇正確的程序。

範例 9. 步驟

Cisco交換器

1. 連線至交換器並登入。
2. 進入組態模式：

```
switch# config t
switch(config)#
```

3. 使用新裝置覆寫名稱伺服器資料庫中的第一個裝置項目：

```
switch(config)# no fcns reject-duplicate-pwwn vsan 1
```

4. 在執行NX-OS 8.x的交換器中、確認FLOGI靜止逾時設定為零：

- a. 顯示靜止時間服務：

```
switch(config)# show flogi interval info \\\ i quiesce
```

```
Stats:  fs flogi quiesce timerval:  0
```

- b. 如果上一個步驟的輸出並未指出timerval為零、請將其設為零：

```
switch(config)# flogi scale enable
```

```
switch(config)$ flogi quiesce timeout 0
```

Brocade交換器

1. 連線至交換器並登入。
2. 輸入 switchDisable 命令。
3. 輸入 configure 命令、然後按 y 出現提示時。

```
F-Port login parameters (yes, y, no, n): [no] y
```

4. 選擇設定1：

```
- 0: First login take precedence over the second login (default)
- 1: Second login overrides first login.
- 2: the port type determines the behavior
Enforce FLOGI/FDISC login: (0..2) [0] 1
```

5. 回應其餘的提示、或按* Ctrl + D*。

6. 輸入 `switchEnable` 命令。

相關資訊

["執行測試或維護的切換"](#)

主機支援多重路徑

主機對多重路徑的支援總覽

支援FC和iSCSI路徑時、務必使用非對稱邏輯單元存取（ALUA）ONTAP。請務必使用支援ALUA的主機組態來執行FC和iSCSI傳輸協定。

從ONTAP 使用非同步命名空間存取（ANA）的NVMe組態開始、支援從S59.5多重路徑HA配對容錯移轉/恢復。在支援的過程中、NVMe僅支援從主機到目標的一條路徑。ONTAP應用程式主機需要管理通往其高可用度（HA）合作夥伴的路徑容錯移轉。

如需哪些特定主機組態支援ALUA或ANA的相關資訊、請參閱 ["NetApp 互通性對照表工具"](#) 和 ["SAN主機組態ONTAP"](#) 適用於您的主機作業系統。

當需要主機多重路徑軟體時

如果從儲存虛擬機器（SVM）邏輯介面（LIF）到光纖有多條路徑、則需要多重路徑軟體。主機只要能夠透過多個路徑存取LUN、就必須在主機上安裝多重路徑軟體。

多重路徑軟體會將所有LUN路徑的單一磁碟提供給作業系統。如果沒有多重路徑軟體、作業系統可以將每個路徑視為獨立的磁碟、進而導致資料毀損。

如果您有下列任一項、您的解決方案就會被視為具有多個路徑：

- 主機中的單一啟動器連接埠、連接到SVM中的多個SAN LIF
- 多個啟動器連接埠、連接至SVM中的單一SAN LIF
- 多個啟動器連接埠連接至SVM中的多個SAN LIF

建議在HA組態中使用多重路徑軟體。除了選擇性LUN對應之外、建議使用FC交換器分區或連接埠集來限制用於存取LUN的路徑。

多重路徑軟體也稱為MPIO（多重路徑I/O）軟體。

從主機到叢集中節點的建議路徑數

從主機到叢集中每個節點的路徑不得超過八條以上、請注意主機作業系統可支援的路徑總數、以及主機上使用的多重路徑。

每個LUN至少應有兩條路徑、透過叢集中儲存虛擬機器（SVM）使用的選擇性LUN對應（SLM）連線至每個報告節點。如此可消除單點故障、並讓系統在元件故障時仍能繼續運作。

如果叢集中有四個以上的節點、或是任一節點中的SVM使用四個以上的目標連接埠、您可以使用下列方法來限

制可用於存取節點上LUN的路徑數目、以避免超過建議的八個路徑上限。

- SLM

在擁有LUN的節點上、以及擁有節點的HA合作夥伴、透過SLMs減少從主機到LUN的路徑數量、只能達到路徑。根據預設、會啟用SLM。

- 適用於iSCSI的PortSet
- 主機的FC igroup對應
- FC交換器分區

相關資訊

["SAN管理"](#)

組態限制

判斷**SAN**組態所支援的節點數量

每個ONTAP 支援的叢集節點數會因ONTAP 您的版本的支援而異、叢集中的儲存控制器機型以及叢集節點的傳輸協定而異。

關於這項工作

如果叢集中的任何節點是針對FC、FC-NVMe、FCoE或iSCSI進行設定、則該叢集僅限於SAN節點限制。根據叢集中控制器的節點限制列於_E__ Hardware Universe 。

步驟

1. 前往 ["NetApp Hardware Universe"](#)。
2. 按一下左上角的*平台*（*首頁*按鈕旁）、然後選取平台類型。
3. 勾選您的ONTAP 版本的「更新版本」旁邊的核取方塊。

系統會顯示新欄、供您選擇平台。

4. 選取解決方案中所使用平台旁的核取方塊。
5. 取消選取「選擇規格」欄中的「全選」核取方塊。
6. 選取「每個叢集*最大節點數（NAS/SAN）*」核取方塊。
7. 按一下*顯示結果*。

相關資訊

["NetApp Hardware Universe"](#)

在**FC**和**FC-NVMe**組態中、判斷每個叢集所支援的主機數量

可連線至叢集的SAN主機數量上限、會因多個叢集屬性的特定組合而大不相同、例如連接至每個叢集節點的主機數量、每個主機的啟動器、每個主機的工作階段、以及叢集中的節點。

關於這項工作

對於FC和FC-NVMe組態、您應該使用系統中啟動器目標節點（ITN）的數量、來判斷是否可以將更多主機新增至叢集。

ITN代表從主機啟動器到儲存系統目標的一條路徑。FC和FC-NVMe組態中每個節點的ITN數目上限為2、048。只要您的ITN數量低於上限、就能繼續將主機新增至叢集。

若要判斷叢集中使用的ITN數量、請針對叢集中的每個節點執行下列步驟。

步驟

1. 識別指定節點上的所有生命體。
2. 針對節點上的每個LIF執行下列命令：

```
fcip initiator show -fields wwpn, lif
```

命令輸出底部顯示的項目數代表該LIF的ITN數目。

3. 記錄每個LIF顯示的ITN數目。
4. 在叢集中的每個節點上新增每個LIF的ITN數目。

此總計代表叢集內的ITN數目。

確定iSCSI組態中支援的主機數量

可在iSCSI組態中連線的SAN主機數量上限、會因多個叢集屬性的特定組合而大不相同、例如每個叢集節點所連線的主機數量、每個主機的啟動器數量、每個主機的登入次數、以及叢集中的節點。

關於這項工作

可直接連線至節點、或可透過一或多個交換器連線的主機數量、取決於可用的乙太網路連接埠數量。可用的乙太網路連接埠數量取決於控制器的機型、以及控制器中安裝的介面卡數量和類型。控制器和介面卡支援的乙太網路連接埠數量可在_E_中找到Hardware Universe。

對於所有的多節點叢集組態、您必須決定每個節點的iSCSI工作階段數目、以瞭解是否可以將更多主機新增至叢集。只要叢集低於每個節點的iSCSI工作階段上限、您就可以繼續將主機新增至叢集。每個節點的iSCSI工作階段數目上限會因叢集中的控制器類型而異。

步驟

1. 識別節點上的所有目標入口網站群組。
2. 檢查節點上每個目標入口網站群組的iSCSI工作階段數目：

```
iscsi session show -tpgroup tpgroup
```

命令輸出底部所顯示的項目數、代表您針對該目標入口網站群組所進行的iSCSI工作階段數目。

3. 記錄每個目標入口網站群組所顯示的iSCSI工作階段數目。
4. 新增節點上每個目標入口網站群組的iSCSI工作階段數目。

總計代表節點上的iSCSI工作階段數目。

FC交換器組態限制

Fibre Channel交換器具有最大組態限制、包括每個連接埠、連接埠群組、刀鋒伺服器 and 交換器所支援的登入次數。交換器廠商會記錄其支援的限制。

每個FC邏輯介面（LIF）都會登入FC交換器連接埠。從節點上的單一目標登入的總次數等於生命量加上基礎實體連接埠的一次登入。請勿超過交換器廠商的登入組態限制或其他組態值。這也適用於在啟用NPIV的虛擬化環境中、主機端使用的啟動器。對於解決方案中使用的目標或啟動器、切勿超過交換器廠商的登入組態限制。

Brocade交換器限制

您可以在_Brocade擴充性指南_中找到Brocade交換器的組態限制。

Cisco Systems交換器限制

您可以在中找到Cisco交換器的組態限制 "[Cisco組態限制](#)" Cisco交換器軟體版本指南。

計算佇列深度總覽

您可能需要調整主機上的FC佇列深度、以達到每個節點和FC連接埠Fan-in的ITN最大值。LUN的最大數目和可連線至FC連接埠的HBA數目、會受到FC目標連接埠上可用佇列深度的限制。

關於這項工作

佇列深度是指一次可在儲存控制器上排入佇列的I/O要求數（SCSI命令）。從主機啟動器HBA到儲存控制器目標介面卡的每個I/O要求都會使用佇列項目。一般而言、較高的佇列深度等於較佳的效能。但是、如果儲存控制器達到最大佇列深度、則儲存控制器會傳回QFULL回應來拒絕傳入命令。如果有大量主機正在存取儲存控制器、您應該謹慎規劃、避免QFULL情況、這會大幅降低系統效能、並可能導致某些系統發生錯誤。

在具有多個啟動器（主機）的組態中、所有主機的佇列深度都應該相似。由於透過相同目標連接埠連接至儲存控制器的主機之間佇列深度不均、因此佇列深度較小的主機無法存取佇列深度較大的主機所提供的資源。

以下是「調整」佇列深度的一般建議：

- 對於中小型系統、請使用32個HBA佇列深度。
- 對於大型系統、請使用128個HBA佇列深度。
- 對於例外情況或效能測試、請使用佇列深度256以避免可能的佇列問題。
- 所有主機都應將佇列深度設定為類似值、以提供對所有主機的同等存取權。
- 為了避免效能損失或錯誤、儲存控制器的目標FC連接埠佇列深度不可超過。

步驟

1. 計算連接到一個FC目標連接埠之所有主機中的FC啟動器總數。
2. 乘以128。
 - 如果結果小於2、048、請將所有啟動器的佇列深度設為128。
您有15台主機、其中一台啟動器連接至儲存控制器上的兩個目標連接埠。15 x 128 = 1、920。由於1、920低於總佇列深度限制2、048、因此您可以將所有啟動器的佇列深度設定為128。
 - 如果結果大於2、048、請前往步驟3。

您有 30 部主機、其中一個啟動器連接至儲存控制器上的兩個目標連接埠。 $30 \times 128 = 3,840$ 。因為 3,840 大於佇列深度總限制 2,048、所以您應該在步驟 3 下選擇其中一個選項進行補救。

3. 請選擇下列其中一個選項、將更多主機新增至儲存控制器。

◦ 選項 1：

- i. 新增更多 FC 目標連接埠。
- ii. 重新分配 FC 啟動器。
- iii. 重複步驟 1 和 2。

所需的佇列深度 3,840 超過每個連接埠的可用佇列深度。若要解決此問題、您可以將雙埠 FC 目標介面卡新增至每個控制器、然後重新分區 FC 交換器、讓 30 部主機中的 15 部連接至一組連接埠、其餘 15 部主機則連接至第二組連接埠。接著、每個連接埠的佇列深度減至 $15 \times 128 = 1,920$ 。

◦ 選項 2：

- i. 根據預期的 I/O 需求、將每個主機指定為「大型」或「小型」。
- ii. 將大型啟動器的數量乘以 128。
- iii. 將小型啟動器的數量乘以 32。
- iv. 將兩個結果一起新增。
- v. 如果結果小於 2,048、請將大型主機的佇列深度設為 128、而小型主機的佇列深度設為 32。
- vi. 如果結果仍大於每個連接埠 2,048、請減少每個啟動器的佇列深度、直到佇列總深度小於或等於 2,048 為止。



若要預估達到特定每秒 I/O 處理量所需的佇列深度、請使用下列公式：

所需佇列深度 = (每秒 I/O 數) x (回應時間)

例如、如果回應時間為 3 毫秒、每秒需要 40,000 I/O、則所需佇列深度 = $40,000 \times (.003) = 120$ 。

如果您決定將佇列深度限制為基本建議 32、則可連線至目標連接埠的主機數量上限為 64。不過、如果您決定佇列深度為 128、則最多可將 16 台主機連接至一個目標連接埠。佇列深度越大、單一目標連接埠可支援的主機就越少。如果您的需求無法影響佇列深度、則應該有更多目標連接埠。

所需的佇列深度 3,840 超過每個連接埠的可用佇列深度。您有 10 台「大型」主機具有高儲存 I/O 需求、20 台「大型」主機的 I/O 需求較低。將大型主機上的啟動器佇列深度設為 128、並將小型主機上的啟動器佇列深度設為 32。

您產生的佇列總深度為 $(10 \times 128) + (20 \times 32) = 1,920$ 。

您可以在每個啟動器之間平均分配可用的佇列深度。

每個啟動器產生的佇列深度為 $2,048 \div 30 = 68$ 。

在 SAN 主機上設定佇列深度

您可能需要變更主機上的佇列深度、以達到每個節點和 FC 連接埠 Fan-in 的 ITN 最大值。

AIX主機

您可以使用變更 AIX 主機上的佇列深度 `chdev` 命令。使用所做的變更 `chdev` 命令會在重新開機後持續存在。

範例：

- 若要變更 `hdisk7` 裝置的佇列深度、請使用下列命令：

```
chdev -l hdisk7 -a queue_depth=32
```

- 若要變更 `fcs0` HBA 的佇列深度、請使用下列命令：

```
chdev -l fcs0 -a num_cmd_elems=128
```

的預設值 `num_cmd_elems` 為 200。最大值為 2,048。



可能需要將 HBA 離線才能變更 `num_cmd_elems` 然後使用重新上線 `rmdev -l fcs0 -R` 和 `makdev -l fcs0 -P` 命令。

HP-UX主機

您可以使用核心參數變更 HP-UX 主機上的 LUN 或裝置佇列深度 `scsi_max_qdepth`。您可以使用核心參數變更 HBA 佇列深度 `max_fcp_reqs`。

- 的預設值 `scsi_max_qdepth` 為 8。最大值為 255。

`scsi_max_qdepth` 可以使用在執行中的系統上動態變更 `-u` 選項 `kmtune` 命令。變更將對系統上的所有裝置生效。例如、使用下列命令將 LUN 佇列深度增加至 64：

```
kmtune -u -s scsi_max_qdepth=64
```

您可以使用變更個別裝置檔案的佇列深度 `scsictl` 命令。使用進行變更 `scsictl` 命令在系統重新開機後不會持續執行。若要檢視及變更特定裝置檔案的佇列深度、請執行下列命令：

```
scsictl -a /dev/rdisk/c2t2d0
```

```
scsictl -m queue_depth=16 /dev/rdisk/c2t2d0
```

- 的預設值 `max_fcp_reqs` 為 512。最大值為 1024。

必須重新建立核心、系統必須重新開機才能變更 `max_fcp_reqs` 以生效。例如、若要將 HBA 佇列深度變更為 256、請使用下列命令：

```
kmtune -u -s max_fcp_reqs=256
```

Solaris主機

您可以為 Solaris 主機設定 LUN 和 HBA 佇列深度。

- 對於 LUN 佇列深度：主機上使用的 LUN 數目乘以每 LUN 節流（LUN 佇列深度）、必須小於或等於主機上的 `tgt-queue-深度` 值。

- 對於 Sun 堆疊中的佇列深度：原生驅動程式不允許每個 LUN 或每個目標使用 `max_throttle` HBA 層級的設定。設定的建議方法 `max_throttle` 原生驅動程式的值位於中的每個裝置類型（VID_PID）層級 `/kernel/drv/sd.conf` 和 `/kernel/drv/ssd.conf` 檔案：主機公用程式會將MPxIO組態的值設為 64、將Veritas DMP組態的值設為8。

步驟

1. # `cd/kernel/drv`
2. # `vi lpfc.conf`
3. 搜尋 `/tft-queue (/tgt-queue)`

`tgt-queue-depth=32`



安裝時、預設值設為32。

4. 根據環境的組態設定所需的值。
5. 儲存檔案。
6. 使用重新啟動主機 `sync; sync; sync; reboot -- -r` 命令。

適用於QLogic HBA的VMware主機

使用 `esxcfg-module` 變更 HBA 逾時設定的命令。手動更新 `esx.conf` 不建議使用檔案。

步驟

1. 以root使用者身分登入服務主控台。
2. 使用 `#vmkload_mod -l` 用於驗證目前已載入哪個 Qlogic HBA 模組的命令。
3. 對於QLogic HBA的單一執行個體、請執行下列命令：

`#esxcfg-module -s ql2xmaxqdepth=64 qla2300_707`



此範例使用qla232_707模組。根據的輸出使用適當的模組 `vmkload_mod -l`。

4. 使用下列命令儲存變更：

`#/usr/sbin/esxcfg-boot -b`

5. 使用下列命令重新啟動伺服器：

`#reboot`

6. 使用下列命令確認變更：

a. `#esxcfg-module -g qla2300_707`

b. `qla2300_707 enabled = 1 options = 'ql2xmaxqdepth=64'`

適用於Emulex HBA的VMware主機

使用 `esxcfg-module` 變更 HBA 逾時設定的命令。手動更新 `esx.conf` 不建議使用檔案。

步驟

1. 以root使用者身分登入服務主控台。
2. 使用 `#vmkload_mod -l grep lpfc` 用於驗證當前裝入哪個 Emulex HBA 的命令。
3. 對於Emulex HBA的單一執行個體、請輸入下列命令：

```
#esxcfg-module -s lpfc0_lun_queue_depth=16 lpfcdd_7xx
```



視HBA機型而定、模組可以是lpfcdd_7xx或lpfcdd_732。上述命令使用lpfcdd_7xx模組。您應該根據的結果使用適當的模組 `vmkload_mod -l`。

執行此命令會針對由lpfc0代表的HBA、將LUN佇列深度設為16。

4. 對於Emulex HBA的多個執行個體、請執行下列命令：

```
a esxcfg-module -s "lpfc0_lun_queue_depth=16 lpfc1_lun_queue_depth=16"
lpfcdd_7xx
```

lpfc0的LUN佇列深度和lpfc1的LUN佇列深度設為16。

5. 輸入下列命令：

```
#esxcfg-boot -b
```

6. 使用重新開機 `#reboot`。

適用於Emulex HBA的Windows主機

在 Windows 主機上、您可以使用 LPUTILNT 用於更新 Emulex HBA 佇列深度的公用程式。

步驟

1. 執行 LPUTILNT 公用程式位於 `C:\WINNT\system32` 目錄。
2. 從右側的功能表中選取*磁碟機參數*。
3. 向下捲動並按兩下*「QuesteDepth*」。



如果您設定*「Queste深度」*大於150、則下列Windows登錄值也必須適當增加：

```
HKEY_LOCAL_MACHINE\System\CurrentControlSet\Services\lpxnids\Parameters\Device\NumberOfRequests
```

適用於邏輯HBA的Windows主機

在 Windows 主機上、您可以使用和 SANsurfer HBA 管理程式公用程式、可更新 Qlogic HBA 的佇列深度。

步驟

1. 執行 SANsurfer HBA 管理程式公用程式。
2. 按一下*「* HBA連接埠*>*設定*」。

3. 按一下清單方塊中的*進階HBA連接埠設定*。

4. 更新 Execution Throttle 參數。

適用於Emulex HBA的Linux主機

您可以更新Linux主機上Emulex HBA的佇列深度。若要在重新開機後持續更新、您必須建立新的RAM磁碟映像、然後重新啟動主機。

步驟

1. 識別要修改的佇列深度參數：

```
modinfo lpfc|grep queue_depth
```

隨即顯示佇列深度參數及其說明清單。視作業系統版本而定、您可以修改下列一或多個佇列深度參數：

- lpfc_lun_queue_depth：可排入特定 LUN（uint）佇列的 FC 命令數目上限
- lpfc_hba_queue_depth：可以排入 lpfc HBA（uint）佇列的 FC 命令數目上限
- lpfc_tgt_queue_depth：可排入特定目標連接埠（uint）佇列的 FC 命令數目上限
- lpfc_tgt_queue_depth 此參數僅適用於 Red Hat Enterprise Linux 7.x 系統、SUSE Linux Enterprise Server 11 SP4 系統和 12.x 系統。

2. 將佇列深度參數新增至以更新佇列深度 /etc/modprobe.conf 適用於 Red Hat Enterprise Linux 5.x 系統和的檔案 /etc/modprobe.d/scsi.conf 適用於 Red Hat Enterprise Linux 6.x 或 7.x 系統、或 SUSE Linux Enterprise Server 11.x 或 12.x 系統的檔案。

視作業系統版本而定、您可以新增下列一或多個命令：

- options lpfc lpfc_hba_queue_depth=new_queue_depth
- options lpfc lpfc_lun_queue_depth=new_queue_depth
- options lpfc lpfc_tgt_queue_depth=new_queue_depth

3. 建立新的RAM磁碟映像、然後重新啟動主機、使更新在重新開機後持續更新。

如需詳細資訊、請參閱 ["系統管理"](#) 適用於您的Linux作業系統版本。

4. 確認已針對您修改的每個佇列深度參數更新佇列深度值：

```
root@localhost ~]#cat /sys/class/scsi_host/host5/lpfc_lun_queue_depth
30
```

此時會顯示佇列深度的目前值。

適用於QLogic HBA的Linux主機

您可以更新Linux主機上QLogic驅動程式的裝置佇列深度。若要在重新開機後持續更新、您必須建立新的RAM磁碟映像、然後重新啟動主機。您可以使用QLogic HBA管理GUI或命令列介面（CLI）來修改QLogic HBA佇列深度。

本工作說明如何使用QLogic HBA CLI來修改QLogic HBA佇列深度

步驟

1. 識別要修改的裝置佇列深度參數：

```
modinfo qla2xxx | grep ql2xmaxqdepth
```

您只能修改 `ql2xmaxqdepth` 佇列深度參數、表示可為每個 LUN 設定的最大佇列深度。RHEL 7.5及更新版本的預設值為64。RHEL 7.4及更早版本的預設值為32。

```
root@localhost ~]# modinfo qla2xxx|grep ql2xmaxqdepth
parm:          ql2xmaxqdepth:Maximum queue depth to set for each LUN.
Default is 64. (int)
```

2. 更新裝置佇列深度值：

◦ 如果您要使修改持續進行、請執行下列步驟：

- i. 新增佇列深度參數至以更新佇列深度 `/etc/modprobe.conf` 適用於 Red Hat Enterprise Linux 5.x 系統和的檔案 `/etc/modprobe.d/scsi.conf` 適用於 Red Hat Enterprise Linux 6.x 或 7.x 系統、或 SUSE Linux Enterprise Server 11.x 或 12.x 系統的檔案：`options qla2xxx ql2xmaxqdepth=new_queue_depth`
- ii. 建立新的RAM磁碟映像、然後重新啟動主機、使更新在重新開機後持續更新。

如需詳細資訊、請參閱 ["系統管理"](#) 適用於您的Linux作業系統版本。

◦ 如果您只想修改目前工作階段的參數、請執行下列命令：

```
echo new_queue_depth > /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xmaxqdepth
```

在下列範例中、佇列深度設為128。

```
echo 128 > /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xmaxqdepth
```

3. 確認佇列深度值已更新：

```
cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xmaxqdepth
```

此時會顯示佇列深度的目前值。

4. 更新韌體參數以修改 QLogic HBA 佇列深度 Execution Throttle 從 QLogic HBA BIOS。

a. 登入QLogic HBA管理CLI：

```
/opt/QLogic_Corporation/QConvergeConsoleCLI/qauccli
```

b. 從主功能表中、選取 Adapter Configuration 選項。

```

[root@localhost ~]#
/opt/QLogic_Corporation/QConvergeConsoleCLI/qauccli
Using config file:
/opt/QLogic_Corporation/QConvergeConsoleCLI/qauccli.cfg
Installation directory: /opt/QLogic_Corporation/QConvergeConsoleCLI
Working dir: /root

QConvergeConsole

          CLI - Version 2.2.0 (Build 15)

Main Menu

1:  Adapter Information
**2:  Adapter Configuration**
3:  Adapter Updates
4:  Adapter Diagnostics
5:  Monitoring
6:  FabricCache CLI
7:  Refresh
8:  Help
9:  Exit

Please Enter Selection: 2

```

c. 從介面卡組態參數清單中、選取 HBA Parameters 選項。

```

1:  Adapter Alias
2:  Adapter Port Alias
**3:  HBA Parameters**
4:  Persistent Names (udev)
5:  Boot Devices Configuration
6:  Virtual Ports (NPIV)
7:  Target Link Speed (iidMA)
8:  Export (Save) Configuration
9:  Generate Reports
10: Personality
11: FEC
(p or 0: Previous Menu; m or 98: Main Menu; ex or 99: Quit)
Please Enter Selection: 3

```

d. 從HBA連接埠清單中、選取所需的HBA連接埠。

Fibre Channel Adapter Configuration

HBA Model QLE2562 SN: BFD1524C78510

1: Port 1: WWPN: 21-00-00-24-FF-8D-98-E0 Online

2: Port 2: WWPN: 21-00-00-24-FF-8D-98-E1 Online

HBA Model QLE2672 SN: RFE1241G81915

3: Port 1: WWPN: 21-00-00-0E-1E-09-B7-62 Online

4: Port 2: WWPN: 21-00-00-0E-1E-09-B7-63 Online

(p or 0: Previous Menu; m or 98: Main Menu; ex or 99: Quit)

Please Enter Selection: 1

此時會顯示HBA連接埠的詳細資料。

- e. 從 HBA 參數功能表中、選取 Display HBA Parameters 選項以檢視的目前值 Execution Throttle 選項。

的預設值 Execution Throttle 選項為 65535 。

HBA Parameters Menu

```
=====
HBA          : 2 Port: 1
SN           : BFD1524C78510
HBA Model    : QLE2562
HBA Desc.    : QLE2562 PCI Express to 8Gb FC Dual Channel
FW Version   : 8.01.02
WWPN         : 21-00-00-24-FF-8D-98-E0
WWNN         : 20-00-00-24-FF-8D-98-E0
Link         : Online
=====
```

- 1: Display HBA Parameters
- 2: Configure HBA Parameters
- 3: Restore Defaults

(p or 0: Previous Menu; m or 98: Main Menu; x or 99: Quit)

Please Enter Selection: 1

```
-----
-----
HBA Instance 2: QLE2562 Port 1 WWPN 21-00-00-24-FF-8D-98-E0 PortID 03-07-00
Link: Online
```

```

-----
Connection Options          : 2 - Loop Preferred, Otherwise Point-to-
Point
Data Rate                  : Auto
Frame Size                 : 2048
Hard Loop ID               : 0
Loop Reset Delay (seconds) : 5
Enable Host HBA BIOS      : Enabled
Enable Hard Loop ID       : Disabled
Enable FC Tape Support    : Enabled
Operation Mode            : 0 - Interrupt for every I/O completion
Interrupt Delay Timer (100us) : 0
**Execution Throttle      : 65535**
Login Retry Count         : 8
Port Down Retry Count     : 30
Enable LIP Full Login     : Enabled
Link Down Timeout (seconds) : 30
Enable Target Reset       : Enabled
LUNs Per Target           : 128
Out Of Order Frame Assembly : Disabled
Enable LR Ext. Credits    : Disabled
Enable Fabric Assigned WWN : N/A

Press <Enter> to continue:

```

- a. 按* Enter鍵*繼續。
- b. 從 HBA 參數功能表中、選取 Configure HBA Parameters 修改 HBA 參數的選項。
- c. 從「設定參數」功能表中、選取 Execute Throttle 選項並更新此參數的值。

Configure Parameters Menu

```
=====
HBA          : 2 Port: 1
SN           : BFD1524C78510
HBA Model    : QLE2562
HBA Desc.    : QLE2562 PCI Express to 8Gb FC Dual Channel
FW Version   : 8.01.02
WWPN         : 21-00-00-24-FF-8D-98-E0
WWNN         : 20-00-00-24-FF-8D-98-E0
Link         : Online
=====
```

- 1: Connection Options
- 2: Data Rate
- 3: Frame Size
- 4: Enable HBA Hard Loop ID
- 5: Hard Loop ID
- 6: Loop Reset Delay (seconds)
- 7: Enable BIOS
- 8: Enable Fibre Channel Tape Support
- 9: Operation Mode
- 10: Interrupt Delay Timer (100 microseconds)
- 11: Execution Throttle
- 12: Login Retry Count
- 13: Port Down Retry Count
- 14: Enable LIP Full Login
- 15: Link Down Timeout (seconds)
- 16: Enable Target Reset
- 17: LUNs per Target
- 18: Enable Receive Out Of Order Frame
- 19: Enable LR Ext. Credits
- 20: Commit Changes
- 21: Abort Changes

(p or 0: Previous Menu; m or 98: Main Menu; x or 99: Quit)

Please Enter Selection: 11

Enter Execution Throttle [1-65535] [65535]: 65500

- d. 按* Enter鍵*繼續。
- e. 從「設定參數」功能表中、選取 Commit Changes 儲存變更的選項。
- f. 結束功能表。

版權資訊

Copyright © 2024 NetApp, Inc. 版權所有。台灣印製。非經版權所有人事先書面同意，不得將本受版權保護文件的任何部分以任何形式或任何方法（圖形、電子或機械）重製，包括影印、錄影、錄音或儲存至電子檢索系統中。

由 NetApp 版權資料衍伸之軟體必須遵守下列授權和免責聲明：

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

NetApp 保留隨時變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。