



概念

Cloud Volumes ONTAP

NetApp
May 16, 2022

目錄

概念	1
提供授權Cloud Volumes ONTAP	1
儲存設備	5
高可用度配對	14
安全性	17
效能	19
節點型BYOL的授權管理	19
不再是不知道的數位顧問AutoSupport Active IQ	22
的預設組態 Cloud Volumes ONTAP	22

概念

提供授權Cloud Volumes ONTAP

有多種授權選項可供Cloud Volumes ONTAP 選擇。每個選項都能讓您選擇符合需求的消費模式。

授權總覽

下列授權選項適用於新客戶。

Freemium產品

不需購買授權或合約、即可免費提供高達500 GiB的資源配置。包括有限支援。

Essentials套件

依容量付費Cloud Volumes ONTAP 、以供各種不同組態使用。

專業套件

依容量支付Cloud Volumes ONTAP 任何類型的資訊配置費用。包括使用Cloud Backup的無限備份。

Keystone Flex 訂閱

以隨成長付費訂閱為基礎的服務、為HA配對提供無縫的混合雲體驗。

先前的個別節點授權模式仍適用於已購買授權或正在訂閱市場的現有客戶。

以下各節提供這些選項的詳細資訊。

Freemium產品

NetApp Cloud Volumes ONTAP 免費提供所有的支援功能（仍需支付雲端供應商費用）。

- 不需要授權或合約。
- 不包括NetApp的支援。
- 每Cloud Volumes ONTAP 個系統的資源配置容量上限為500 GiB。
- 您可以在Cloud Volumes ONTAP 任何雲端供應商中、使用最多10個包含每個NetApp帳戶的Freemium產品的NetApp系統。
- 如果Cloud Volumes ONTAP 供應的功能超過500 GiB、Cloud Manager會將系統轉換成Essentials套件（容量型授權）。

任何其他配置容量低於500 GiB的系統、都會留在Freemium上（只要使用Freemium產品進行部署）。

瞭解如何開始使用Freemium產品：

- ["在Cloud Volumes ONTAP Azure中設定for NetApp的授權"](#)

容量型授權套件

容量型授權可讓您針對Cloud Volumes ONTAP 容量的每個TiB付費。授權與您的NetApp帳戶相關聯、只要授權有足夠的容量可用、您就能根據授權向多個系統收取費用。

例如、您可以購買單一20 TiB授權、部署四Cloud Volumes ONTAP 個作業系統、然後將5個TiB磁碟區分配給每個系統、總共20 TiB。容量可用於Cloud Volumes ONTAP 該帳戶中部署的每個作業系統上的磁碟區。

容量型授權的形式為_package_。當您部署Cloud Volumes ONTAP 一套功能完善的系統時、您可以選擇_Essentials套件或_Professional_套件。

Essentials套件

- 選擇Cloud Volumes ONTAP 您的需求組態：
 - 單一節點或HA系統
 - 用於災難恢復（DR）的檔案與區塊儲存或次要資料
- 以額外成本附加任何NetApp的雲端資料服務

專業套件

- 提供Cloud Volumes ONTAP 任何支援功能（單一節點或任何儲存類型的HA）
- 包含使用Cloud Backup的Volume備份（僅適用於根據此授權付費的Volume）
- 以額外成本附加任何NetApp的雲端資料服務

消費模式

Essentials和Professional套件可搭配下列消費模式使用：

- 向NetApp購買的授權（BYOL）、可用於在Cloud Volumes ONTAP 任何雲端供應商部署功能。
授權不限於單一雲端供應商。
- 從雲端供應商的市場訂購（PAYGO）、每小時一次。
- 一年一度的雲端供應商市場合約。

請注意下列事項：

- 如果您向NetApp（BYOL）購買授權、也必須向雲端供應商的市場訂閱PAYGO產品。
您的授權一律會先收取費用、但在下列情況下、您將會從市場的每小時費率中收取費用：
 - 如果您超過授權容量
 - 如果授權期限已到期
- 如果您有市場的年度合約、Cloud Volumes ONTAP 您所部署的_all_系統將根據該合約付費。您無法與BYOL混搭一年一度的市場合約。

定價

如需定價的詳細資訊、請前往 ["NetApp Cloud Central"](#)。

免費試用

您可以在雲端供應商的市場中、透過隨用隨付訂閱取得30天的免費試用版。免費試用版包含Cloud Volumes ONTAP 了VMware及Cloud Backup。試用版會在您訂閱市場上的產品項目時開始。

沒有執行個體或容量限制。您可以任意部署Cloud Volumes ONTAP 多個不需付費的功能、並視需要配置多餘的容量、30天內即可免費部署。免費試用版會在30天後自動轉換為付費的每小時訂閱。

雖然不收取Cloud Volumes ONTAP 每小時的軟體授權費用、但您的雲端供應商仍需支付基礎架構費用。

免費試用開始、剩餘7天、以及剩餘1天時、您將會在Cloud Manager中收到通知。例如：



支援的組態

以容量為基礎的授權套件可搭配Cloud Volumes ONTAP 使用於NetApp 9.7及更新版本。

容量限制

有了這種授權模式、每Cloud Volumes ONTAP 個個別的支援系統都能透過磁碟和分層到物件儲存設備、支援最多2 PIB的容量。

授權本身並無最大容量限制。

充電注意事項

- 如果您超過BYOL容量、或授權過期、系統會根據您的市場訂閱、按每小時費率收取超額費用。
- 每個套件至少需支付4 TiB容量費用。任何容量低於4 TiB的實體執行個體將以4 TiB的速率收費。Cloud Volumes ONTAP
- 額外的資料服務儲存VM (SVM) 無需額外授權成本、但每個資料服務SVM的最低容量費用為4 TiB。
- 災難恢復SVM是根據已配置的容量來收費的。
- 對於HA配對、您只需支付節點上已配置容量的費用。您不需支付同步鏡射至合作夥伴節點的資料費用。
- FlexClone磁碟區所使用的容量不需付費。
- 來源FlexCache 和目的地的資料不只是主要資料、而且會根據已配置的空間進行收費。

如何開始使用

瞭解如何開始使用容量型授權：

- ["在Cloud Volumes ONTAP Azure中設定for NetApp的授權"](#)

Keystone Flex 訂閱

以隨成長付費訂閱為基礎的服務、可為偏好營運成本使用模式的使用者、提供無縫的混合雲體驗、以供預先支付資本支出或租賃之用。

充電是根據Cloud Volumes ONTAP 您在Keystone Flex訂閱中一或多對的已認可容量大小而計算。

每個磁碟區的已配置容量會定期彙總、並與Keystone Flex訂閱上的已提交容量進行比較、而且任何超額的費用都會在Keystone Flex訂閱上以「連串」的形式進行收費。

["深入瞭解Keystone Flex訂閱"](#)。

支援的組態

Keystone Flex訂閱支援HA配對。目前單一節點系統不支援此授權選項。

容量限制

每Cloud Volumes ONTAP 個個別的支援透過磁碟和分層至物件儲存設備、最多可支援2個PIB容量。

如何開始使用

瞭解如何開始使用Keystone Flex訂閱：

- ["在Cloud Volumes ONTAP Azure中設定for NetApp的授權"](#)

節點型授權

節點型授權是前一代的授權模式、可讓您依Cloud Volumes ONTAP 節點授權使用。此授權模式不適用於新客戶、也不提供免費試用。副節點充電已由上述的副容量充電方法取代。

現有客戶仍可使用節點型授權：

- 如果您擁有有效授權、BYOL僅適用於授權續約。
- 如果您有有效的市場訂閱、仍可透過該訂閱付費。

授權轉換

不Cloud Volumes ONTAP 支援將現有的支援系統轉換成其他授權方法。目前的三種授權方法為容量型授權、Keystone Flex訂閱及節點型授權。例如、您無法將系統從節點型授權轉換成容量型授權（反之亦然）。

如果您想要轉換至其他授權方法、可以購買授權、使用Cloud Volumes ONTAP 該授權部署新的一套作業系統、然後將資料複製到新系統。

最大系統數

無論使用何種授權模式、每個NetApp帳戶最多只能有20個不受限的功能。Cloud Volumes ONTAP

system 是HA配對或單一節點系統。例如、如果您有兩Cloud Volumes ONTAP 個用作2個用作2個用作2個用作2個用作2個用作2個用作2個用作單一節點的系統、則您的帳戶中總共有4個用作16個用作額外系統的空間。

如果您有任何問題、請聯絡您的客戶代表或銷售團隊。

["深入瞭解NetApp客戶"](#)。

儲存設備

用戶端傳輸協定

支援iSCSI、NFS、SMB及S3用戶端傳輸協定。Cloud Volumes ONTAP

iSCSI

iSCSI是一種區塊傳輸協定、可在標準乙太網路上執行。大多數用戶端作業系統都提供軟體啟動器、可透過標準乙太網路連接埠執行。

NFS

NFS是UNIX和Linux系統的傳統檔案存取傳輸協定。用戶端可以ONTAP 使用NFSv3、NFSv4和NFSv4.1傳輸協定來存取S16 Volume中的檔案。您可以使用UNIX型權限、NTFS型權限或兩者的組合來控制檔案存取。

用戶端可以使用NFS和SMB傳輸協定存取相同的檔案。

中小企業

SMB是Windows系統的傳統檔案存取傳輸協定。用戶端可以ONTAP 使用SMB 2.0、SMB 2.1、SMB 3.0和SMB 3.1.1傳輸協定來存取位於支援區內的檔案。就像NFS一樣、支援各種權限樣式。

S3

支援S3作為橫向擴充儲存設備的選項、僅適用於Microsoft Azure。Cloud Volumes ONTAPS3傳輸協定支援可讓您設定S3用戶端存取SVM中儲存區內的物件。

["瞭解如何在ONTAP 功能區中設定及管理S3物件儲存服務"](#)。

磁碟與集合體

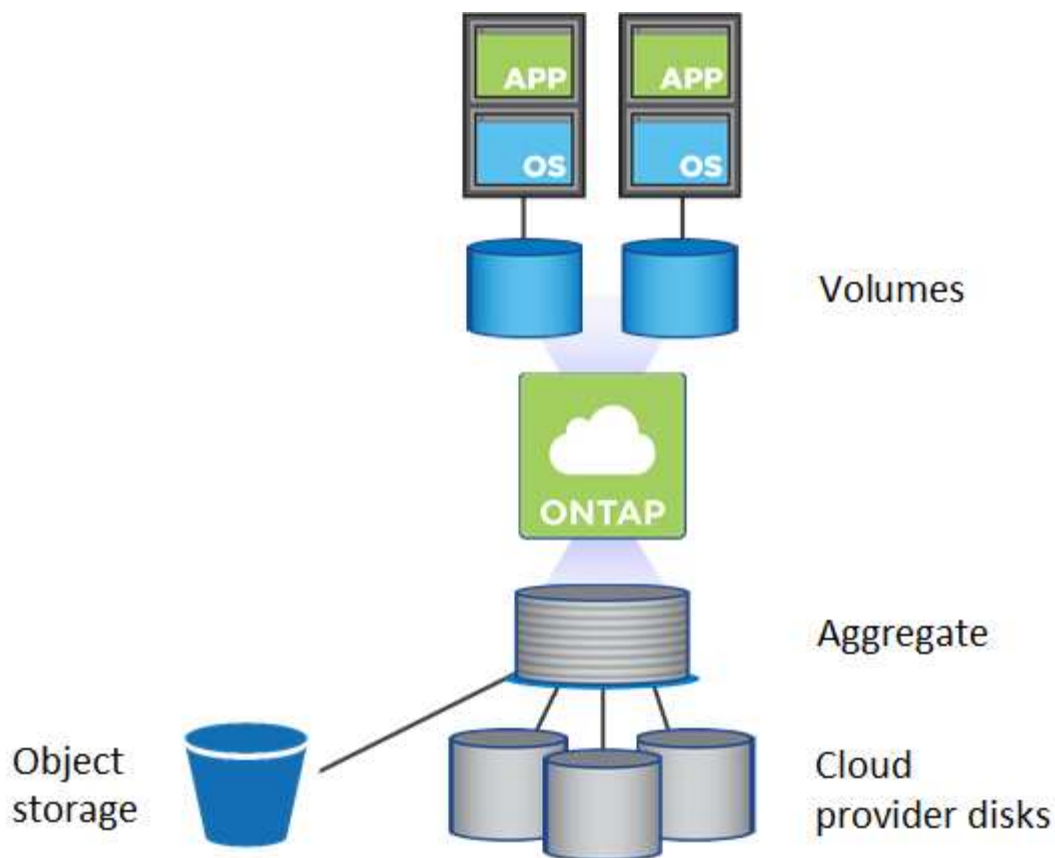
瞭解 Cloud Volumes ONTAP 如何使用雲端儲存設備、有助於瞭解儲存成本。



所有磁碟和集合體都必須直接從 Cloud Manager 建立和刪除。您不應從其他管理工具執行這些動作。這樣做可能會影響系統穩定性、阻礙未來新增磁碟的能力、並可能產生備援雲端供應商費用。

總覽

利用雲端供應商儲存設備做為磁碟、並將其分成一或多個集合體。Cloud Volumes ONTAPAggregate 可為一或多個磁碟區提供儲存設備。



支援多種類型的雲端磁碟。您可以在建立磁碟區時選擇磁碟類型、並在部署 Cloud Volumes ONTAP 時選擇預設磁碟大小。



向雲端供應商購買的儲存設備總容量為 *rawcapacity*。_可用容量_ 較低、因為大約 12% 至 14% 的成本是保留供 Cloud Volumes ONTAP 作供參考之用的成本。例如、如果 Cloud Manager 建立 500 GiB Aggregate、則可用容量為 442.94 GiB。

Azure 儲存設備

在 Azure 中、Aggregate 最多可包含 12 個大小相同的磁碟。磁碟類型和最大磁碟大小取決於您使用的是單一節點系統或 HA 配對：

單一節點系統

單一節點系統可使用三種 Azure 託管磁碟：

- _Premium SSD 託管磁碟_ 以更高的成本、為 I/O 密集的工作負載提供高效能。
- _標準 SSD 託管磁碟_ 為需要低 IOPS 的工作負載提供一致的效能。
- 如果您不需要高 IOPS、而且想要降低成本、那麼 _標準 HDD 託管磁碟_ 是個不錯的選擇。

每種託管磁碟類型的磁碟大小上限為 32 TiB。

您可以將託管磁碟與 Azure Blob 儲存設備配對至 ["將非作用中資料分層至低成本物件儲存設備"](#)。

HA 配對

HA配對使用Premium分頁區、磁碟大小上限為8 TiB。

- 相關連結 *
- ["Microsoft Azure文件：Azure託管磁碟類型"](#)
- ["Microsoft Azure文件：Azure網頁瀏覽總覽"](#)
- ["瞭解如何在 Azure 中為您的系統選擇磁碟類型和磁碟大小"](#)
- ["檢閱 Cloud Volumes ONTAP Azure 的儲存限制"](#)

RAID 類型

每 Cloud Volumes ONTAP 個支援的 RAID 類型都是 RAID0（分段）。以雲端供應商為基礎、提供磁碟可用度與持久性。Cloud Volumes ONTAP不支援其他 RAID 類型。

熱備援

RAID0不支援使用熱備援磁碟來提供備援。

建立連接Cloud Volumes ONTAP 到某個實例的未使用磁碟（熱備援）是不必要的費用、可能會使您無法視需要配置額外的空間。因此不建議這麼做。

資料分層總覽

將非作用中資料自動分層至低成本的物件儲存設備、藉此降低儲存成本。作用中資料仍保留在高效能 SSD 或 HDD 中、而非作用中資料則分層至低成本物件儲存設備。如此一來、您就能回收主儲存設備上的空間、並縮減二線儲存設備。



資料分層是 FabricPool 以不同步技術為後盾。



您不需要安裝功能授權、就能啟用資料分層 FabricPool（例如、）。

Azure 中的資料分層

當您在 Azure 中啟用資料分層功能時、Cloud Volumes ONTAP VMware 會使用 Azure 託管磁碟做為熱資料的效能層、而 Azure Blob 儲存設備則是非作用中資料的容量層。

效能層級

效能層可以是 SSD 或 HDD 。

容量層

將非作用中資料分層至單一Blob容器。Cloud Volumes ONTAP

Cloud Manager會為Cloud Volumes ONTAP 每個運作環境建立一個新的儲存帳戶、其中包含一個容器。儲存帳戶名稱為隨機。並不會針對每個 Volume 建立不同的容器。

Cloud Manager會以下列設定建立儲存帳戶：

- 存取層：Hot
- 效能：標準
- 備援：本機備援儲存設備（LRS）
- 帳戶：StorageV2（通用v2）
- 需要安全傳輸以執行REST API作業：已啟用
- 儲存帳戶金鑰存取：已啟用
- 最低TLS版本：1.2版
- 基礎架構加密：已停用

儲存存取層

Azure 中階層式資料的預設儲存存取層為 *hot* 層。熱層是經常存取資料的理想選擇。

如果您不打算存取非作用中資料、可以改用 *_cool* 儲存層來降低儲存成本。當您變更儲存層時、非作用中的資料會從熱儲存層開始、並在 30 天後無法存取資料時、移轉至冷卻儲存層。

如果您確實存取資料、存取成本就會較高、因此在變更儲存層之前、請先將此納入考量。 ["深入瞭解 Azure Blob 儲存設備存取層"](#)。

您可以在建立工作環境時選取儲存層、之後隨時變更。如需變更儲存層的詳細資訊、請參閱 ["將非作用中資料分層至低成本物件儲存設備"](#)。

資料分層的儲存存取層是全系統的、並非每個磁碟區。

資料分層和容量限制

如果您啟用資料分層、系統的容量限制會維持不變。此限制分佈於效能層和容量層。

Volume 分層原則

若要啟用資料分層、您必須在建立、修改或複寫磁碟區時、選取磁碟區分層原則。您可以為每個 Volume 選取不同的原則。

有些分層原則具有相關的最低冷卻週期、可設定磁碟區中的使用者資料必須保持非作用中狀態的時間、以便將資料視為「冷」並移至容量層。當資料寫入Aggregate時、就會開始冷卻期間。



您可以將最小冷卻週期和預設Aggregate臨界值變更為50%（以下詳細資訊）。"[瞭解如何變更冷卻週期](#)" 和 "[瞭解如何變更臨界值](#)"。

Cloud Manager 可讓您在建立或修改 Volume 時、從下列磁碟區分層原則中進行選擇：

僅適用於 Snapshot

當 Aggregate 達到 50% 容量後、Cloud Volumes ONTAP 將不會與作用中檔案系統相關聯的 Snapshot 複本的 Cold 使用者資料分層至容量層。冷卻期約為 2 天。

如果讀取、容量層上的冷資料區塊會變熱、並移至效能層。

全部

所有資料（不含中繼資料）會立即標示為冷資料、並儘快分層至物件儲存設備。無需等待 48 小時、磁碟區中的新區塊就會變冷。請注意、在設定 All 原則之前、位於磁碟區中的區塊需要 48 小時才能變冷。

如果讀取、雲端層上的 Cold 資料區塊會保持冷卻狀態、不會寫入效能層。本政策從 ONTAP 推出時起即為供應。

自動

當 Aggregate 容量達到 50% 後、Cloud Volumes ONTAP 將 Volume 中的 Cold 資料區塊分層至容量層。Cold 資料不僅包括 Snapshot 複本、也包括來自作用中檔案系統的冷使用者資料。冷卻期約 31 天。

支援此原則、從 Cloud Volumes ONTAP 支援的功能為 2.9.4。

如果以隨機讀取方式讀取、容量層中的冷資料區塊就會變熱、並移至效能層。如果以連續讀取方式讀取（例如與索引和防毒掃描相關的讀取）、則冷資料區塊會保持冷卻狀態、而不會移至效能層級。

無

將磁碟區的資料保留在效能層中、避免移至容量層。

複寫磁碟區時、您可以選擇是否要將資料分層至物件儲存設備。如果您這麼做、Cloud Manager 會將 * 備份 * 原則套用於資料保護磁碟區。從 9.6 開始 Cloud Volumes ONTAP、* All（全部）的分層原則將取代備份原則。

關閉 **Cloud Volumes ONTAP** 此功能會影響冷卻期間

資料區塊是透過冷卻掃描來冷卻。在此過程中、尚未使用的區塊溫度會移至下一個較低的值（冷卻）。預設的冷卻時間取決於磁碟區分層原則：

- 自動：31 天
- 僅 Snapshot：2 天

冷卻掃描必須執行、才能正常運作。Cloud Volumes ONTAP如果關閉了這個功能、冷卻也會停止。Cloud Volumes ONTAP因此、您可以體驗更長的冷卻時間。



關閉動作時、會保留每個區塊的溫度、直到您重新啟動系統為止。Cloud Volumes ONTAP例如、當您關閉系統時、如果區塊的溫度為5、則當您重新開啟系統時、溫度仍為5。

設定資料分層

如需相關指示及支援組態清單、請參閱 ["將非作用中資料分層至低成本物件儲存設備"](#)。

儲存管理

Cloud Manager 提供 Cloud Volumes ONTAP 簡化且進階的功能、可管理各種不同步儲存設備。



所有磁碟和集合體都必須直接從 Cloud Manager 建立和刪除。您不應從其他管理工具執行這些動作。這樣做可能會影響系統穩定性、阻礙未來新增磁碟的能力、並可能產生備援雲端供應商費用。

儲存資源配置

Cloud Manager Cloud Volumes ONTAP 可為您購買磁碟並管理 Aggregate、讓您輕鬆配置資料以利執行效能。您只需建立磁碟區即可。如果需要、您可以使用進階分配選項自行配置集合體。

簡化資源配置

Aggregate 可為磁碟區提供雲端儲存設備。Cloud Manager 會在您啟動執行個體、以及配置其他 Volume 時、為您建立 Aggregate。

建立 Volume 時、Cloud Manager 會執行以下三項功能之一：

- 它會將磁碟區放置在現有的 Aggregate 上、該集合體具有足夠的可用空間。
- 它會為現有的 Aggregate 購買更多磁碟、將磁碟區放在現有的 Aggregate 上。
- 它會為新的 Aggregate 購買磁碟、並將該磁碟區放在該 Aggregate 上。

Cloud Manager 會根據以下幾項因素來決定新磁碟區的放置位置：Aggregate 的最大大小、是否啟用精簡配置、以及 Aggregate 的可用空間臨界值。



帳戶管理員可從 * 設定 * 頁面修改可用空間臨界值。

進階分配

您可以自行管理 Aggregate、而非讓 Cloud Manager 管理 Aggregate。"從 * 進階分配 * 頁面"、您可以建立新的集合體、包括特定數量的磁碟、新增磁碟至現有的集合體、以及在特定的集合體中建立磁碟區。

容量管理

客戶管理員可以選擇 Cloud Manager 是否通知您儲存容量決策、或 Cloud Manager 是否自動為您管理容量需求。這可能有助於您瞭解這些模式的運作方式。

自動容量管理

容量管理模式預設為自動。在此模式中、Cloud Manager 會在 Cloud Volumes ONTAP 需要更多容量時自動購買新的磁碟以供執行個體使用、刪除未使用的磁碟集合（集合體）、視需要在集合體之間移動磁碟區、以及嘗試取消故障磁碟。

下列範例說明此模式的運作方式：

- 如果某個Aggregate達到容量臨界值、而且有空間容納更多磁碟、Cloud Manager會自動為該Aggregate購買新的磁碟、讓磁碟區持續成長。

Cloud Manager每15分鐘檢查一次可用空間比例、以判斷是否需要購買額外的磁碟。

- 如果Aggregate達到容量臨界值、但無法支援任何其他磁碟、Cloud Manager會自動將該Aggregate中的磁碟區移至具有可用容量的Aggregate、或移至新的Aggregate。

如果 Cloud Manager 為磁碟區建立新的 Aggregate 、則會選擇適合該磁碟區大小的磁碟大小。

請注意、可用空間現在可在原始 Aggregate 上使用。現有磁碟區或新磁碟區可以使用該空間。在此案例中、無法將空間傳回雲端產品。

- 如果 Aggregate 不包含超過 12 小時的磁碟區、Cloud Manager 會將其刪除。

利用自動容量管理來管理 LUN

Cloud Manager 的自動容量管理不適用於 LUN 。Cloud Manager 建立 LUN 時、會停用自動擴充功能。

手動容量管理

如果帳戶管理員將容量管理模式設為手動、Cloud Manager 會在必須做出容量決策時、顯示必要行動訊息。自動模式中所述的相同範例適用於手動模式、但您必須接受這些動作。

寫入速度

Cloud Manager可讓您針對Cloud Volumes ONTAP 大多數的功能組態、選擇一般或高速寫入速度。在您選擇寫入速度之前、您應該先瞭解一般與高設定之間的差異、以及使用高速寫入速度時的風險與建議。

正常寫入速度

當您選擇正常寫入速度時、資料會直接寫入磁碟。當資料直接寫入磁碟時、可降低發生非計畫性系統中斷或因非計畫性系統中斷而發生串聯故障的資料遺失可能性（僅限 HA 配對）。

正常寫入速度為預設選項。

高速寫入

選擇高速寫入速度時、資料會在寫入磁碟之前先緩衝到記憶體中、以提供更快的寫入效能。由於這種快取、如果發生非計畫性的系統中斷、可能會導致資料遺失。

發生非計畫性系統中斷時可能遺失的資料量、是最後兩個一致點的範圍。一致點是將緩衝資料寫入磁碟的行為。寫入日誌已滿或 10 秒後（以先到者為準）、就會出現一致點。不過、雲端供應商所提供的儲存設備效能、可能會影響一致點處理時間。

何時使用高速寫入

如果您的工作負載需要快速寫入效能、而且在發生非計畫性系統中斷或發生非計畫性系統中斷的串聯故障時、您可以承受資料遺失的風險（僅限 HA 配對）、那麼高速寫入速度是很好的選擇。

使用高速寫入速度時的建議事項

如果您啟用高速寫入速度、則應確保應用程式層的寫入保護、或是應用程式在發生資料遺失時仍能承受。

支援高速寫入的組態

並非所有 Cloud Volumes ONTAP 的不支援高速寫入的組態。這些組態預設會使用正常寫入速度。

Azure

如果您使用單一節點系統、Cloud Volumes ONTAP 則支援所有 VM 類型的高速寫入速度。

如果您使用HA配對、Cloud Volumes ONTAP 從9.8版開始、支援多種VM類型的高速寫入速度。前往 ["發行說明 Cloud Volumes ONTAP"](#) 可查看支持高速寫入速度的VM類型。

如何選擇寫入速度

您可以在建立新的工作環境時選擇寫入速度、而且可以 ["變更現有系統的寫入速度"](#)。

發生資料遺失時的預期結果

如果您選擇高速寫入速度且發生資料遺失、則系統應能在不需使用者介入的情況下開機並繼續提供資料。當節點發生資料遺失時、會報告兩則 EMS 訊息。其中一個是 `waf1.root.content.changed`、其中一個是錯誤嚴重性層級事件、另一個是 `nv.check.failed`、其中包含偵錯嚴重性層級事件。這兩個訊息都必須顯示為資料遺失的指示。

如何在資料遺失時停止資料存取

如果您擔心資料遺失、希望應用程式在資料遺失時停止執行、並在資料遺失問題妥善解決後恢復資料存取、您可以從 CLI 使用 NVFIL 選項來達成此目標。

啟用 **NVFIL** 選項

「vol modify -volume <vol-name> -nv故障 開啟」

檢查 **NVFIL** 設定

「vol show -volume <vol-name> -功能 變數 nv失敗」

停用 **NVFIL** 選項

「volvol modify -volume <vol-name> -nvfail off」

發生資料遺失時、啟用 NVFIL 的 NFS 或 iSCSI 磁碟區應停止提供資料（不影響無狀態傳輸協定的 CIFS）。如需詳細資料、請參閱 ["NVFIL 如何影響 NFS 磁碟區或 LUN 的存取"](#)。

以檢查 **NVFIL** 狀態

「vol show -功能 變數 in -nvfail-state」

正確解決資料遺失問題之後、您可以清除 NVFIL 狀態、磁碟區將可供資料存取。

清除 **NVFIL** 狀態

「vol modify -volume <vol-name> -in nvfail-state 假」

Flash 快取

部分Cloud Volumes ONTAP 支援的組態包括本機NVMe儲存設備、Cloud Volumes ONTAP 這些儲存設備可作為Flash Cache使用、以獲得更好的效能。

什麼是 Flash Cache ？

Flash Cache 可透過即時智慧快取來加速資料存取、快取最近讀取的使用者資料和 NetApp 中繼資料。它適用於隨機讀取密集的工作負載、包括資料庫、電子郵件和檔案服務。

支援的組態

Flash Cache支援特定Cloud Volumes ONTAP 的支援功能。檢視中支援的組態 "[發行說明 Cloud Volumes ONTAP](#)"

限制

- 所有磁碟區都必須停用壓縮、才能充分發揮 Flash Cache 效能的改善效益。

從 Cloud Manager 建立磁碟區時、請選擇「無儲存效率」、或先建立磁碟區、然後再選擇「無儲存效率」 "[使用 CLI 停用資料壓縮](#)"。

- 重新開機後的快取重新溫熱功能不支援 Cloud Volumes ONTAP 使用此功能。

WORM 儲存設備

您可以在 Cloud Volumes ONTAP 一個還原系統上啟動一次寫入、多次讀取（WORM）儲存、以未修改的形式保留檔案、保留指定的保留期間。Cloud WORM儲存設備採用SnapLock 支援各種技術、這表示WORM檔案在檔案層級受到保護。

WORM儲存設備的運作方式

一旦檔案已提交至WORM儲存設備、即使保留期間已過、也無法修改。防竄改時鐘可決定 WORM 檔案的保留期間何時結束。

保留期間結束後、您必須負責刪除不再需要的任何檔案。

充電

WORM儲存設備的充電時數是每小時一次、視WORM磁碟區的總配置容量而定。

["瞭解WORM儲存設備的定價"](#)。

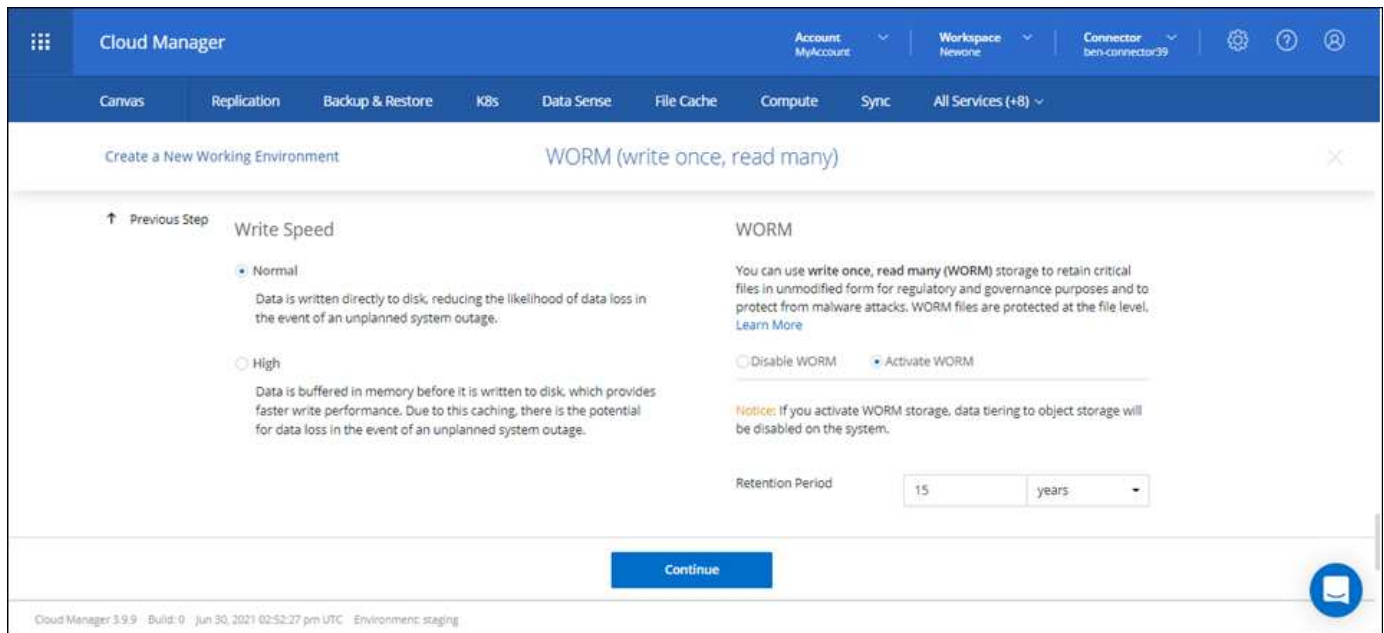
啟動 WORM 儲存設備

您可以在 Cloud Volumes ONTAP 建立新的工作環境時、在一個可靠的系統上啟動 WORM 儲存設備。這包括設定檔案的預設保留期間。



您無法在個別磁碟區上啟動WORM儲存設備、WORM必須在系統層級啟動。

下圖顯示如何在建立工作環境時啟動 WORM 儲存設備：



將檔案提交至 WORM

您可以使用應用程式、透過 NFS 或 CIFS 將檔案提交至 WORM、或使用 ONTAP CLI 自動將檔案自動提交至 WORM。您也可以使用 WORM 可應用檔案來保留遞增寫入的資料、例如記錄資訊。

在 Cloud Volumes ONTAP 啟用 WORM 儲存設備之後、您必須使用 ONTAP CLI 來管理 WORM 儲存設備。如需相關指示、請參閱 ["本文檔 ONTAP"](#)。

限制

- WORM儲存在Cloud Volumes ONTAP 「受信任的儲存管理員」模式下運作。儘管WORM檔案受到保護、不會遭到竄改或修改、但即使這些磁碟區包含未過期的WORM資料、叢集管理員仍可刪除這些磁碟區。
- 除了值得信賴的儲存管理員模式之外Cloud Volumes ONTAP、在「值得信賴的雲端管理員」模式下、WORM儲存設備也會以隱含方式運作。雲端管理員可以直接從雲端供應商移除或編輯雲端儲存設備、在WORM資料到期日前刪除。
- 啟動 WORM 儲存設備時、無法啟用資料分層至物件儲存設備的功能。
- 必須停用以啟用WORM儲存。Cloud Backup Service

高可用度配對

Azure 中的高可用度配對

在雲端環境發生故障時、提供企業級的可靠性和持續運作。Cloud Volumes ONTAP在 Azure 中、儲存設備會在兩個節點之間共享。

HA 元件

Azure 中的功能介紹 HA 組態包括下列元件：Cloud Volumes ONTAP



請注意 Cloud Manager 為您部署的 Azure 元件：

Azure 標準負載平衡器

負載平衡器負責管理 Cloud Volumes ONTAP 傳入流量至 the irHA 配對。

可用性設定

Azure 可用性集是 Cloud Volumes ONTAP 一個由各個節點組成的邏輯群組。可用性集可確保節點處於不同的故障狀態、並更新網域以提供備援和可用性。"如需可用性集的詳細資訊、請參閱[Azure 文件](#)"。

磁碟

客戶資料位於 Premium Storage 頁面上。每個節點均可存取其他節點的儲存設備。也需要額外的儲存空間 "[開機、root 和核心資料](#)"。

儲存帳戶

- 託管磁碟需要一個儲存帳戶。
- 由於達到每個儲存帳戶的磁碟容量限制、因此 Premium Storage 頁面區塊需要一個或多個儲存帳戶。

["Azure 文件：Azure 儲存設備擴充性與儲存帳戶效能目標"](#)。

- 資料分層至 Azure Blob 儲存設備需要一個儲存帳戶。
- 從 NetApp 9.7 開始 Cloud Volumes ONTAP、Cloud Manager 為 HA 配對所建立的儲存帳戶就是通用的 v2 儲存帳戶。
- 您可以在 Cloud Volumes ONTAP 建立工作環境時、從一個可疑的 9.7 HA 配對啟用 HTTPS 連線至 Azure 儲存帳戶。請注意、啟用此選項可能會影響寫入效能。您無法在建立工作環境之後變更設定。

RPO 和 RTO

HA 組態可維持資料的高可用度、如下所示：

- 恢復點目標（RPO）為 0 秒。您的資料交易一致、不會遺失任何資料。
- 恢復時間目標（RTO）為 60 秒。發生中斷時、資料應可在 60 秒內取得。

儲存設備接管與恢復

與實體 ONTAP 的實體叢集類似、Azure HA 配對中的儲存設備會在節點之間共享。連線至合作夥伴的儲存設備、可讓每個節點在 _ 接管 _ 時存取對方的儲存設備。網路路徑容錯移轉機制可確保用戶端和主機繼續與正常運作的節點通訊。當節點恢復連線時、合作夥伴 _ 會提供 Back_storage 。

對於 NAS 組態、如果發生故障、資料 IP 位址會自動在 HA 節點之間移轉。

對於 iSCSI、Cloud Volumes ONTAP Reality 使用多重路徑 I/O（MPIO）和非對稱邏輯單元存取（ALUA）來管理主動最佳化和非最佳化路徑之間的路徑容錯移轉。



如需哪些特定主機組態支援 ALUA 的相關資訊、請參閱 "[NetApp 互通性對照表工具](#)" 以及主機作業系統的主機公用程式安裝與設定指南。

儲存設備接管、重新同步及還原均為預設自動執行。不需要使用者採取任何行動。

儲存組態

您可以使用 HA 配對做為主動 - 主動式組態、讓兩個節點都能將資料提供給用戶端、或做為主動 - 被動式組態、被動節點只有在接管主動節點的儲存設備時、才會回應資料要求。

接管期間無法使用的動作

當 HA 配對中的某個節點無法使用時、另一個節點會為其合作夥伴提供資料、以提供持續的資料服務。這稱為 _storage takeover_。在儲存恢復完成之前、數個動作都無法使用。



當HA配對中的節點無法使用時、Cloud Manager中的工作環境狀態為_Degraded。

在儲存接管期間、Cloud Manager無法執行下列動作：

- 支援註冊
- 授權變更
- 執行個體或VM類型變更
- 寫入速度變更
- CIFS設定
- 變更組態備份的位置
- 設定叢集密碼
- 管理磁碟與集合體（進階分配）

儲存恢復完成、工作環境狀態恢復正常之後、這些動作就會再次可用。

安全性

支援資料加密、並提供防範病毒和勒索軟體的功能。Cloud Volumes ONTAP

加密閒置的資料

支援下列加密技術：Cloud Volumes ONTAP

- NetApp 加密解決方案（NVE 和 NAE）
- Azure 儲存服務加密

您可以使用NetApp加密解決方案搭配雲端供應商提供的原生加密、以加密Hypervisor層級的資料。這樣做會提供雙重加密、這可能是非常敏感的資料所需要的。存取加密資料時、加密資料會兩次未加密、一次是 Hypervisor 層級（使用雲端供應商提供的金鑰）、然後再次使用 NetApp 加密解決方案（使用外部金鑰管理程式的金鑰）。

NetApp 加密解決方案（NVE 和 NAE）

支援Cloud Volumes ONTAP "[NetApp Volume Encryption（NVE）](#)與[NetApp Aggregate Encryption（NAE）](#)"。NVE 和 NAE 是軟體型解決方案、可對磁碟區進行（FIPS）140-2 相容的閒置資料加密。NVE 和 NAE 都使用 AES 256 位元加密。

- NVE 一次加密閒置的資料一個磁碟區。每個資料磁碟區都有其專屬的加密金鑰。
- Nae 是 NVE 的延伸、它會加密每個磁碟區的資料、而且磁碟區會在整個集合體之間共用金鑰。Nae 也允許對集合體中所有磁碟區的通用區塊進行重複資料刪除。

外部金鑰管理程式支援NVE和NAE。

新的Aggregate在您設定外部金鑰管理程式之後、預設會啟用NetApp Aggregate Encryption（NAE）。非 NAE Aggregate 一部分的新磁碟區、預設會啟用 NetApp Volume Encryption（NVE）（例如、如果您有在設定外部金鑰管理程式之前建立的現有 Aggregate）。

設定支援的金鑰管理程式是唯一必要的步驟。如需設定指示、請參閱 ["使用 NetApp 加密解決方案加密磁碟區"](#)。

Azure 儲存服務加密

資料會使用在 Cloud Volumes ONTAP Azure 中的功能自動加密 ["Azure 儲存服務加密"](#) 使用 Microsoft 管理的金鑰。

您可以視需要使用自己的加密金鑰。 ["瞭解如何在 Cloud Volumes ONTAP Azure 中設定使用客戶管理的金鑰"](#)。

執行防毒掃描 ONTAP

您可以在 ONTAP 更新系統上使用整合式防毒功能、保護資料免受病毒或其他惡意程式碼的侵害。

名為 VScann 的還原病毒掃描、結合同級最佳的協力廠商防毒軟體與各種功能、讓您靈活控制掃描檔案的時間與時間。 ONTAP ONTAP

如需 VScan 支援的廠商、軟體及版本資訊、請參閱 ["NetApp 互通性對照表"](#)。

如需有關如何設定 ONTAP 及管理作業系統上防毒功能的資訊、請參閱 ["《9 防毒組態指南》 ONTAP"](#)。

勒索軟體保護

勒索軟體攻擊可能會耗費一定的時間、資源和商譽。Cloud Manager 可讓您針對勒索軟體實作 NetApp 解決方案、提供有效的可見度、偵測及補救工具。

- Cloud Manager 可識別未受 Snapshot 原則保護的磁碟區、並可讓您在這些磁碟區上啟動預設的 Snapshot 原則。

Snapshot 複本為唯讀、可防止勒索軟體毀損。他們也能提供精細度、以建立單一檔案複本或完整災難恢復解決方案的映像。

- Cloud Manager 也可啟用 ONTAP 的 FPolicy 解決方案、封鎖常見的勒索軟體副檔名。

Ransomware Protection

Ransomware attacks can cost a business time, resources, and reputation. The NetApp solution for ransomware provides effective tools for visibility, detection, and remediation. [Learn More](#)

1 Enable Snapshot Copy Protection



50 %
Protection

1 Volumes without a Snapshot Policy

To protect your data, activate the default Snapshot policy for these volumes

Activate Snapshot Policy

2 Block Ransomware File Extensions



ONTAP's native FPolicy configuration monitors and blocks file operations based on a file's extension.

View Denied File Names

Activate FPolicy

["瞭解如何實作 NetApp 勒索軟體解決方案"](#)。

效能

您可以檢閱效能結果、協助您決定 Cloud Volumes ONTAP 哪些工作負載適合 VMware。

效能技術報告

- 適用於 Microsoft Azure 的 Cloud Volumes ONTAP

["NetApp 技術報告 4671：Cloud Volumes ONTAP 利用應用程式工作負載、將 Azure 中的效能特性化"](#)

CPU效能

從雲端供應商的監控工具中、顯示出使用率極高（超過90%）的節點。Cloud Volumes ONTAP這是因為ONTAP、當需要時、支援的所有vCPU都會保留在虛擬機器上。

["瞭解如何監控Cloud Volumes ONTAP 效能"](#)或查看 ["NetApp知識庫文章、說明如何ONTAP 使用CLI監控不實的CPU使用率"](#)

節點型BYOL的授權管理

每個採用節點型BYOL的系統都必須安裝有效訂閱的系統授權。Cloud Volumes ONTAPCloud Manager可為您管理授權、並在授權到期前顯示警告、藉此簡化程序。



節點型授權是前一代Cloud Volumes ONTAP 的BYOL for the節點型授權僅適用於授權續約。

["深入瞭解Cloud Volumes ONTAP 解有關功能多樣的授權選項"](#)。

BYOL 系統授權

節點型授權最多可為單一節點或HA配對提供368TiB容量。

您可以購買Cloud Volumes ONTAP 多個適用於某個不含資料的BYOL系統授權、以分配超過368TiB的容量。例如、您可能會購買兩份授權、以配置多達736 TiB的容量來Cloud Volumes ONTAP 供使用。您也可以購買四份授權、最多可取得1.4 PiB。

單一節點系統或 HA 配對可購買的授權數量不受限制。



您ONTAP 所購買的部分內部部署的功能不全的儲存系統可能包含免費Cloud Volumes ONTAP 的功能不全的使用許可。您可以使用授權來建立新Cloud Volumes ONTAP 的功能完善的系統、或是將授權套用至現有Cloud Volumes ONTAP 的功能完善的系統、以擴充容量。 ["查看您是否有可用的授權可供使用"](#)。

請注意、磁碟限制可能會讓您無法單獨使用磁碟來達到容量限制。您可以超越磁碟限制 ["將非作用中資料分層至物件儲存設備"](#)。如需磁碟限制的相關資訊、請參閱 ["《發行說明》中的儲存限制 Cloud Volumes ONTAP"](#)。

新系統的授權管理

當您建立節點型BYOL系統時、Cloud Manager會提示您輸入授權的序號和NetApp Support Site帳戶。Cloud

Manager 使用帳戶從 NetApp 下載授權檔案、並將其安裝在 Cloud Volumes ONTAP 整個作業系統上。

"[瞭解如何將 NetApp 支援網站帳戶新增至 Cloud Manager](#)"。

如果Cloud Manager無法透過安全的網際網路連線存取授權檔案、您可以這麼做 "[自行取得檔案、然後手動將檔案上傳至Cloud Manager](#)"。

授權過期

Cloud Manager會在節點型授權即將到期30天之前顯示警告、並在授權到期時再次顯示警告。下圖顯示使用者介面中顯示的30天到期警告：



您可以選取工作環境來檢閱訊息。

Cloud Manager Cloud Volumes ONTAP 會在以電子郵件寄送給您的《支援報告》中包含授權到期警告、如果您是帳戶管理員、且您啟用了下列選項：



電子郵件報告每2週會顯示授權到期警告。

如果您未及時續約授權、Cloud Volumes ONTAP 則無法自行關閉。如果您重新啟動、它會再次自動關機。

授權續約

當您透過聯絡NetApp代表續約節點型BYOL訂閱時、Cloud Manager會自動從NetApp取得新授權、並將其安裝在Cloud Volumes ONTAP 該系統上。

如果Cloud Manager無法透過安全的網際網路連線存取授權檔案、您可以這麼做 "[自行取得檔案、然後手動將檔案上傳至Cloud Manager](#)"。

授權移轉至新系統

當您刪除現有系統、然後使用相同授權建立新系統時、節點型BYOL授權可在Cloud Volumes ONTAP 各個版本之間傳輸。

例如、您可能想要刪除現有的授權系統、然後在不同的VPC/vnet或雲端供應商中、將授權用於新的BYOL系統。請注意、任何雲端供應商都只能使用不受雲端限制的序號。不受雲端限制的序號開頭為_908xxxx_字首。

請務必注意、您的BYOL授權與貴公司及一組特定的NetApp支援網站認證資料有關。

不再是不知道的數位顧問**AutoSupport Active IQ**

這個功能的元件會收集遙測資料並傳送給分析人員。AutoSupport ONTAP支援以支援技術分析資料、並提供主動式的照護與最佳化功能。Active IQ AutoSupport利用人工智慧、Active IQ 即可識別潛在問題、並在問題影響企業之前協助您解決問題。

透過雲端型入口網站和行動應用程式、提供可據以行動的預測分析和主動式支援、讓您能夠在全球混合雲中最佳化資料基礎架構。Active IQ所有擁有有效的NetApp客戶都能從NetApp獲得資料導向的見解和建議Active IQ（功能因產品和支援層而異）SupportEdge。

以下是Active IQ 您可以利用下列功能來執行的作業：

- 規劃升級。

可識別環境中的問題、這些問題可透過升級至更新版本的VMware知識來解決、而升級顧問元件則可協助您規劃成功的升級方案。Active IQ ONTAP

- 檢視系統健全狀況。

您的「不健全狀況」儀表板會回報任何問題、並協助您修正這些問題。Active IQ監控系統容量、確保儲存空間永遠不會耗盡。檢視系統的支援案例。

- 管理效能：

顯示系統效能的時間比您在《VMware系統管理程式》中看到的更長。Active IQ ONTAP找出影響您效能的組態和系統問題。最大化效率。檢視儲存效率指標、找出在更少空間中儲存更多資料的方法。

- 檢視庫存與組態。

顯示完整的庫存、軟體和硬體組態資訊。Active IQ查看服務合約何時到期並續約、以確保您仍享有支援。

相關資訊

- ["NetApp文件：Active IQ 《Data Advisor》"](#)
- ["產品Active IQ 發表"](#)
- ["部門服務SupportEdge"](#)

的預設組態 **Cloud Volumes ONTAP**

瞭解 Cloud Volumes ONTAP 根據預設設定的功能可協助您設定及管理系統、尤其是熟悉 ONTAP 使用功能時、因為 Cloud Volumes ONTAP 預設的功能與 ONTAP 使用功能不相同、所以使用功能不一。

預設設定

- Cloud Manager 部署 Cloud Volumes ONTAP 時會建立一個資料服務儲存 VM 、部分組態支援額外的儲存 VM 。 "深入瞭解管理儲存 VM" 。

從Cloud Manager 3.9.5版本開始、系統會在初始儲存VM上啟用邏輯空間報告功能。以邏輯方式回報空間時ONTAP 、此功能會報告磁碟區空間、讓儲存效率功能所節省的所有實體空間也會報告為已使用。

- Cloud Manager 會自動在 ONTAP 下列功能授權上安裝 Cloud Volumes ONTAP 於更新：
 - CIFS
 - FlexCache
 - FlexClone
 - iSCSI
 - NetApp Volume Encryption （僅適用於 BYOL 或註冊的 PAYGO 系統）
 - NFS
 - SnapMirror
 - SnapRestore
 - SnapVault
- 預設會建立多個網路介面：
 - 叢集管理 LIF
 - 叢集間 LIF
- Azure HA系統上的SVM管理LIF
- 節點管理 LIF
- iSCSI 資料 LIF
- CIFS 與 NFS 資料 LIF



根據Cloud Volumes ONTAP 雲端供應商的需求、根據預設、LIF容錯移轉功能會停用以供使用。將 LIF 移轉至其他連接埠會中斷執行個體上 IP 位址與網路介面的外部對應、使 LIF 無法存取。

- 使用 HTTPS 將組態備份傳送至 Connector ◦ Cloud Volumes ONTAP

可從存取備份 <https://ipaddress/occm/offboxconfig/> 其中 *ipaddress* 是連接器主機的 IP 位址。

- Cloud Manager 設定的磁碟區屬性與其他管理工具（例如 System Manager 或 CLI ）有所不同。

下表列出 Cloud Manager 設定的 Volume 屬性與預設值不同：

屬性	Cloud Manager 設定的價值
自動調整大小模式	成長

屬性	Cloud Manager 設定的價值
最大自動調整大小	1、000 % <div>  帳戶管理員可從「設定」頁面修改此值。 </div>
安全風格	適用於 CIFS Volume UNIX for NFS Volume 的 NTFS
空間保證風格	無
UNIX 權限（僅限 NFS）	777

+
有關這些屬性的信息，請參見 *volume creation* 手冊頁。

用於系統資料的內部磁碟

除了使用者資料的儲存設備、Cloud Manager 也購買雲端儲存設備來儲存系統資料。

Azure（單一節點）

- 三個優質 SSD 磁碟：
 - 一個10 GiB磁碟用於開機資料
 - 一個140 GiB磁碟用於根資料
 - 一個512 GiB磁碟用於NVRAM

如果您選擇Cloud Volumes ONTAP 的虛擬機器支援Ultra SSD、則系統會使用32 GiB Ultra SSD來執行NVRAM、而非使用Premium SSD。

- 一張1024 GiB標準HDD磁碟、可節省核心
- 每個開機磁碟和根磁碟各一份 Azure 快照
- 開機磁碟和根磁碟預設為加密。

Azure（HA配對）

- 兩個10 GiB Premium SSD磁碟用於開機磁碟區（每個節點一個）
- 兩個140 GiB Premium Storage頁面、用於根磁碟區（每個節點一個）
- 兩個1024 GiB標準HDD磁碟、可節省核心（每個節點一個）
- 兩個512 GiB Premium SSD磁碟用於NVRAM（每個節點一個）
- 每個開機磁碟和根磁碟各一份 Azure 快照
- 開機磁碟和根磁碟預設為加密。

磁碟所在位置

Cloud Manager 的儲存設備如下所示：

- 開機資料位於附加至執行個體或虛擬機器的磁碟上。

此磁碟包含開機映像、Cloud Volumes ONTAP 不適用於 Image.

- 根資料包含系統組態和記錄檔、位於 aggr0 中。
- 儲存虛擬機器（SVM）根磁碟區位於 aggr1 中。
- 資料磁碟區也位於 aggr1 中。

Copyright Information

Copyright © 2022 NetApp, Inc. All rights reserved. Printed in the U.S. No part of this document covered by copyright may be reproduced in any form or by any means-graphic, electronic, or mechanical, including photocopying, recording, taping, or storage in an electronic retrieval system-without prior written permission of the copyright owner.

Software derived from copyrighted NetApp material is subject to the following license and disclaimer:

THIS SOFTWARE IS PROVIDED BY NETAPP "AS IS" AND WITHOUT ANY EXPRESS OR IMPLIED WARRANTIES, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF MERCHANTABILITY AND FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, WHICH ARE HEREBY DISCLAIMED. IN NO EVENT SHALL NETAPP BE LIABLE FOR ANY DIRECT, INDIRECT, INCIDENTAL, SPECIAL, EXEMPLARY, OR CONSEQUENTIAL DAMAGES (INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, PROCUREMENT OF SUBSTITUTE GOODS OR SERVICES; LOSS OF USE, DATA, OR PROFITS; OR BUSINESS INTERRUPTION) HOWEVER CAUSED AND ON ANY THEORY OF LIABILITY, WHETHER IN CONTRACT, STRICT LIABILITY, OR TORT (INCLUDING NEGLIGENCE OR OTHERWISE) ARISING IN ANY WAY OUT OF THE USE OF THIS SOFTWARE, EVEN IF ADVISED OF THE POSSIBILITY OF SUCH DAMAGE.

NetApp reserves the right to change any products described herein at any time, and without notice. NetApp assumes no responsibility or liability arising from the use of products described herein, except as expressly agreed to in writing by NetApp. The use or purchase of this product does not convey a license under any patent rights, trademark rights, or any other intellectual property rights of NetApp.

The product described in this manual may be protected by one or more U.S. patents, foreign patents, or pending applications.

RESTRICTED RIGHTS LEGEND: Use, duplication, or disclosure by the government is subject to restrictions as set forth in subparagraph (c)(1)(ii) of the Rights in Technical Data and Computer Software clause at DFARS 252.277-7103 (October 1988) and FAR 52-227-19 (June 1987).

Trademark Information

NETAPP, the NETAPP logo, and the marks listed at <http://www.netapp.com/TM> are trademarks of NetApp, Inc. Other company and product names may be trademarks of their respective owners.