



# 組態ONTAP

## Enterprise applications

NetApp  
May 09, 2024

# 目錄

組態ONTAP .....	1
RAID 和 Oracle 資料庫 .....	1
Oracle 資料庫與儲存容量管理 .....	1
Oracle 資料庫與儲存虛擬機器 .....	2
ONTAP QoS 的 Oracle 資料庫效能管理 .....	2
Oracle 資料庫與 ONTAP 效率功能 .....	3
使用 Oracle 資料庫進行精簡配置 .....	6
Oracle 資料庫和 ONTAP 控制器容錯移轉 / 切換 .....	8

# 組態ONTAP

## RAID 和 Oracle 資料庫

RAID 是指使用備援功能來保護資料、避免磁碟機遺失。

在設定用於 Oracle 資料庫和其他企業應用程式的 NetApp 儲存設備時、偶爾會出現 RAID 層級的問題。許多舊版 Oracle 儲存陣列組態的最佳實務做法都包含使用 RAID 鏡射和 / 或避免使用特定類型 RAID 的警告。雖然這些來源提出有效點、但這些來源不適用於 RAID 4、以及 ONTAP 中使用的 NetApp RAID DP 和 RAID-TEC 技術。

RAID 4、RAID 5、RAID 6、RAID DP 和 RAID-TEC 都使用同位元檢查來確保磁碟機故障不會導致資料遺失。與鏡像相比、這些 RAID 選項可提供更好的儲存使用率、但大多數 RAID 實作都有影響寫入作業的缺點。在其他 RAID 實作上完成寫入作業可能需要多個磁碟機讀取才能重新產生同位元資料、這是一種通常稱為 RAID 懲罰的程序。

不過、ONTAP 並不會因此而受到此 RAID 處罰。這是因為 NetApp WAFL（隨處寫入檔案配置）與 RAID 層整合。寫入作業會整合在 RAM 中、並準備為完整的 RAID 等量磁碟區、包括同位元檢查產生。ONTAP 不需要執行讀取即可完成寫入、這表示 ONTAP 和 WAFL 可以避免 RAID 的損失。對於延遲關鍵作業（例如重作記錄）的效能不受阻礙、隨機的資料檔案寫入不會因重新產生同位元檢查而導致任何 RAID 損失。

在統計可靠性方面、即使是 RAID DP 也能提供比 RAID 鏡射更好的保護。主要問題是 RAID 重建期間對磁碟機的需求。有了鏡射 RAID 集、當磁碟機在重建時發生故障、而在 RAID 組中重建其合作夥伴時、資料遺失的風險遠高於 RAID DP 組中發生三重磁碟機故障的風險。

## Oracle 資料庫與儲存容量管理

使用可預測、可管理的高效能企業儲存設備來管理資料庫或其他企業應用程式、需要磁碟機上的一些可用空間來進行資料和中繼資料管理。所需的可用空間量取決於使用的磁碟機類型和業務程序。

可用空間定義為任何不用於實際資料的空間、並包括集合體本身的未分配空間、以及組成磁碟區內的未使用空間。也必須考慮精簡配置。例如、某個磁碟區可能包含 1TB LUN、其中只有 50% 被實際資料使用。在精簡佈建的環境中、這似乎是消耗 500GB 的空間。不過、在完全佈建的環境中、1TB 的完整容量似乎正在使用中。500GB 的未分配空間會隱藏起來。實際資料未使用此空間、因此應納入總可用空間的計算。

NetApp 對於企業應用程式所使用的儲存系統建議如下：

### SSD 集合體、包括 AFF 系統



\* NetApp 建議 \* 至少有 10% 的可用空間。這包括所有未使用的空間、包括集合體或磁碟區內的可用空間、以及因使用完整資源配置而分配但實際資料未使用的任何可用空間。邏輯空間並不重要、問題在於實際可用的實體空間可用於資料儲存。

10% 可用空間的建議非常保守。SSD 集合體可支援使用率更高的工作負載、而不會對效能造成任何影響。不過、隨著 Aggregate 的使用率增加、如果未仔細監控使用率、則用盡空間的風險也會增加。此外、當系統的容量達到 99% 時、可能不會導致效能降低、但在訂購額外硬體時、可能需要管理人員努力避免系統完全裝滿、而且可能需要一些時間來採購和安裝額外的磁碟機。

## HDD 集合體、包括 Flash Pool 集合體



\* 使用旋轉磁碟機時、NetApp 建議 \* 至少有 15% 的可用空間。這包括所有未使用的空間、包括集合體或磁碟區內的可用空間、以及因使用完整資源配置而分配但實際資料未使用的任何可用空間。在免費語音方法中、效能將受到 10% 的影響。

## Oracle 資料庫與儲存虛擬機器

### Oracle 資料庫儲存管理集中在儲存虛擬機器 (SVM) 上

SVM 在 ONTAP CLI 中稱為 vserver、是基本的儲存功能單元、比較 SVM 與 VMware ESX 伺服器上的客體是很有用的。

首次安裝時、ESX 沒有預先設定的功能、例如代管來賓作業系統或支援終端使用者應用程式。它是空容器、直到定義虛擬機器 (VM) 為止。ONTAP 類似。第一次安裝 ONTAP 時、只有建立 SVM、它才具備資料服務功能。定義資料服務的是 SVM 特性設定。

與儲存架構的其他層面一樣、SVM 和邏輯介面 (LIF) 設計的最佳選項、在很大程度上取決於擴充需求和業務需求。

### SVM

我們並未正式提供 ONTAP 的 SVM 資源配置最佳實務做法。正確的方法取決於管理和安全要求。

大多數客戶只需操作一部主要 SVM、即可滿足大部分的日常需求、然後針對特殊需求建立少量 SVM。例如、您可能想要建立：

- 由專業團隊管理的關鍵業務資料庫 SVM
- 開發群組的 SVM 已獲得完整的管理控制權、可讓他們獨立管理自己的儲存設備
- 必須限制管理團隊的 SVM、用於處理敏感業務資料、例如人力資源或財務報告資料

在多租戶環境中、每個租戶的資料都可以獲得專用的 SVM。每個叢集、HA 配對和節點的 SVM 和生命量限制取決於所使用的傳輸協定、節點模型和 ONTAP 版本。請參閱 "[NetApp Hardware Universe](#)" 針對這些限制。

## ONTAP QoS 的 Oracle 資料庫效能管理

安全有效地管理多個 Oracle 資料庫、需要有效的 QoS 策略。原因在於現代儲存系統的效能功能不斷提升。

具體而言、由於採用 All Flash 儲存設備的情況增加、因此能夠整合工作負載。依賴旋轉媒體的儲存陣列往往只支援有限數量的 I/O 密集工作負載、因為舊版旋轉式磁碟機技術的 IOPS 功能有限。一或兩個高作用中的資料庫會在儲存控制器達到限制之前、使基礎磁碟機飽和。這種情況已經改變。即使是功能最強大的儲存控制器、相對少數 SSD 磁碟機的效能也能達到飽和。這意味著控制器的完整功能可以充分發揮、而不會因為旋轉媒體延遲尖峰而突然降低效能。

舉例來說、簡單的雙節點 HA AFF A800 系統能夠在延遲超過 1 毫秒之前、提供高達 100 萬次的隨機 IOPS 服務。只有很少單一工作負載會達到這類層級。充分利用此 AFF A800 系統陣列、將需要託管多個工作負載、同時確保可預測性、這需要 QoS 控制。

ONTAP 中有兩種服務品質（QoS）：IOPS 和頻寬。QoS 控制可套用至 SVM、磁碟區、LUN 和檔案。

## IOPS QoS

IOPS QoS 控制顯然是以指定資源的 IOPS 總計為基礎、但 IOPS QoS 的許多層面可能並不符合直覺。剛開始有幾位客戶對於達到 IOPS 臨界值時、延遲明顯增加感到困惑。延遲增加是限制 IOPS 的自然結果。從邏輯上講、它的運作方式與權杖系統類似。例如、如果包含資料檔案的特定磁碟區有 10K IOPS 限制、則每個到達的 I/O 都必須先接收權杖才能繼續處理。只要在指定的秒數內使用的權杖不超過 10K、就不會有延遲。如果 IO 作業必須等待接收其權杖、則此等待會顯示為額外延遲。工作負載相對於 QoS 限制的推動越大、每個 IO 在佇列中等待處理的時間就越長、使用者認為延遲越高。



將 QoS 控制套用至資料庫交易 / 重做記錄資料時、請務必謹慎。雖然重做記錄的效能需求通常比資料檔案低很多、但重做記錄活動卻很繁瑣。IO 會以簡短的脈衝形式發生、而顯示適合平均重做 IO 層級的 QoS 限制、對於實際需求而言可能太低。結果可能會造成嚴重的效能限制、因為每次重做記錄突增時、QoS 都會啟動。一般而言、重作和歸檔記錄不應受到 QoS 的限制。

## 頻寬 QoS

並非所有 I/O 大小都相同。例如、資料庫可能會執行大量的小區塊讀取、導致達到 IOPS 臨界值、但資料庫也可能執行完整的資料表掃描作業、這項作業會由極少數的大量區塊讀取所組成、佔用大量頻寬、但 IOPS 相對較少。

同樣地、VMware 環境在開機期間可能會產生極高的隨機 IOPS、但在外部備份期間執行的 IO 會較少、但會較大。

有時有效管理效能需要 IOPS 或頻寬 QoS 限制、甚至兩者都需要。

## 最低 / 保證的 QoS

許多客戶尋求的解決方案都包含保證的 QoS、這比看起來更難達成、而且可能相當浪費。例如、如果要放置 10 個具有 10K IOPS 保證的資料庫、就必須針對所有 10 個資料庫同時以 10K IOPS 執行的情況來調整系統規模、總共需要 10 萬個。

最適合用於最低 QoS 控制的是保護關鍵工作負載。例如、假設 ONTAP 控制器的 IOPS 最高可達 50 萬、同時混合了生產與開發工作負載。您應該將 QoS 原則上限套用至開發工作負載、以防止任何指定的資料庫壟斷控制器。然後、您可以將最低 QoS 原則套用至正式作業工作負載、以確保它們在需要時隨時都能使用所需的 IOPS。

## 調適性 QoS

調適性 QoS 是指 ONTAP 功能、其中 QoS 限制是根據儲存物件的容量而定。它很少用於資料庫、因為資料庫的大小與其效能需求之間通常沒有任何連結。大型資料庫可能幾乎無法運作、而較小的資料庫則可能是 IOPS 最密集的資料庫。

Adaptive QoS 對於虛擬化資料存放區非常有用、因為這類資料集的 IOPS 需求往往與資料庫的總大小相關。較新的資料存放區包含 1TB 的 VMDK 檔案、可能需要的效能約為 2TB 資料存放區的一半。Adaptive QoS 可讓您在資料存放區填入資料時、自動增加 QoS 限制。

## Oracle 資料庫與 ONTAP 效率功能

ONTAP 空間效率功能已針對 Oracle 資料庫進行最佳化。在幾乎所有情況下、最佳方法是

在啟用所有效率功能的情況下、保留預設值。

空間效率功能（例如壓縮、壓縮和重複資料刪除）的設計、是為了增加符合特定實體儲存量的邏輯資料量。結果是降低成本和管理成本。

在高層級、壓縮是一種數學程序、可偵測及編碼資料模式、以減少空間需求。相反地、重複資料刪除功能會偵測實際重複的資料區塊、並移除額外的複本。資料實作可讓多個邏輯區塊在媒體上共用相同的實體區塊。



請參閱以下關於精簡配置的章節、以瞭解儲存效率與部分保留之間互動的說明。

## 壓縮

在提供 All Flash 儲存系統之前、以陣列為基礎的壓縮價值有限、因為大多數 I/O 密集的工作負載都需要大量磁碟來提供可接受的效能。儲存系統的容量總是比所需的容量大得多、這是大量磁碟機的副作用。固態儲存設備的興起、改變了這種情況。不再需要純粹為了獲得良好效能而大幅過度配置磁碟機。儲存系統中的磁碟機空間可與實際容量需求相符。

固態硬碟機（SSD）的 IOPS 容量增加、幾乎總是比旋轉硬碟機節省成本、但壓縮技術可以增加固態媒體的有效容量、進而進一步節省成本。

壓縮資料的方法有好幾種。許多資料庫都包含自己的壓縮功能、但在客戶環境中很少會發現這種情況。其原因通常是對壓縮資料的 \* 變更 \* 效能會受到影響、而對於某些應用程式而言、資料庫層級壓縮的授權成本較高。最後、對資料庫作業的整體效能影響。對於執行資料壓縮與解壓縮的 CPU、而非實際的資料庫工作、支付高昂的每 CPU 授權成本是不合理的。更好的選擇是將壓縮工作卸載到儲存系統。

### 自適應壓縮

即使在以微秒為單位測量延遲的 All Flash 環境中、主動式壓縮也已針對企業工作負載進行徹底測試、且未對效能產生任何影響。有些客戶甚至報告使用壓縮技術時效能會提高、因為資料會保持在快取中的壓縮、有效增加控制器中可用的快取數量。

ONTAP 以 4KB 單位管理實體區塊。自適應壓縮使用 8KB 的預設壓縮區塊大小、也就是以 8KB 為單位壓縮資料。這與關係式資料庫最常使用的 8KB 區塊大小相符。隨著將更多資料壓縮成單一單元、壓縮演算法就會變得更有效率。32 KB 壓縮區塊大小比 8 KB 壓縮區塊單元更具空間效率。這表示使用預設 8KB 區塊大小的調適式壓縮確實會導致效率稍微降低、但使用較小的壓縮區塊大小也有很大的好處。資料庫工作負載包括大量的覆寫活動。若要覆寫 32 KB 壓縮資料區塊的 8KB 資料、必須讀回整個 32 KB 的邏輯資料、將其解壓縮、更新所需的 8 KB 區域、重新壓縮、然後將整個 32 KB 寫入磁碟機。這對儲存系統來說是非常昂貴的作業、也是因為某些競爭儲存陣列以較大的壓縮區塊大小為基礎、也會對資料庫工作負載造成重大效能損失的原因。



調適式壓縮所使用的區塊大小最多可增加至 32KB。這可能會改善儲存效率、而且當大量的這類資料儲存在陣列上時、應該考慮用於靜態檔案、例如交易記錄檔和備份檔案。在某些情況下、使用 16KB 或 32KB 區塊大小的作用中資料庫、也可能因為增加適應式壓縮的區塊大小而受惠。請洽詢 NetApp 或合作夥伴代表、瞭解這是否適合您的工作負載。



在串流備份目的地上、不應將大於 8KB 的壓縮區塊大小與重複資料刪除一起使用。原因是備份資料的細微變更會影響 32KB 壓縮時間。如果視窗移動、則產生的壓縮資料會在整個檔案中有所不同。重複資料刪除是在壓縮之後進行、這表示重複資料刪除引擎會以不同的方式檢視每個壓縮備份。如果需要重複資料刪除串流備份、則只應使用 8KB 區塊調適性壓縮。調適性壓縮較為理想、因為它的區塊大小較小、不會中斷重複資料刪除的效率。由於類似的原因、主機端壓縮也會影響重複資料刪除的效率。

## 壓縮對齊

資料庫環境中的調適性壓縮需要考量壓縮區塊對齊。這樣做只是對隨機覆寫非常特定區塊的資料的考量。這種方法的概念與整體檔案系統對齊方式類似、檔案系統的開始必須與 4K 裝置邊界對齊、檔案系統的區塊大小必須是 4K 的倍數。

例如、只有在檔案與檔案系統本身的 8KB 邊界對齊時、才會壓縮寫入 8KB 檔案。這表示它必須落在檔案的前 8KB、檔案的第二 8KB 等。確保正確對齊的最簡單方法是使用正確的 LUN 類型、建立的任何分割區都應該與 8K 的倍數裝置開始偏移、並使用資料庫區塊大小的倍數檔案系統區塊大小。

備份或交易記錄等資料會循序寫入跨越多個區塊的作業、所有這些區塊都會被壓縮。因此、不需要考慮對齊。唯一令人擔憂的 I/O 模式是隨機覆寫檔案。

## 資料壓縮

資料壓縮技術可改善壓縮效率。如前所述、僅有調適式壓縮功能、最多可節省 2 : 1、因為它僅限於在 4KB WAFL 區塊中儲存 8KB I/O。較大區塊大小的壓縮方法可提供更好的效率。不過、這些資料不適合受到小型區塊覆寫的資料。解壓縮 32KB 的資料單元、更新 8KB 部分、重新壓縮及回寫磁碟機、都會產生額外的負荷。

資料壓縮的運作方式是允許將多個邏輯區塊儲存在實體區塊內。例如、含有高度壓縮資料（例如文字或部分完整區塊）的資料庫、可能會從 8KB 壓縮至 1KB。如果沒有壓縮、1KB 的資料仍會佔用整個 4KB 區塊。即時資料壓縮功能可將 1KB 的壓縮資料與其他壓縮資料一起儲存在 1KB 的實體空間中。這不是一項壓縮技術、只是在磁碟機上分配空間的一種更有效率的方法、因此不應產生任何可偵測的效能影響。

節省的程度各不相同。已壓縮或加密的資料通常無法進一步壓縮、因此資料集無法從資料壓縮中獲益。相反地、新初始化的資料檔案僅包含區塊中繼資料和零、最多可壓縮至 80 : 1。

### 對溫度敏感的儲存效率

溫度敏感儲存效率（TSSE）是 ONTAP 9.8 及更新版本中提供的產品、它仰賴區塊存取熱圖來識別不常存取的區塊、並以更高的效率加以壓縮。

## 重複資料刪除

重複資料刪除是從資料集移除重複的區塊大小。例如、如果 10 個不同的檔案中存在相同的 4KB 區塊、重複資料刪除會將所有 10 個檔案中的 4KB 區塊重新導向至相同的 4KB 實體區塊。結果是該資料的效率提升 10 : 1。

VMware 來賓開機 LUN 等資料通常會極好地刪除重複資料、因為這些資料包含相同作業系統檔案的多個複本。效率達到 100 : 1 以上。

部分資料不包含重複資料。例如、Oracle 區塊包含資料庫的全域唯一標頭、以及近乎唯一的標尾。因此、Oracle 資料庫的重複資料刪除功能很少能節省 1% 以上的成本。使用 MS SQL 資料庫進行重複資料刪除的效果稍微好一些、但區塊層級的獨特中繼資料仍是一項限制。

在某些情況下、使用 16KB 和大型區塊大小的資料庫可節省高達 15% 的空間。每個區塊的初始 4KB 包含全域唯一的標頭、最後 4KB 區塊則包含近乎獨特的標尾。內部區塊是重複資料刪除的候選項目、但實際上、這幾乎完全歸功於重複資料刪除零位資料。

許多競爭陣列都宣稱能夠根據資料庫複製多次的假設來刪除重複的資料庫。在這方面、也可以使用 NetApp 重複資料刪除技術、但 ONTAP 提供更好的選擇：NetApp FlexClone 技術。最終結果相同；資料庫的多個複本會建立共用大部分基礎實體區塊。使用 FlexClone 比花時間複製資料庫檔案然後刪除複製檔案更有效率。實際上、它是不重複數據刪除、而不是重複數據刪除、因為從一開始就不會創建重複數據。

## 效率與精簡配置

效率功能是精簡配置的形式。例如、佔用 100GB 磁碟區的 100GB LUN 可能會壓縮至 50GB。由於磁碟區仍為 100GB、因此尚未實現實際節省。必須先縮小磁碟區的大小、才能將儲存的空間用於系統的其他位置。如果稍後變更為 100GB LUN、則資料的壓縮性會降低、LUN 的大小會增加、而且磁碟區可能會填滿。

強烈建議採用精簡配置、因為它可以簡化管理、同時大幅改善可用容量、並節省相關成本。原因很簡單：資料庫環境通常包含大量的空空間、大量的磁碟區和 LUN、以及可壓縮的資料。如果磁碟區和 LUN 的儲存空間有一天 100% 滿、而且包含 100% 不可壓縮的資料、則大量資源配置會導致保留空間。這種情況不太可能發生。精簡配置可回收空間並在其他地方使用、並可讓容量管理以儲存系統本身為基礎、而非許多較小的磁碟區和 LUN。

有些客戶偏好針對特定工作負載使用完整資源配置、或是根據既定的營運和採購實務做法。

- 注意：\* 如果磁碟區是完整配置的磁碟區、則必須小心將該磁碟區的所有效率功能完全停用、包括使用解壓縮和移除重複資料刪除 `sis undo` 命令。Volume 不應出現在 `volume efficiency show` 輸出。如果有、則磁碟區仍會部分設定為使用效率功能。因此、覆寫保證會以不同的方式運作、這會增加組態超視導致磁碟區意外用盡空間的機會、進而導致資料庫 I/O 錯誤。

## 效率最佳實務做法

NetApp 建議：

### AFF 預設值

在 All Flash AFF 系統上執行的 ONTAP 上建立的磁碟區會自動精簡佈建、並啟用所有的內嵌效率功能。雖然資料庫通常無法從重複資料刪除中獲益、而且可能包含不可壓縮的資料、但預設設定仍適用於幾乎所有的工作負載。ONTAP 旨在有效處理所有類型的資料和 I/O 模式、無論是否能節省成本。只有在充分瞭解理由且有偏離的好處時、才應變更預設值。

### 一般建議

- 如果磁碟區和（或） LUN 並未精簡配置、您必須停用所有效率設定、因為使用這些功能並不會節省成本、而將複雜資源配置與啟用空間效率的組合、可能會導致非預期的行為、包括空間不足的錯誤。
- 如果資料不需要覆寫、例如備份或資料庫交易記錄檔、您可以在冷卻週期較短的情況下啟用 TSSE、以達到更高的效率。
- 某些檔案可能包含大量不可壓縮的資料、例如、當檔案的應用程式層級已啟用壓縮時、就會進行加密。如果上述任何情況屬實、請考慮停用壓縮、以便在包含可壓縮資料的其他磁碟區上執行更有效率的作業。
- 請勿將 32KB 壓縮和重複資料刪除同時用於資料庫備份。請參閱一節 [\[自適應壓縮\]](#) 以取得詳細資料。

## 使用 Oracle 資料庫進行精簡配置

簡化 Oracle 資料庫的資源配置需要仔細規劃、因為結果是在儲存系統上設定的空間比實際可用的空間更多。這項工作非常值得、因為正確完成後、可大幅節省成本、並改善管理能力。

精簡配置有多種形式、是 ONTAP 為企業應用程式環境提供的許多功能不可或缺的一部分。精簡配置也與效率技術密切相關、原因相同：效率功能可儲存比儲存系統技術更多的邏輯資料。

幾乎任何快照的使用都需要精簡配置。例如、NetApp 儲存設備上的典型 10TB 資料庫、包含約 30 天的快照。



這種配置可在作用中的檔案系統中看到大約 10TB 的資料、而在快照中則有 300TB 的資料。總儲存容量為 310TB、通常位於大約 12TB 到 15TB 的空間上。作用中資料庫消耗 10TB、而其餘 300TB 的資料僅需要 2TB 到 5TB 的空間、因為只會儲存對原始資料所做的變更。

複製也是精簡配置的範例。一位主要 NetApp 客戶建立 40 個 80 TB 資料庫的複本、供開發人員使用。如果使用這些複本的 40 位開發人員都在每個資料檔案中覆寫每個區塊、則需要超過 3.2PB 的儲存空間。實際上，週轉率較低，而且由於磁碟機上只儲存變更，因此集體空間需求接近 40 TB。

## 空間管理

由於資料變更率可能會意外增加、因此精簡配置應用程式環境時必須謹慎處理。例如、如果資料庫資料表重新編製索引、或是將大規模的修補套用至 VMware 來賓系統、快照所造成的空間使用量就會迅速增加。錯誤的備份可能會在很短的時間內寫入大量資料。最後、如果檔案系統在非預期的情況下用盡可用空間、可能很難恢復某些應用程式。

幸運的是、這些風險可以透過仔細設定來解決 volume-autogrow 和 snapshot-autodelete 原則。如同其名稱所暗示、這些選項可讓使用者建立原則、以自動清除快照佔用的空間、或是增加磁碟區以容納額外資料。有許多選項可供選擇、需求因客戶而異。

請參閱 ["邏輯儲存管理文件"](#) 以完整討論這些功能。

## 部分保留

「部分保留」是指磁碟區中 LUN 在空間效率方面的行為。選項 fractional-reserve 設為 100%、磁碟區中的所有資料在任何資料模式下都能達到 100% 的營業額、而不會耗盡磁碟區上的空間。

例如、假設資料庫位於 1TB 磁碟區中的單一 250GB LUN 上。建立快照將會立即在磁碟區中保留額外的 250GB 空間、以確保磁碟區不會因任何原因而用盡空間。使用分數保留通常是浪費、因為資料庫磁碟區中的每個位元組都不太可能需要覆寫。沒有理由為永遠不會發生的事件預留空間。不過、如果客戶無法監控儲存系統中的空間使用量、而且必須確定空間永遠不會用盡、則使用快照需要 100% 的部分保留。

## 壓縮與重複資料刪除

壓縮和重複資料刪除都是精簡配置的形式。例如、50TB 的資料佔用空間可能會壓縮至 30TB、因此可節省 20TB。為了讓壓縮產生任何效益、其中某些 20TB 必須用於其他資料、或是儲存系統必須購買的容量低於 50TB。因此、儲存的資料量比儲存系統技術上的資料量還多。從資料觀點來看、即使磁碟機僅佔用 30TB、資料仍有 50TB。

資料集的可壓縮性隨時都會變更、這會導致實際空間的使用量增加。這種使用量的增加意味著、在監控和使用方面、必須像其他形式的精簡配置一樣管理壓縮 volume-autogrow 和 snapshot-autodelete。

有關壓縮和重複資料刪除的詳細資訊、請參閱連結：[efficiency.html](#) 一節

## 壓縮與部分保留

壓縮是一種精簡配置形式。部分保留會影響壓縮的使用、並附有一個重要附註；在建立快照之前、會保留空間。通常、只有存在快照時、部分保留才會很重要。如果沒有快照、則部分保留並不重要。這不是壓縮的情況。如果在具有壓縮功能的磁碟區上建立 LUN、ONTAP 會保留空間以容納快照。在組態期間、這種行為可能會令人困惑、但這是預期的。

舉例來說、請考慮使用 5GB LUN 的 10GB 磁碟區、該磁碟區已壓縮至 2.5GB、但沒有快照。請考慮以下兩種情況：

- 分數保留 = 100 會導致 7.5 GB 使用率
- 部分保留量 = 0 會導致使用率為 2.5GB

第一個案例包括目前資料使用 2.5 GB 的空間、以及 5 GB 的空間、可在預期使用快照時、讓來源的營業額達到 100%。第二個案例不會保留額外空間。

雖然這種情況可能令人困惑、但實際上並不可能發生。壓縮意味著精簡配置、而 LUN 環境中的精簡配置則需要部分保留。壓縮資料永遠可以被無法壓縮的東西覆寫、這表示必須精簡配置磁碟區以進行壓縮、以節省任何成本。



- NetApp 建議 \* 下列保留組態：
- 設定 `fractional-reserve` 與一起進行基本容量監控時為 0 `volume-autogrow` 和 `snapshot-autodelete`。
- 設定 `fractional-reserve` 如果沒有監控能力、或在任何情況下都無法排放空間、則達到 100。

## 可用空間和 LVM 空間分配

在檔案系統環境中自動精簡配置作用中 LUN 的效率、可能會隨著資料刪除而隨時間而喪失。除非刪除的資料會以零覆寫（另請參閱 "ASMRU" 或是隨著修剪 / 取消對應空間回收而釋放空間、「清除」資料會佔用檔案系統中越來越多的未分配空白空間。此外、在許多資料庫環境中、主動式 LUN 的精簡配置功能有限、因為資料檔案會在建立時初始化為全尺寸。

仔細規劃 LVM 組態可提高效率、並將儲存資源配置和 LUN 調整大小的需求降至最低。當使用 Veritas VxVM 或 Oracle ASM 等 LVM 時、基礎 LUN 會分割成僅在需要時才使用的範圍。例如、如果資料集的大小從 2TB 開始、但隨時間而成長至 10TB、則此資料集可放置在配置在 LVM 磁碟群組中的 10TB 精簡配置 LUN 上。在建立時、它只會佔用 2TB 的空間、而且只會在分配範圍以容納資料成長時、才會要求額外的空間。只要監控空間、此程序就安全無虞。

## Oracle 資料庫和 ONTAP 控制器容錯移轉 / 切換

需要瞭解儲存設備接管和切入功能、才能確保 Oracle 資料庫作業不會因這些作業而中斷。此外、如果不正確使用、接管和切入作業所使用的引數可能會影響資料完整性。

- 在正常情況下、傳入的寫入資料會同步鏡射至指定的控制器、以供其合作夥伴使用。在 NetApp MetroCluster 環境中、寫入也會鏡射到遠端控制器。除非寫入儲存在所有位置的非揮發性媒體中、否則不會對主機應用程式進行確認。
- 儲存寫入資料的媒體稱為非揮發性記憶體或 NVMEM。它有時也稱為非揮發性隨機存取記憶體（NVRAM）、雖然它是日誌、但仍可視為寫入快取。在正常作業中、不會讀取來自 NVMEM 的資料；只有在軟體或硬體故障時、才會用來保護資料。當資料寫入磁碟機時、資料會從系統的 RAM 傳輸、而非從 NVMEM 傳輸。
- 在接管作業期間、高可用度（HA）配對中的一個節點會接管其合作夥伴的作業。切換基本上相同、但適用於遠端節點接管本機節點功能的 MetroCluster 組態。

在例行維護作業期間、儲存設備接管或切換作業應該是透明的、但網路路徑變更時、操作可能會短暫暫停。然而、網路連線可能很複雜、而且容易出錯、因此 NetApp 強烈建議您在將儲存系統投入生產之前、先徹底測試接管和轉換作業。這樣做是確保正確設定所有網路路徑的唯一方法。在 SAN 環境中、請仔細檢查命令的輸出 `sanlun lun show -p` 以確保所有預期的主要和次要路徑都可用。

發出強制接管或關機時、請務必小心。使用這些選項強制變更儲存組態、表示會忽略擁有磁碟機的控制器狀態、而替代節點則強制控制磁碟機。不正確地強制接管可能會導致資料遺失或毀損。這是因為強制接管或變更會捨棄 NVMEM 的內容。在接管或切換完成後、資料遺失表示儲存在磁碟機上的資料可能會從資料庫的角度還原到稍微舊的狀態。

很少需要強制接管正常的 HA 配對。在幾乎所有故障情況下、節點都會關機並通知合作夥伴、以便進行自動容錯移轉。有些邊緣情況、例如發生滾動故障、節點之間的互連中斷、然後一個控制器遺失、需要強制接管。在這種情況下、節點之間的鏡像會在控制器故障之前遺失、這表示當機的控制器將不再擁有正在進行的寫入複本。然後需要強制接管、這表示資料可能會遺失。

同樣的邏輯也適用於 MetroCluster 轉換。在正常情況下、可進行的作業幾乎透明化。然而、災難可能會導致仍在運作的站台和災難站台之間的連線中斷。從仍在運作的站台觀點來看、問題可能只是站台之間的連線中斷、而原始站台可能仍在處理資料。如果節點無法驗證主控制器的狀態、則只能強制進行移轉。



- NetApp 建議 \* 採取下列預防措施：
- 請務必小心、避免意外強制接管或切入。一般而言、不應強制、強制變更可能會導致資料遺失。
- 如果需要強制接管或移除、請確定應用程式已關機、所有檔案系統均已卸除、且邏輯 Volume Manager (LVM) 磁碟區群組已移除。必須卸載 ASM 磁碟群組。
- 在強制 MetroCluster 轉換的情況下、請將故障節點從所有仍在運作的儲存資源中隔離。如需詳細資訊、請參閱 MetroCluster 管理與災難恢復指南、以取得相關版本的 ONTAP 。

## MetroCluster 和多個集合體

MetroCluster 是一種同步複寫技術、可在連線中斷時切換至非同步模式。這是客戶最常提出的要求、因為保證同步複寫意味著站台連線中斷會導致資料庫 I/O 完全停止、使資料庫停止運作。

透過 MetroCluster、集合體在連線恢復後會快速重新同步。與其他儲存技術不同、MetroCluster 在站台故障後絕不應要求完整的重新鏡射。只能運送差異變更。

在跨集合體的資料集中、在循環災難案例中需要額外的資料恢復步驟、風險很小。具體而言、如果 (a) 站台之間的連線中斷、(b) 連線恢復、(c) 集合體會達到某種狀態、其中有些是同步的、有些則不是同步的、然後 (d) 主站台會遺失、結果是無法運作的站台、而集合體彼此之間不會同步。如果發生這種情況、資料集的某些部分會彼此同步、因此無法在沒有恢復的情況下啟動應用程式、資料庫或資料存放區。如果資料集橫跨整個集合體、NetApp 強烈建議您利用快照式備份、搭配眾多可用工具之一、在這種不尋常的情況下驗證快速的可恢復性。

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

本手冊所述之產品受到一項（含）以上的美國專利、國外專利或申請中專利所保障。

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

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

## 商標資訊

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