



# 資料區管理FlexCache

## ONTAP 9

NetApp  
February 12, 2026

# 目錄

資料區管理 FlexCache	1
瞭解 ONTAP FlexCache Volume	1
影片	1
ONTAP FlexCache Volume 支援和不支援的功能	2
FlexCache 磁碟區與原始磁碟區之間的 ONTAP 版本支援	3
支援的傳輸協定	3
支援的功能	3
ONTAP FlexCache Volume 規模調整準則	8
建立 ONTAP FlexCache Volume	9
FlexCache 回寫	14
瞭解 ONTAP FlexCache 回寫功能	14
ONTAP FlexCache 回寫準則	15
ONTAP FlexCache 回寫式架構	16
ONTAP FlexCache 回寫式使用案例	20
ONTAP FlexCache 回寫必要條件	22
ONTAP FlexCache 回寫互通性	23
啟用及管理 ONTAP FlexCache 回寫	24
關於 ONTAP FlexCache 回寫的常見問題集	28
FlexCache 二元性	29
關於 FlexCache 二元性的常見問題	29
啟用對 NAS FlexCache 磁碟區的 S3 存取	30
管理 FlexCache Volume	36
瞭解如何稽核 ONTAP FlexCache Volume	36
從原始磁碟區同步 ONTAP FlexCache 磁碟區的內容	37
更新 ONTAP FlexCache 關聯的組態	38
在 ONTAP FlexCache 磁碟區上啟用檔案存取時間更新	38
在 ONTAP FlexCache 磁碟區上啟用全域檔案鎖定	39
預先填入 ONTAP FlexCache Volume	40
刪除 ONTAP FlexCache 關聯	42
用於熱點修復的 FlexCache	43
利用 ONTAP FlexCache Volume 修正高效能運算工作負載的熱點	43
建構 ONTAP FlexCache 熱點補救解決方案	43
判斷 ONTAP FlexCache 密度	46
決定 ONTAP Inter-SVM 或 SVM 內部 HDFAs 選項	48
設定 HDFAs 和 ONTAP 資料生命	50
設定用戶端以散佈 ONTAP NAS 連線	52

# 資料區管理FlexCache

## 瞭解 ONTAP FlexCache Volume

NetApp FlexCache 技術可加速資料存取、減少 WAN 延遲、並降低讀取密集工作負載的 WAN 頻寬成本、尤其是用戶端需要重複存取相同資料的地方。當您建立 FlexCache Volume 時、會建立已存在（來源） Volume 的遠端快取、該磁碟區只包含來源 Volume 的主動存取資料（熱資料）。

當 FlexCache 磁碟區收到其所包含之熱資料的讀取要求時、其回應速度可能會比原始磁碟區快、因為資料不需要傳輸至最遠的範圍即可到達用戶端。如果 FlexCache 磁碟區收到不常讀取資料（冷資料）的讀取要求、它會從原始磁碟區擷取所需資料、然後在處理用戶端要求之前儲存資料。隨後對該資料的讀取要求會直接從 FlexCache 磁碟區傳送。在第一次要求之後、資料不再需要在網路上傳輸、也不需要從負載沉重的系統中傳輸。例如、假設您在叢集內的單一存取點遇到瓶頸、而這些資料是經常要求的資料。您可以在叢集中使用 FlexCache 磁碟區、為熱資料提供多個掛載點、藉此減少瓶頸並提高效率。另一個例子是、假設您需要減少從多個叢集存取的磁碟區的網路流量。您可以使用 FlexCache Volume 在網路中的叢集之間、從來源磁碟區散佈熱資料。如此可讓使用者更接近存取點、進而減少 WAN 流量。

您也可以使用 FlexCache 技術來改善雲端和混合雲環境的效能。FlexCache Volume 可將內部部署資料中心的資料快取至雲端、協助您將工作負載移轉至混合雲。您也可以使用 FlexCache 磁碟區、將資料從一個雲端供應商快取至另一個雲端供應商、或是在同一個雲端供應商的兩個區域之間、來移除雲端封閉環境。

從功能升級到功能升級到ONTAP 功能升級 "[啟用全域檔案鎖定](#)" 橫跨所有 FlexCache Volume。全域檔案鎖定可防止使用者存取已由其他使用者開啟的檔案。然後、原始磁碟區的更新會同時發佈到所有 FlexCache 磁碟區。

從 ONTAP 9.9.1 開始、FlexCache Volume 會保留找不到的檔案清單。這有助於減少網路流量、因為當用戶端搜尋不存在的檔案時、不再需要傳送多通電話給來源伺服器。

其他清單 "[FlexCache Volume 及其原始磁碟區支援的功能](#)"也提供 ONTAP 版本支援的通訊協定清單。

您可以在中深入瞭解 ONTAP FlexCache 技術的架構 "[TR-4743 : FlexCache 《不ONTAP 實的》](#)"。

## 影片

如何減少WAN延遲、縮短全域資料的讀取時間[FlexCache](#)

# ONTAP FlexCache

Data Access Where You Need It

## Use Case

© 2020 NetApp, Inc. All rights reserved.



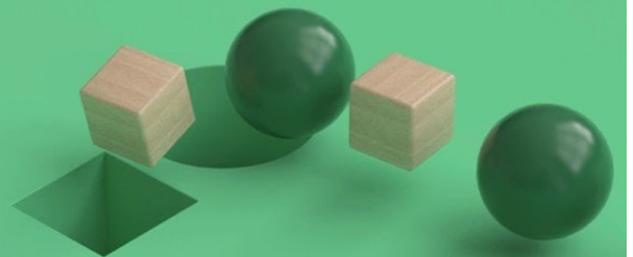
深入瞭ONTAP FlexCache 解VMware的效能優勢！

# ONTAP FlexCache

Data Access Where You Need It

## Tech Clip

© 2020 NetApp, Inc. All rights reserved.



## ONTAP FlexCache Volume 支援和不支援的功能

從 ONTAP 9.5 開始，您可以設定 FlexCache Volume。支援 FlexVol Volume 做為原始磁碟區、並支援 FlexGroup 磁碟區做為 FlexCache 磁碟區。從 ONTAP 9.7 開始，FlexVol

Volume 和 FlexGroup Volume 都支援做為原始 Volume 。來源 Volume 和 FlexCache Volume 支援的功能和傳輸協定會有所不同。



只要快取磁碟區和原始磁碟區都在支援的 ONTAP 版本上執行、就能互通。請記住、只有在快取和原始伺服器至少執行支援所在的 ONTAP 版本或更新的 ONTAP 版本時、才能支援這些功能。

## FlexCache 磁碟區與原始磁碟區之間的 ONTAP 版本支援

原始磁碟區與快取磁碟區之間支援的建議 ONTAP 版本，不超過四個版本的舊版或四個版本。例如，如果快取使用的是 ONTAP 9.14.1，則原始伺服器可以使用的最早版本是 ONTAP 9.10.1。

### 支援的傳輸協定

傳輸協定	支援來源磁碟區？	支援的功能是什麼？FlexCache
NFSv3.	是的	是的
NFSv4.	是的  若要使用 NFSv4.x 通訊協定存取快取磁碟區、來源叢集和快取叢集都必須使用 ONTAP 9.10.1 或更新版本。原始叢集和 FlexCache 叢集可以有不同的 ONTAP 版本、但兩者都應該是 ONTAP 9.10.1 和更新版本、例如、原始伺服器可以有 ONTAP 9.10.1、而且快取可以有 ONTAP 9.11.1。	是的  從 ONTAP 9.10.1 開始支援。  若要使用 NFSv4.x 通訊協定存取快取磁碟區、來源叢集和快取叢集都必須使用 ONTAP 9.10.1 或更新版本。原始叢集和 FlexCache 叢集可以有不同的 ONTAP 版本、但兩者都應該是 ONTAP 9.10.1 和更新版本、例如、原始伺服器可以有 ONTAP 9.10.1、而且快取可以有 ONTAP 9.11.1。
NFSv4.2	是的	否
中小企業	是的	是的  支援從ONTAP 功能9.8開始。

### 支援的功能

功能	支援來源磁碟區？	支援的功能是什麼？FlexCache
自主勒索軟體保護	是的  支援以 ONTAP 9.10.1 開頭的 FlexVol 原始磁碟區、並支援以 ONTAP 9.13.1 開頭的 FlexGroup 原始磁碟區。請參閱 " <a href="#">自主勒索軟體保護的使用案例和考量</a> "。	否

防毒軟體	<p>是的</p> <p>從 ONTAP 9.7 開始支援。</p>	<p>不適用</p> <p>如果您在原始伺服器上設定防毒掃描、則快取中不需要。無論寫入來源為何、原始防毒掃描都會在寫入前偵測感染病毒的檔案。如需搭配 FlexCache 使用防毒掃描的詳細資訊、請參閱 "<a href="#">FlexCache with ONTAP 技術報告</a>"。</p>
稽核	<p>是的</p> <p>從 ONTAP 9.7 開始支援。您可以使用原生 ONTAP 稽核來稽核 FlexCache 關聯中的 NFS 檔案存取事件。如需詳細資訊、請參閱 <a href="#">稽核 FlexCache 功能的考量</a></p>	<p>是的</p> <p>從 ONTAP 9.7 開始支援。您可以使用原生 ONTAP 稽核來稽核 FlexCache 關聯中的 NFS 檔案存取事件。如需詳細資訊、請參閱 <a href="#">稽核 FlexCache 功能的考量</a></p>
Cloud Volumes ONTAP	<p>是的</p> <p>支援 ONTAP 從支援的功能為從支援的功能 9.6 開始</p>	<p>是的</p> <p>支援 ONTAP 從支援的功能為從支援的功能 9.6 開始</p>
壓實	<p>是的</p> <p>支援 ONTAP 從支援的功能為從支援的功能 9.6 開始</p>	<p>是的</p> <p>支援從 ONTAP 支援的功能從支援的功能 9.7 開始</p>
壓縮	<p>是的</p> <p>支援 ONTAP 從支援的功能為從支援的功能 9.6 開始</p>	<p>是的</p> <p>支援 ONTAP 從支援的功能為從支援的功能 9.6 開始</p>
重複資料刪除	<p>是的</p>	<p>是的</p> <p>從功能支援從功能支援到功能支援到功能的 9.6 開始、可支援 FlexCache 即時重複資料刪除技術。ONTAP 從 NetApp 9.7 開始、支援從各個磁 FlexCache 碟區開始的各個磁碟區重複資料刪除技術 ONTAP。</p>

FabricPool	是的	是的  支援從ONTAP 支援的功能從支援的功能9.7開始   您可以建立一個FlexCache磁碟區作為啟用了FabricPool分層功能的來源磁碟區的緩存，但FlexCache磁碟區本身不能分層。
解決災難恢復問題FlexCache	是的	是的  僅支援ONTAP 從支援NFSv3傳輸協定的版本S9.9開始。不能將資料區放在獨立的SVM或獨立的叢集內。FlexCache
流通量FlexGroup	是的  支援從ONTAP 支援的功能從支援的功能9.7開始	是的
流通量FlexVol	是的	否
FPolicy	是的  支援從ONTAP 支援的功能從支援的功能9.7開始	是的  從 ONTAP 9.7 開始支援 NFS 。 從 ONTAP 9.14.1 開始支援中小企業。
組態MetroCluster	是的  支援從ONTAP 支援的功能從支援的功能9.7開始	是的  支援從ONTAP 支援的功能從支援的功能9.7開始
Microsoft卸載資料傳輸 (ODX)	是的	否
NetApp Aggregate Encryption (NAE)	是的  支援ONTAP 從支援的功能為從支援的功能9.6開始	是的  支援ONTAP 從支援的功能為從支援的功能9.6開始
NetApp Volume Encryption (NVE)	是的  支援ONTAP 從支援的功能為從支援的功能9.6開始	是的  支援ONTAP 從支援的功能為從支援的功能9.6開始

ONTAP S3 NAS 貯體	是的 從 ONTAP 9.12.1 開始支援	是的 從 ONTAP 9.18.1 版本開始支援
QoS	是的	是的   不支援FlexCache 檔案層級的QoS以供支援使用。
qtree	是的 從 ONTAP 9.6 開始、您可以建立和修改 qtree 。在來源上建立的 qtree 可在快取中存取。	否
配額	是的 從 ONTAP 9.6 開始、使用者、群組和 qtree 都支援 FlexCache 原始磁碟區的配額強制。	否 使用 FlexCache 寫入模式（預設模式）時、快取上的寫入會轉送到原始磁碟區。配額會在原點強制執行。   從ONTAP 功能支援的不只是功能性的9.6、FlexCache 還能在功能區上支援遠端配額（rquota）。
SMB變更通知	是的	是的 從 ONTAP 9.14.1 開始、快取支援 SMB 變更通知。
資料量SnapLock	否	否
SnapMirror 非同步關係 *	是的	否

	<ul style="list-style-type: none"> <li>FlexCache 起源：</li> <li>您可以使用來源 FlexVol 的 FlexCache Volume</li> <li>您可以使用來源 FlexGroup 的 FlexCache Volume</li> <li>您可以在 FlexCache SnapMirror 關係中、從來源主要 Volume 取得一個解決功能區。</li> <li>從功能不全的 9.8 開始 ONTAP、SnapMirror 次要 Volume 可以是 FlexCache 一個來源不全的 Volume。SnapMirror 次要磁碟區必須閒置、而且沒有主動式 SnapMirror 更新；否則、FlexCache 建立將會失敗。</li> </ul>	SnapMirror 同步關係
否	否	SnapRestore
是的	否	快照
是的	否	SVM DR 組態
<p>是的</p> <p>從 ONTAP 9.5 開始支援。SVM DR 關係的主 SVM 可以具有來源磁碟區；但是，如果您執行的是 ONTAP 之前的版本，當 SVM DR 關係中斷時，必須使用新的來源磁碟區重新建立 FlexCache 關係。</p> <p>從 ONTAP 9.18.1 開始，當來源 SVM 發生故障轉移時，DR 站點的快取會自動切換到來源。無需手動恢復步驟。</p> <p><a href="#">了解如何建立 FlexCache 磁碟區。</a></p>	<p>否</p> <p>您可以 FlexCache 在主要 SVM 中使用支援功能、但不能在次要 SVM 中使用。在主要 SVM 中的 FlexCache 任何一個 SVM Volume 都不會複寫、因為它是 SVM DR 關係的一部分。</p>	儲存層級存取保護 (slag)
否	否	資源隨需配置
是的	<p>是的</p> <p>支援從 ONTAP 支援的功能從支援的功能 9.7 開始</p>	Volume 複製

是的  支援從ONTAP 功能上的支援從還原9.6開始、複製來源磁碟區和來源磁碟區中的檔案。	否	Volume搬移
是的	是（僅適用於Volume成員）  ONTAP 9.6 及更新版本支援 FlexCache Volume 的移動 Volume 成分。	Volume重新裝載
否	否	適用於陣列整合的 VStorage API （VAAI）



在9.5版之前的版本中、來源地不僅僅能將資料提供給執行以7-Mode運作的VMware 8.2.x系統上所建立的不實資料。ONTAP FlexVol FlexCache Data ONTAP從推出版的S25 9.5開始ONTAP、來源FlexVol 地的不穩定區也能在FlexCache 功能區上提供資料給ONTAP 功能區上的不穩定區。有關從 7-Mode FlexCache 移轉至 ONTAP 9 FlexCache 的資訊、請參閱["NetApp 技術報告 4743： FlexCache in ONTAP"](#)。

## ONTAP FlexCache Volume 規模調整準則

在開始配置磁碟區之前、您必須瞭解FlexCache 到有關使用功能的限制。

一個來源Volume的大小限制FlexVol 適用於來源Volume。一個不符合原點的Volume大小FlexCache 可以小於或等於原始Volume。最佳實務做法FlexCache 是讓整個範本大小至少達到原點Volume大小的10%。

您也必須瞭解FlexCache 下列有關《關於》的額外限制：

限制	更新版本ONTAP	更新ONTAP	ONTAP 9.6 - 9.5
您可以從來源Volume建立的FlexCache 最大數量的不全區資料	100	10.	10.
建議的每個節點原始磁碟區數量上限	100	100	10.
建議FlexCache 的每個節點的最大數量的不均資料量	100	100	10.
建議的每個節點的每個共享區的最大FlexGroup 數量FlexCache	800	800	40.
每個節點每FlexCache 個個個個元區的最大構成數	32.	32.	32.

相關資訊

- ["NetApp互通性"](#)

# 建立 ONTAP FlexCache Volume

您可以在同一 ONTAP 叢集中建立 FlexCache 磁碟區，以提高存取熱點物件時的效能。如果您在不同位置擁有資料中心，則可以在遠端 ONTAP 叢集上建立 FlexCache 磁碟區，以加快資料存取速度。

## 關於這項工作

- 從 ONTAP 9.18.1 開始，您可以在建立磁碟區時將 `-is-s3-enabled` 選項設定為 `true`，以在 FlexCache 磁碟區上啟用 NAS S3 儲存桶存取權限。此選項預設為停用狀態。
- 從 ONTAP 9.18.1 開始，FlexCache 支援為具有 SVM-DR 關係的 SVM 的來源磁碟區建立快取磁碟區。

如果您執行的是 ONTAP 9.18.1 或更高版本，則儲存管理員必須先將快取 SVM 與 SVM-DR 關係中的主來源 SVM 和輔助來源 SVM 建立對等關係，然後再建立屬於 SVM-DR 關係的來源磁碟區的快取磁碟區。

- 從 ONTAP 9.14.0 開始、您可以從加密來源建立未加密的 FlexCache Volume。
- 從 ONTAP 9.7 開始，FlexVol 磁碟區和 FlexGroup 磁碟區都支援作為來源磁碟區。
- 從 ONTAP 9.5 開始、FlexCache 支援 FlexVol Volume 做為原始磁碟區、FlexGroup 磁碟區做為 FlexCache 磁碟區。

## 開始之前

- 您必須執行 ONTAP 的是版本不含更新版本的版本。
- 如果您執行的是 ONTAP 9.6 或更早版本"新增 FlexCache 授權"、則必須。

ONTAP 9.7 或更新版本不需要 FlexCache 授權。從 ONTAP 9.7 開始、FlexCache 功能隨附於 ONTAP、不再需要授權或啟動。



如果 HA 配對正在使用 "加密 SAS 或 NVMe 磁碟機 (SED、NSE、FIPS)"、您必須遵循主題中的指示 "將 FIPS 磁碟機或 SED 恢復為無保護模式" 在初始化系統之前、HA 配對內的所有磁碟機 (開機選項 4 或 9)。如果未這麼做、可能會在磁碟機重新調整用途時、導致未來的資料遺失。

## 範例 1. 步驟

### 系統管理員

1. 如果 FlexCache 磁碟區與來源磁碟區位於不同的 ONTAP 叢集上，請建立叢集對等關係：
  - a. 在本機叢集中、按一下\*保護>總覽\*。
  - b. 展開 \* 叢集間設定 \*、按一下 \* 新增網路介面 \*、然後新增叢集的叢集間網路介面。  
  
在遠端叢集上重複此步驟。
  - c. 在遠端叢集中、按一下\*保護>總覽\*。按一下  「叢集對等點」區段、然後按一下「\* 產生複雜密碼 \*」。
  - d. 複製產生的通關密碼、然後貼到本機叢集中。
  - e. 在本機叢集的「叢集對等端點」下、按一下「對等叢集」、然後對等本機和遠端叢集。
2. 建立 SVM 對等關係：  
  
在 Storage VM Peers 下、按一下、然後按一下  \* Peer Storage VMS\* 來對等儲存 VM 。
3. 選擇\*儲存>磁碟區\*。
4. 選取\*「Add\*」。
5. 選取 \* 更多選項 \*、然後選取 \* 新增為遠端磁碟區的快取 \*。



如果您執行的是 ONTAP 9.8 或更新版本、而且想要停用 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 \*。

### CLI

1. 如果 FlexCache 要建立的實體磁碟區位於不同的叢集、請建立叢集對等關係：
  - a. 在目的地叢集上、與資料保護來源叢集建立對等關係：

```
cluster peer create -generate-passphrase -offer-expiration
MM/DD/YYYY HH:MM:SS|1...7days|1...168hours -peer-addr
s <peer_LIF_IPs> -initial-allowed-vserver-peers <svm_name>,...|*
-ipospace <ipospace_name>
```

從 ONTAP 功能支援的 9.6 開始、建立叢集對等關係時、預設會啟用 TLS 加密。支援 TLS 加密、以便在來源 FlexCache 與實體磁碟區之間進行叢集間通訊。您也可以視需要停用叢集對等關係的 TLS 加密。

```
cluster02::> cluster peer create -generate-passphrase -offer
-expiration 2days -initial-allowed-vserver-peers *

                Passphrase: UCa+6lRVICXeL/gq1WrK7ShR
                Expiration Time: 6/7/2017 08:16:10 EST
Initial Allowed Vserver Peers: *
                Intercluster LIF IP: 192.140.112.101
                Peer Cluster Name: Clus_7ShR (temporary generated)

Warning: make a note of the passphrase - it cannot be displayed
again.
```

- a. 在來源叢集上、驗證來源叢集到目的地叢集的驗證：

```
cluster peer create -peer-addr <peer_LIF_IPs> -ip-space <ip-space>
```

```
cluster01::> cluster peer create -peer-addr
192.140.112.101,192.140.112.102
```

Notice: Use a generated passphrase or choose a passphrase of 8 or more characters.

To ensure the authenticity of the peering relationship, use a phrase or sequence of characters that would be hard to guess.

```
Enter the passphrase:
Confirm the passphrase:
```

```
Clusters cluster02 and cluster01 are peered.
```

2. 如果 FlexCache 磁碟區與原始磁碟區位於不同的 SVM、請與建立 SVM 對等關係 flexcache 應用程式：

- a. 如果 SVM 位於不同的叢集中、請為對等 SVM 建立 SVM 權限：

```
vserver peer permission create -peer-cluster <cluster_name>
-vserver <svm-name> -applications flexcache
```

下列範例說明如何建立適用於所有本機SVM的SVM對等權限：

```
cluster1::> vserver peer permission create -peer-cluster cluster2
-vserver "*" -applications flexcache
```

Warning: This Vserver peer permission applies to all local Vservers.  
After that no explicit  
"vserver peer accept" command required for Vserver peer relationship  
creation request  
from peer cluster "cluster2" with any of the local Vservers. Do you  
want to continue? {y|n}: y

a. 建立 SVM 對等關係：

```
vserver peer create -vserver <local_SVM> -peer-vserver
<remote_SVM> -peer-cluster <cluster_name> -applications flexcache
```

3. 建立FlexCache 一個流通量：

```
volume flexcache create -vserver <cache_svm> -volume
<cache_vol_name> -auto-provision-as flexgroup -size <vol_size>
-origin-vserver <origin_svm> -origin-volume <origin_vol_name> -is-s3
-enabled true|false
```

以下範例建立FlexCache 一個現象區、並自動選取現有的集合體進行資源配置：

```
cluster1::> volume flexcache create -vserver vs_1 -volume fc1 -auto
-provision-as flexgroup -origin-volume vol_1 -size 160MB -origin
-vserver vs_1
[Job 443] Job succeeded: Successful
```

下列範例建立FlexCache 一個聲音量、並設定交會路徑：

```
cluster1::> volume flexcache create -vserver vs34 -volume fc4 -aggr
-list aggr34,aggr43 -origin-volume origin1 -size 400m -junction-path
/fc4
[Job 903] Job succeeded: Successful
```

以下範例啟用對 FlexCache 磁碟區的 S3 存取：

```
cluster1::> volume flexcache create -vserver vs3 -volume
cache_vs3_vol33 -origin-volume vol33 -origin-vserver vs3 -junction
-path /cache_vs3_vol33 -is-s3-enabled true
```

#### 4. 驗證FlexCache 從「聲音量」和「原始」磁碟區的「聲音」關係FlexCache。

##### a. 檢視叢集中的 FlexCache 關係：

```
volume flexcache show
```

```
cluster1::> volume flexcache show
Vserver Volume      Size      Origin-Vserver Origin-Volume
Origin-Cluster
-----
vs_1    fc1          160MB    vs_1          vol_1
cluster1
```

##### b. 檢視來源叢集中的所有 FlexCache 關係：

```
volume flexcache origin show-caches
```

```
cluster::> volume flexcache origin show-caches
Origin-Vserver Origin-Volume  Cache-Vserver  Cache-Volume
Cache-Cluster
-----
vs0            ovol1         vs1            cfg1
clusA
vs0            ovol1         vs2            cfg2
clusB
vs_1           vol_1         vs_1           fc1
cluster1
```

#### 結果

成功建立了這個功能。FlexCache用戶端可以使用FlexCache 解決方案開發區的交會路徑來掛載磁碟區。

#### 相關資訊

["叢集與SVM對等關係"](#)

# FlexCache 回寫

## 瞭解 ONTAP FlexCache 回寫功能

FlexCache 回寫是 ONTAP 9.15.1 推出的另一種寫入快取的作業模式。回寫功能可將寫入內容提交至快取的穩定儲存設備、並將其確認給用戶端、而無需等待資料傳送至原始伺服器。資料會以非同步方式重新排清回來源。因此、全球分散式檔案系統可讓寫入作業以接近本機的速度執行特定工作負載和環境、提供顯著的效能效益。



ONTAP 9.12.1 推出回寫功能作為公開預覽。這稱為回寫版本 1 (wbv1)、不應視為 ONTAP 9.15.1 中的回寫版本 2 (wbv2)。

## 回寫與回寫

自從 ONTAP 9.5 引進 FlexCache 以來、它一直是可讀寫的快取、但卻是以寫入模式運作。快取中的寫入資料會傳送至原始伺服器、以用於穩定儲存設備。原始伺服器成功將寫入內容提交至穩定儲存設備後、就會確認寫入快取。然後快取會確認寫入用戶端。如此一來、每次寫入都會被罰在快取和原始伺服器之間穿越網路。FlexCache 回寫會變更此項目。



升級至 ONTAP 9.15.1 之後、您可以將傳統的繞過寫入快取轉換為回寫快取、並在必要時回復為回寫式快取。不過、如果發生問題、讀取診斷記錄可能會更困難。

	繞過寫入	回寫
版本ONTAP	超過 9.6 個	9.15.1+
使用案例	讀取繁重的工作負載	大量寫入工作負載
資料提交時間	來源	快取
客戶體驗	類似 WAN	類似 LAN
限制	每個來源 100 個	每個來源 10 個
"CAP Theorem"	可用且可容錯分割區	可用且一致

## FlexCache 回寫詞彙

瞭解使用 FlexCache 回寫功能的關鍵概念和詞彙。

期限	定義
*O變 麟的資料*	已提交至快取穩定儲存區、但尚未排清至來源區的資料。
* 獨家鎖定委派 (XLD) *	以每個檔案為基礎、授予快取的通訊協定層級鎖定權限。此權限可讓快取將專屬寫入鎖定交給用戶端、而無需聯絡來源。
* 共用鎖定委派 (SLD) *	以每個檔案為基礎、授予快取的通訊協定層級鎖定權限。此權限可讓快取將共用讀取鎖定分發給用戶端、而無需聯絡原始伺服器。

期限	定義
* 回寫式 *	一種 FlexCache 作業模式、寫入快取的資料會被提交至該快取的穩定儲存設備、並立即確認給用戶端。資料會以非同步方式寫入來源。
* 繞過寫入 *	一種 FlexCache 作業模式、將寫入快取的資料轉送至原始伺服器、以提交至穩定的儲存設備。提交後、原始伺服器會確認寫入快取、快取會確認寫入用戶端。
* 不良資料記錄系統 (DDR) *	一種專屬機制、可針對每個檔案、追蹤啟用回寫式快取中的髒資料。
* 來源 *	包含所有 FlexCache 快取磁碟區之來源資料的 FlexGroup 或 FlexVol。它是唯一的事實來源、協調鎖定、並確保 100% 資料一致性、貨幣和一致性。
* 快取 *	FlexGroup、FlexCache 原始伺服器的稀疏快取磁碟區。

一致、最新且一致的

FlexCache 是 NetApp 的解決方案、可隨時隨地擁有正確的資料。FlexCache 100% 一致、即時且一致的 100% 時間：

- \* 一致：\* 無論資料在何處存取、資料都是相同的。
- \* 目前：\* 資料永遠保持在最新狀態。
- \* 一致：\* 資料正確 / 未毀損。

## ONTAP FlexCache 回寫準則

FlexCache寫回涉及來源伺服器和快取伺服器之間的許多複雜互動。為了獲得最佳效能，您應該確保您的環境遵循以下準則。這些指南是基於內容創建時可用的最新主要ONTAP版本 (ONTAP 9.17.1)。

最佳實務做法是在非正式作業環境中測試您的正式作業工作負載。如果您在這些準則之外實作 FlexCache 回寫，這就更重要了。

以下準則已在 NetApp 內部經過充分測試。建議您留在這些範圍內。否則可能會發生非預期的行為。

- ONTAP 9.17.1P1 引進了對FlexCache回寫功能的重大增強。強烈建議您在來源叢集和快取叢集上，在 9.17.1P1 版本之後運行目前建議版本。如果您無法執行 9.17.1 程式碼線，建議使用最新的 P 版本 9.16.1。ONTAP 9.15.1 尚未包含FlexCache回寫所需的全部修復和改進，因此不建議用於生產工作負載。
- 在目前的迭代中，FlexCache 回寫式快取應設定為整個 FlexCache Volume 的單一組成要素。多成分 FlexCaches 可能會導致不必要的資料從快取區移出。
- 測試針對小於 100GB 的檔案進行，快取和來源之間的 WAN 往返時間不超過 200ms。超出這些限制的任何工作負載都可能導致意想不到的效能特性。
- 寫入 SMB 替代資料串流會導致主檔案被從快取中移出。主檔案的所有髒資料都必須先清除至來源，才能在該檔案上執行任何其他作業。替代資料串流也會轉送至來源。
- 重新命名檔案會使檔案從快取中移出。檔案的所有髒資料都必須先清除至來源，才能在該檔案上執行任何其他作業。
- 目前，唯一可在啟用回寫的 FlexCache 磁碟區上變更或設定的屬性為：

- 時間戳記
- 模式位元
- NT ACL
- 擁有者
- 群組
- 尺寸

任何其他變更或設定的屬性都會轉寄至原始伺服器，這可能會導致檔案從快取中移除。如果您需要在快取中變更或設定其他屬性，請要求您的帳戶團隊開啟 PVR。

- 在來源處拍攝的快照會叫出與來源磁碟區相關聯的每個啟用回寫快取中所有未處理的髒資料。如果有大量的回寫活動正在進行中，這可能需要多次重試作業，因為這些髒檔案的移轉可能需要一些時間。
- 啟用回寫功能的FlexCache磁碟區不支援 SMB 機會鎖（Oplocks）寫入。
- 原點必須保持在 80% 的滿量以下。如果原始磁碟區中沒有至少 20% 的剩餘空間，則不會授予快取磁碟區獨立鎖定委派。在這種情況下，對啟用回寫式快取的通話會轉接至來源。這有助於防止來源空間不足，導致在啟用回寫的快取中留下髒資料孤立。
- 低頻寬和/或有損的群集間網路會對FlexCache寫回效能產生顯著的負面影響。雖然沒有特定的頻寬要求，因為它很大程度上取決於您的工作負載，但強烈建議您確保快取和來源之間的叢集間連結的健康狀況。

## ONTAP FlexCache 回寫式架構

FlexCache 的設計具有強烈的一致性、包括兩種寫入作業模式：回寫和繞過寫入。ONTAP 9.15.1 採用的傳統寫入操作模式和新的回寫操作模式、都能保證存取的資料永遠保持 100% 一致、一致、最新且一致。

以下概念詳述 FlexCache 回寫作業的方式。

### 委派

鎖定委派和資料委派有助於 FlexCache 保持寫入和寫入快取資料的一致性、一致性和最新狀態。來源協調兩個委派。

### 鎖定委派

鎖定委派是一種通訊協定層級的鎖定權限、原始伺服器會根據每個檔案授予快取、以視需要向用戶端發出通訊協定鎖定。其中包括 [獨家鎖定委派（XLD）](#) 和 [共用鎖定委派（SLD）](#)。

### XLD 和回寫

為了確保 ONTAP 永遠不需要協調衝突的寫入、會將 XLD 授予用戶端要求寫入檔案的快取。重要的是、任何檔案都只能有一個 XLD、這表示每次只能有一個寫入檔案的寫入器。

當寫入檔案的要求進入啟用回寫的快取時、會執行下列步驟：

1. 快取會檢查它是否已有 XLD 用於要求的檔案。如果是這樣、只要另一個用戶端未寫入快取的檔案、它就會將寫入鎖定授予用戶端。如果快取沒有 XLD 可用於要求的檔案、它會向來源要求一個。這是一個專屬的呼叫、會穿越叢集間網路。
2. 從快取接收 XLD 要求時、原始伺服器會檢查另一個快取中的檔案是否有未處理的 XLD。如果是這樣、它將

會回收該檔案的 XLD、這會觸發從該快取中的任何快取項目清除 [不良資料](#) 回原始伺服器。

3. 一旦從該快取中清除髒資料、並將其歸入原始伺服器的穩定儲存設備、原始伺服器就會將該檔案的 XLD 授予要求的快取。
4. 收到檔案的 XLD 後、快取會將鎖定授予用戶端、並開始寫入。

順序圖中會說明一些步驟的高階順序圖 [\[write-back-sequence-diagram\]](#)。

從用戶端的角度來看、所有鎖定都會像寫入標準 FlexVol 或 FlexGroup 一樣運作、而且在要求寫入鎖定時可能會有小延遲。

在目前的迭代中、如果啟用回寫的快取保留檔案的 XLD、ONTAP 會在其他快取中封鎖 \* 任何 \* 對該檔案的存取、包括 READ 作業。



每個原點組成的 XLDs 上限為 170 個。

#### 資料委派

資料委派是原始伺服器提供的每個檔案保證、該檔案的資料快取是最新的。只要快取具有檔案的資料委派、它就能將該檔案的快取資料提供給用戶端、而無需聯絡來源。如果快取沒有檔案的資料委派、則必須聯絡來源、以接收用戶端要求的資料。

在回寫模式中、如果在另一個快取或來源中為檔案取得 XLD、則檔案的資料委派將會撤銷。如此可有效地從所有其他快取和原始伺服器的用戶端關閉檔案、即使是讀取也沒問題。這是一項交易、必須確保永遠不會存取舊資料。

在啟用回寫式快取中讀取通常會像在寫入快取中讀取一樣運作。在具有寫入和回寫功能的快取中、當要求的檔案在啟用回寫功能的快取上具有專屬寫入鎖定、而非發出讀取的快取時、可能會發生初始 READ 效能受限。必須撤銷 XLD、而且必須先將髒資料提交至來源、才能在其他快取中進行讀取。

#### 追蹤不良資料

從快取回寫至原始伺服器的作業會非同步進行。這表示不實的資料不會立即寫回來源。ONTAP 採用不乾淨的資料記錄系統來追蹤每個檔案的不乾淨資料。每個髒資料記錄 (DDR) 代表特定檔案的約 20MB 髒資料。當檔案正在主動寫入時、ONTAP 會在填入兩個 DDP 並寫入第三個 DDP 之後、開始將髒資料重新排清。這會在寫入期間、在快取中留下大約 40MB 的髒資料。對於有狀態的通訊協定 (NFSv4.x、SMB)、其餘 40MB 的資料會在檔案關閉時重新排清至來源。對於無狀態通訊協定 (NFSv3)、當要求在不同的快取中存取檔案、或在檔案閒置兩分鐘以上 (最多五分鐘) 後、40MB 的資料將會重新排清。如需計時器觸發或空間觸發的不乾淨資料排清的詳細資訊、請參閱 [快取 Scubers](#)。

除了 DDP 和 Scubers 之外、某些前端 NAS 作業也會觸發檔案的所有髒資料清空：

- SETATTR
  - 「只修改 mtime、atime 和 / 或 ctime 的 ETATTR 可在快取中處理、避免 WAN 的罰則。
- CLOSE
- OPEN 在另一個快取中
- READ 在另一個快取中
- REaddir 在另一個快取中
- REaddirPLUS 在另一個快取中

- WRITE 在另一個快取中

## 中斷連線

當檔案的 XLD 存放在繞過寫入快取中、且快取從來源中斷連線時、其他快取和來源仍允許讀取該檔案。當 XLD 被啟用回寫式快取所保留時、此行為會有所不同。在這種情況下、如果快取中斷連線、對檔案的讀取將會隨處掛起。這有助於確保 100% 一致性、貨幣和一致性得以維持。寫入模式允許讀取、因為原始伺服器保證有所有已寫入確認給用戶端的可用資料。在中斷連線期間的回寫模式中、原始伺服器無法保證寫入啟用回寫式快取的所有資料、都會在中斷連線發生之前、將資料寫入原始伺服器。

如果檔案的 XLD 快取已長時間中斷連線、系統管理員可以手動撤銷來源的 XLD。如此可讓 IO 傳至檔案、在存續的快取和原始伺服器上繼續執行。



手動撤銷 XLD 會導致檔案在中斷連線的快取中遺失任何髒資料。只有在快取和原始伺服器之間發生災難性中斷時、才應手動撤銷 XLD。

## 快取 Scubers

ONTAP 中有 Scubers 會針對特定事件執行、例如計時器過期或空間臨界值遭到違反。清理程序會對正在清理的檔案進行專屬鎖定、有效地將 IO 凍結至該檔案、直到清理完成為止。

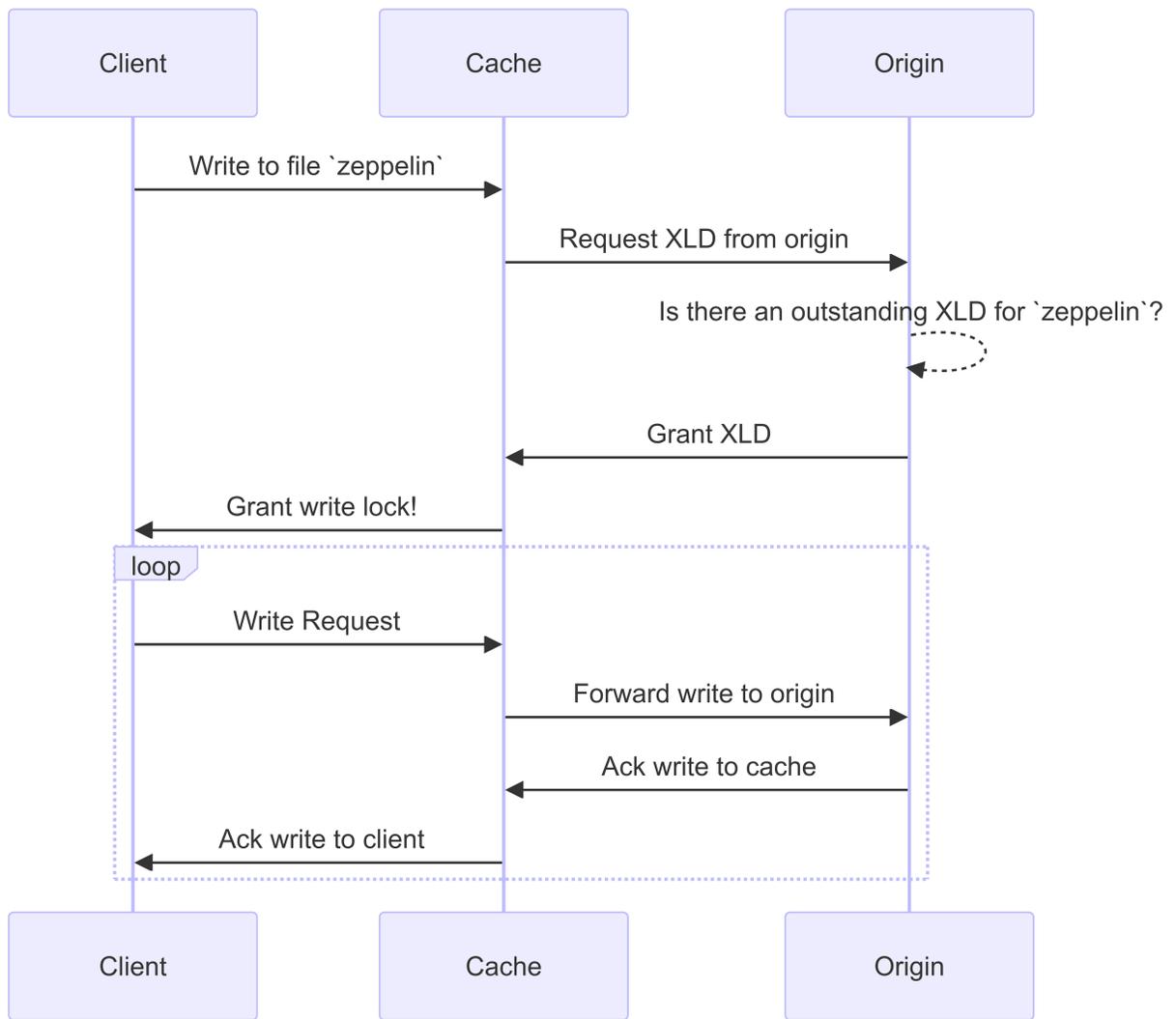
洗滌器包括：

- \* 快取記憶體上的時間型 Scrub 橡膠：\* 這種 Scrubrub 每五分鐘啟動一次、並將任何未經修改的檔案擦去兩分鐘。如果檔案的任何髒資料仍在快取中、該檔案的 IO 將會靜止、並觸發回寫。IO 將在回寫完成後恢復。
- \* 基於時間的來源 Sc 橡膠：\* 與快取中的 mtime 型 Sc 橡膠 非常相似、這種情形也會每五分鐘執行一次。不過、它會將未經修改的任何檔案擦去 15 分鐘、並叫出 inode 的委派。此 Sc 橡膠 不會啟動任何回寫。
- \* 來源上的 rw 限制型 Scr 橡膠：\* ONTAP 會監控每個來源組成的 RW 鎖定委派數量。如果這個數字超過 170、ONTAP 就會開始以最少使用（LRU）為基礎來執行資料清理寫入鎖定委派。
- \* 快取上的空間型 Scruber:\* 如果 FlexCache 磁碟區達到 90% 滿、快取會被擦洗、以 LRU 為基礎。
- \* 來源上的空間型 Scruber:\* 如果 FlexCache 原始磁碟區滿 90%、快取會被擦洗、以 LRU 為基礎。

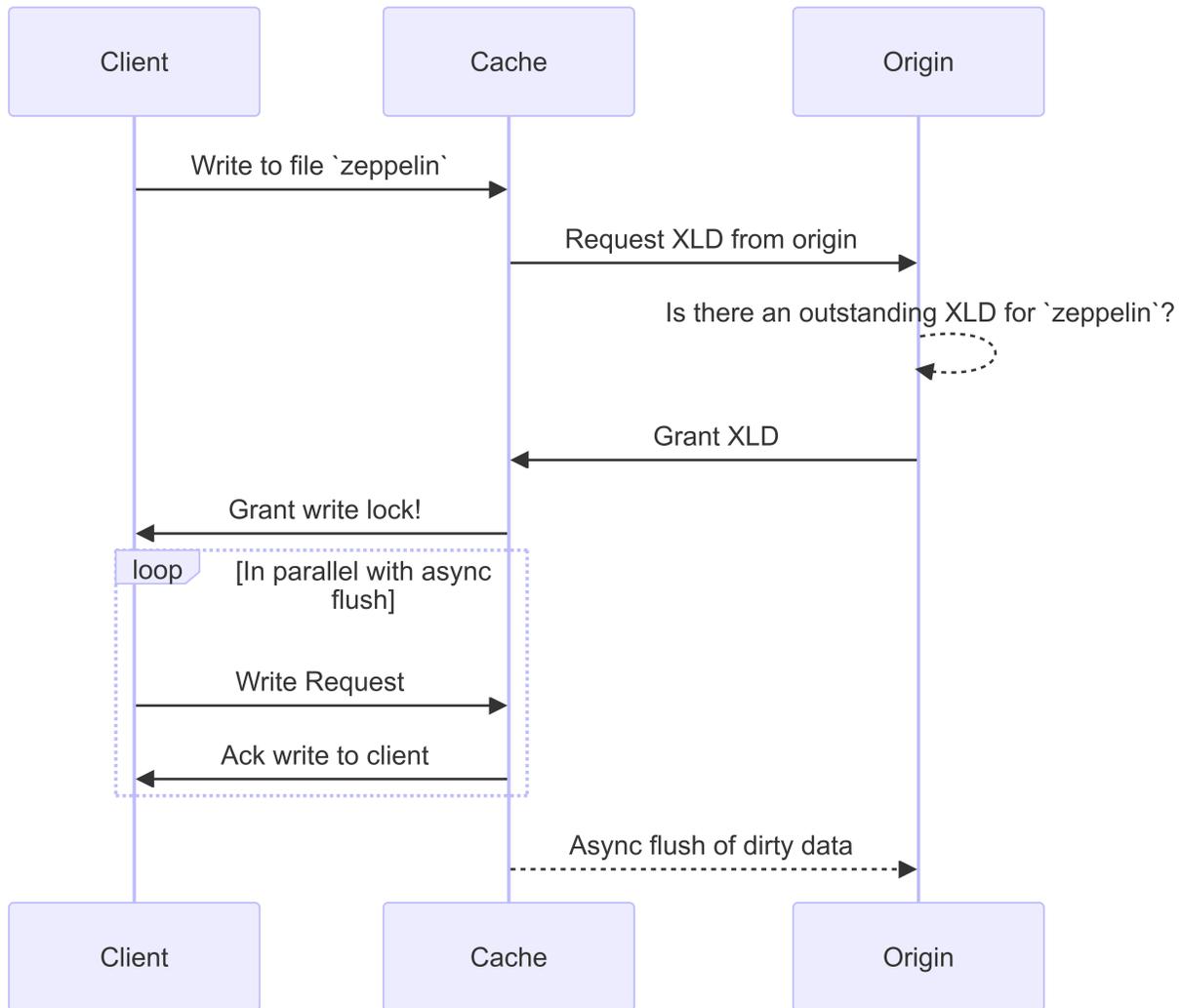
## 序列圖

這些順序圖描述了繞寫模式和回寫模式之間的寫入確認差異。

繞過寫入



回寫



## ONTAP FlexCache 回寫式使用案例

這些寫入設定檔最適合啟用回寫的 FlexCache。您應該測試工作負載、以瞭解回寫或繞過寫入是否能提供最佳效能。



回寫並不取代回寫功能。雖然回寫是針對大量寫入工作負載所設計、但回寫仍是許多工作負載的最佳選擇。

### 目標工作負載

#### 檔案大小

檔案大小比與呼叫檔案之間所發出的寫入次數來得小 OPEN CLOSE。小型檔案本來就有較少的 WRITE 通話、因此不太適合回寫。大型檔案在與通話之間可能有更多寫入 OPEN CLOSE、但這並不保證。

請參閱["FlexCache 回寫準則"](#)頁面，以取得最新的檔案大小建議。

#### 寫入大小

從用戶端寫入時，除了寫入呼叫之外，還會涉及其他修改 NAS 呼叫。其中包括但不限於：

- CREATE
- OPEN
- CLOSE
- SETATTR
- SET\_INFO

SETATTR 以及 SET\_INFO owner 在快取中處理的設定，`atime`、`ctime`、`group` 或 `size` 呼叫 `mtime`。其餘的通話必須在原始伺服器處理，並觸發寫入已啟用回寫快取的任何髒資料的回寫。檔案的 IO 將會停止、直到回寫完成為止。

知道這些通話必須經過 WAN、有助於識別適合回寫的工作負載。一般而言、在 OPEN `CLOSE` 不發出上述其中一個通話的情況下、在與通話之間所能完成的寫入次數越多、效能回寫所提供的效能就越高。

### 寫入後讀取

寫入後讀取工作負載在 FlexCache 的執行效能一向不佳。這是由於 9.15.1 之前的繞過寫入操作模式所致。WRITE 對檔案的呼叫必須在原始伺服器上進行、後續的 `READ` 通話則必須將資料拉回快取。這會導致這兩種作業都會受到 WAN 的影響。因此、FlexCache 在寫入模式中不建議使用寫入後讀取工作負載。在 9.15.1 中引入回寫功能後、資料現在會在快取中提交、並可立即從快取中讀取、免除 WAN 的麻煩。如果您的工作負載在 FlexCache 磁碟區中包含讀取後寫入、則應將快取設定為以回寫模式運作。



如果寫入後讀取是工作負載的關鍵部分、您應該將快取設定為以回寫模式運作。

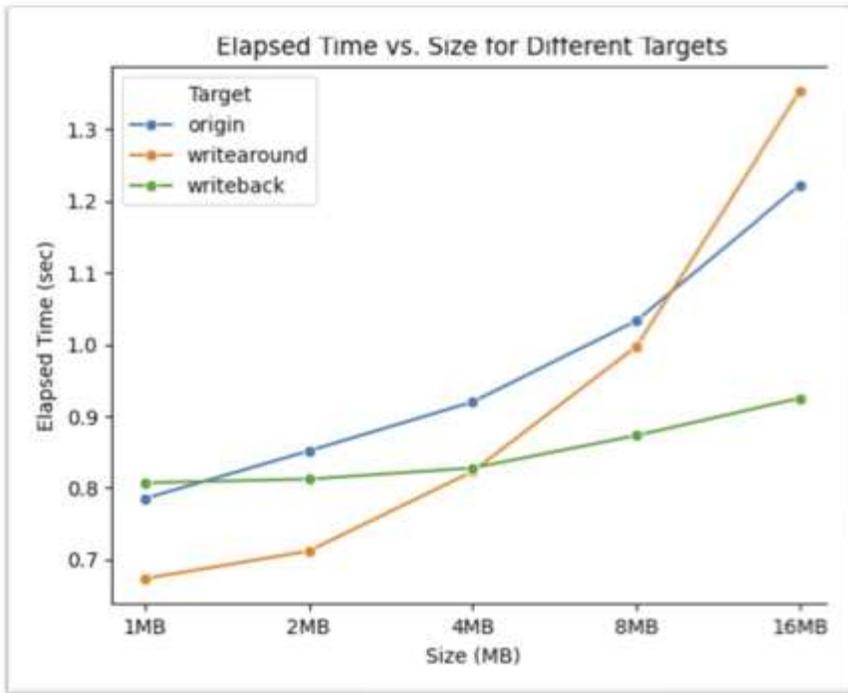
### 寫入後寫入

當檔案在快取中累積髒資料時、快取會以非同步方式將資料重新寫入來源。這自然會導致用戶端關閉檔案、但仍有髒資料等待重新排清來源。如果剛關閉且仍有髒資料的檔案有其他開啟或寫入資料、寫入作業將會暫停、直到所有髒資料都已排清至來源。

### 延遲考量

當 FlexCache 以回寫模式運作時、延遲增加對 NAS 用戶端更有幫助。不過、回寫的成本、有一點比低延遲環境中所獲得的優勢還要高。在某些 NetApp 測試中、回寫效益是從快取與原始伺服器之間的最低延遲開始，時間為 8 毫秒。這種延遲會因工作負載而異，因此請務必測試以瞭解工作負載的報酬點。

下圖顯示 NetApp 實驗室測試中回寫的退回點。x 軸為檔案大小、y 軸為經過時間。此測試使用 NFSv3、以 256 KB 和 64 毫秒的 WAN 延遲進行掛載 `rsizewsize`。此測試是使用小型 ONTAP Select 執行個體來執行快取和原始伺服器、以及單一執行緒寫入作業。您的結果可能有所不同。



回寫不應用於叢集快取。當原始伺服器 and 快取位於同一個叢集中時、就會發生叢集內快取。

## ONTAP FlexCache 回寫必要條件

在回寫模式下部署 FlexCache 之前，請先確定您已符合這些效能，軟體，授權和系統組態需求。

### CPU與記憶體

強烈建議每個原始叢集節點至少具有 128GB 的 RAM 和 20 個 CPU 來吸收啟用回寫功能的快取發起的回寫訊息。這相當於 A400 或更高版本。如果原始叢集是多個啟用回寫的 FlexCaches 的來源，則需要更多 CPU 和 RAM。



針對工作負載使用較小的原始伺服器，可能會對啟用回寫式快取或原始伺服器的效能造成深遠影響。

### 版本ONTAP

- 原始伺服器 \*\_m必\_\* 執行 ONTAP 9.15.1 或更新版本。
- 任何需要以回寫模式操作的快取叢集 \* 必須\_\* 執行 ONTAP 9.15.1 或更新版本。
- 任何不需要以回寫模式操作的快取叢集，都可以執行任何一般支援的 ONTAP 版本。

### 授權

FlexCache（包括回寫操作模式）隨附於您購買的 ONTAP 產品中。不需要額外授權。

## 對等關係

- 來源叢集和快取叢集必須是 "叢集已對等執行"
- 原始伺服器 and 快取叢集上的伺服器虛擬機器 (SVM) 必須 "vserver 已被人使用" 具有 FlexCache 選項。



您不需要將快取叢集與另一個快取叢集對等。也不需要將快取 SVM 與另一個快取 SVM 對等。

## ONTAP FlexCache 回寫互通性

在回寫模式下部署 FlexCache 時、請瞭解這些互通性考量事項。

### 版本ONTAP

若要使用回寫式作業模式、快取和原始伺服器 \* 必須 \* 執行 ONTAP 9.15.1 或更新版本。



不需要啟用回寫式快取的叢集可以執行舊版 ONTAP、但該叢集只能以繞寫模式運作。

您可以在環境中混合使用 ONTAP 版本。

叢集	版本ONTAP	是否支援回寫？
* 來源 *	ONTAP 9.15.1.1	不適用†
* 叢集 1*	ONTAP 9.15.1.1	是的
* 叢集 2*	ONTAP 9.14.1.	否

叢集	版本ONTAP	是否支援回寫？
* 來源 *	ONTAP 9.14.1.	不適用†
* 叢集 1*	ONTAP 9.15.1.1	否
* 叢集 2*	ONTAP 9.15.1.1	否

† \_ 來源不是快取、因此不適用回寫或繞過寫入支援。 \_



在 [\[example2-table\]](#) 中、兩個叢集都無法啟用回寫模式、因為原始伺服器並未執行 ONTAP 9.15.1 或更新版本、這是一項嚴格的要求。

## 用戶端互通性

ONTAP 通常支援的任何用戶端都可以存取 FlexCache Volume、無論它是以寫入或回寫模式運作。有關受支持客戶端的最新列表，請參閱 NetApp 的 "[互通性對照表](#)"。

雖然用戶端版本並不重要、但用戶端必須是新的、足以支援 NFSv3、NFSv4.0、NFSv4.1、SMB2.x 或 SMB3.xSMB1 和 NFSv2 是過時的通訊協定、不受支援。

## 寫回和寫回

如所示 [\[example1-table\]](#)、以回寫模式操作的 FlexCache 可以與以繞寫模式操作的快取共存。我們建議您將繞過寫入與回寫與您的特定工作負載進行比較。



如果工作負載在回寫和回寫之間的效能相同、請使用繞寫功能。

## ONTAP 功能互通性

如需 FlexCache 功能互通性的最新清單、請參閱 "[FlexCache Volume 支援和不支援的功能](#)"。

## 啟用及管理 ONTAP FlexCache 回寫

從 ONTAP 9.15.1 開始、您可以在 FlexCache 磁碟區上啟用 FlexCache 回寫模式、為邊緣運算環境和具有大量寫入工作負載的快取提供更好的效能。您也可以決定是否在 FlexCache 磁碟區上啟用回寫功能、或在必要時停用磁碟區上的回寫功能。

在快取磁碟區上啟用回寫時、寫入要求會傳送至本機快取、而非原始磁碟區。

### 開始之前

您必須處於進階權限模式。

### 建立啟用回寫功能的新 FlexCache Volume

#### 步驟

您可以使用 ONTAP 系統管理員或 ONTAP CLI、在啟用回寫功能的情況下建立新的 FlexCache Volume。

## 系統管理員

1. 如果 FlexCache 磁碟區與原始磁碟區位於不同的叢集、請建立叢集對等關係：

- a. 在本機叢集上、按一下 \* 保護 > 概述 \* 。
- b. 展開 \* 叢集間設定 \*、按一下 \* 新增網路介面 \*、然後將叢集間介面新增至叢集。

在遠端叢集上重複此步驟。

- c. 在遠端叢集上、按一下 \* 保護 > 概述 \*。按一下  「叢集對等點」區段、然後按一下「\* 產生複雜密碼 \*」。
- d. 複製產生的通關密碼、然後貼到本機叢集中。
- e. 在本機叢集上、按一下叢集對等項下的 \* 對等叢集 \*、然後對本機叢集和遠端叢集進行對等處理。

2. 如果 FlexCache 磁碟區與原始磁碟區位於不同的叢集、請建立 SVM 對等關係：

在 \* 儲存 VM Peers \* 下、按一下、然後按一下  \* Peer Storage VMS\* 來對等儲存 VM 。

如果 FlexCache 磁碟區位於同一個叢集、則無法使用系統管理員建立 SVM 對等關係。

3. 選擇\*儲存>磁碟區\*。
4. 選取\*「Add\*」。
5. 選取 \* 更多選項 \*、然後選取 \* 新增為遠端磁碟區的快取 \*。
6. 選取 \* 啟用 FlexCache 回寫 \*。

## CLI

1. 如果FlexCache 要建立的實體磁碟區位於不同的叢集、請建立叢集對等關係：

- a. 在目的地叢集上、與資料保護來源叢集建立對等關係：

```
cluster peer create -generate-passphrase -offer-expiration
MM/DD/YYYY HH:MM:SS|1...7days|1...168hours -peer-addr
s <peer_LIF_IPs> -initial-allowed-vserver-peers <svm_name>,...|*
-ipospace <ipospace_name>
```

從ONTAP 功能支援的9.6開始、建立叢集對等關係時、預設會啟用TLS加密。支援TLS加密、以便在來源FlexCache 與實體磁碟區之間進行叢集間通訊。您也可以視需要停用叢集對等關係的TLS加密。

```
cluster02::> cluster peer create -generate-passphrase -offer
-expiration 2days -initial-allowed-vserver-peers *

                Passphrase: UCa+6lRVICXeL/gq1WrK7ShR
                Expiration Time: 6/7/2017 08:16:10 EST
Initial Allowed Vserver Peers: *
                Intercluster LIF IP: 192.140.112.101
                Peer Cluster Name: Clus_7ShR (temporary generated)

Warning: make a note of the passphrase - it cannot be displayed
again.
```

- a. 在來源叢集上、驗證來源叢集到目的地叢集的驗證：

```
cluster peer create -peer-addr <peer_LIF_IPs> -ip-space <ip-space>
```

```
cluster01::> cluster peer create -peer-addr
192.140.112.101,192.140.112.102
```

Notice: Use a generated passphrase or choose a passphrase of 8 or more characters.

To ensure the authenticity of the peering relationship, use a phrase or sequence of characters that would be hard to guess.

```
Enter the passphrase:
Confirm the passphrase:
```

```
Clusters cluster02 and cluster01 are peered.
```

2. 如果 FlexCache 磁碟區與原始磁碟區位於不同的 SVM、請與建立 SVM 對等關係 flexcache 應用程式：

- a. 如果 SVM 位於不同的叢集中、請為對等 SVM 建立 SVM 權限：

```
vserver peer permission create -peer-cluster <cluster_name>
-vserver <svm-name> -applications flexcache
```

下列範例說明如何建立適用於所有本機SVM的SVM對等權限：

```
cluster1::> vserver peer permission create -peer-cluster cluster2
-vserver "*" -applications flexcache
```

Warning: This Vserver peer permission applies to all local Vservers.  
After that no explicit  
"vserver peer accept" command required for Vserver peer relationship  
creation request  
from peer cluster "cluster2" with any of the local Vservers. Do you  
want to continue? {y|n}: y

a. 建立 SVM 對等關係：

```
vserver peer create -vserver <local_SVM> -peer-vserver
<remote_SVM> -peer-cluster <cluster_name> -applications flexcache
```

3. 建立啟用回寫功能的 FlexCache Volume：

```
volume flexcache create -vserver <cache_vserver_name> -volume
<cache_flexgroup_name> -aggr-list <list_of_aggregates> -origin
-volume <origin_flexgroup> -origin-vserver <origin_vserver name>
-junction-path <junction_path> -is-writeback-enabled true
```

在現有的 **FlexCache** 磁碟區上啟用 **FlexCache** 回寫

您可以使用 ONTAP 系統管理員或 ONTAP CLI、在現有的 FlexCache 磁碟區上啟用 FlexCache 回寫功能。

系統管理員

1. 選取 \* 儲存 > 磁碟區 \*、然後選取現有的 FlexCache 磁碟區。
2. 在磁碟區的「總覽」頁面上、按一下右上角的 \* 編輯 \*。
3. 在 \* 編輯 Volume \* 視窗中、選取 \* 啟用 FlexCache 回寫 \*。

CLI

1. 在現有的 FlexCache 磁碟區上啟用回寫：

```
volume flexcache config modify -volume <cache_flexgroup_name> -is
-writeback-enabled true
```

## 檢查 FlexCache 回寫功能是否已啟用

### 步驟

您可以使用系統管理員或 ONTAP CLI 來判斷 FlexCache 回寫功能是否已啟用。

#### 系統管理員

1. 選取 \* 儲存 > 磁碟區 \*、然後選取一個磁碟區。
2. 在卷 \* Overview (概述) \* 中，找到 FlexCache details\*，然後檢查 FlexCache 捲上的 FlexCache 回寫是否設置為 **Enabled** (已啟用\*)。

#### CLI

1. 檢查是否啟用 FlexCache 回寫：

```
volume flexcache config show -volume <cache_flexgroup_name> -fields  
is-writeback-enabled
```

## 停用 FlexCache 磁碟區的回寫功能

在刪除 FlexCache 磁碟區之前、您需要停用 FlexCache 回寫功能。

### 步驟

您可以使用系統管理員或 ONTAP CLI 來停用 FlexCache 回寫功能。

#### 系統管理員

1. 選取 \* 儲存 > 磁碟區 \*、然後選取已啟用 FlexCache 回寫功能的現有 FlexCache 磁碟區。
2. 在磁碟區的「總覽」頁面上、按一下右上角的 \* 編輯 \*。
3. 在 \* 編輯 Volume \* 視窗中、取消選取 \* 啟用 FlexCache 回寫 \*。

#### CLI

1. 停用回寫：

```
volume flexcache config modify -volume <cache_vol_name> -is  
-writeback-enabled false
```

## 關於 ONTAP FlexCache 回寫的常見問題集

如果您正在尋找問題的快速解答，這個常見問題集將有助於您解決問題。

我想使用回寫功能。我需要執行哪個版本的 **ONTAP** ？

快取和原始伺服器都必須執行 ONTAP 9.15.1 或更新版本。建議您執行最新的 P 版本。工程設計持續改善啟用

回寫式快取的效能與功能。

存取原始伺服器的用戶端是否會影響存取啟用回寫式快取的用戶端？

是的。原始伺服器對資料擁有與任何快取相同的權限。如果在需要將檔案從快取中移出的檔案上執行作業，或是要撤銷鎖定 / 資料委派，快取中的用戶端可能會看到存取檔案的延遲。

我是否可以將 **QoS** 套用至啟用回寫功能的 **FlexCaches** ？

是的。每個快取和來源都可以套用個別的 QoS 原則。這對任何回寫啟動的叢集間流量沒有直接影響。間接來說，您可以透過 QoS 限制啟用回寫式快取的前端流量，來減緩叢集間回寫式流量。

啟用回寫式 **FlexCaches** 是否支援多重傳輸協定 **NAS** ？

是的。啟用回寫式 FlexCaches 可完整支援多重傳輸協定。目前，以寫入或回寫模式操作的 FlexCache 不支援 NFSv4.2 和 S3 。

啟用回寫式 **FlexCaches** 是否支援 **SMB** 替代資料串流？

支援 SMB 替代資料串流（ADS），但不會透過回寫來加速。寫給廣告的內容會轉寄給來源，導致 WAN 延遲的損失。寫入也會從快取中移出廣告所在的主檔案。

建立快取後，是否可以在寫入模式和回寫模式之間切換快取？

是的。您只需要切換連結中的旗標即可 `is-writeback-enabled: ../e-writeback FlexCache / FlexCache-writeback-enable-task.html[flexcache modify 命令]`。

對於快取和來源伺服器之間的叢集間鏈路，我應該注意哪些頻寬方面的因素？

是的。FlexCache 的寫回功能高度依賴快取和來源之間的叢集間連結。低頻寬和/或丟包網路會對效能產生顯著的負面影響。沒有特定的頻寬要求，因為它很大程度上取決於您的工作負載。

## FlexCache 二元性

### 關於 FlexCache 二元性的常見問題

本常見問題解答了有關 ONTAP 9.18.1 中引入的 FlexCache 對偶性的常見問題。

#### 常見問題

什麼是「二元性」？

雙功能允許使用檔案（NAS）和物件（S3）協定統一存取相同資料。ONTAP 9.12.1 引入了雙功能，但當時並未提供 FlexCache 支援，ONTAP 9.18.1 擴展了雙功能，使其支援 FlexCache 磁碟區，從而允許使用 S3 協定存取快取在 FlexCache 磁碟區中的 NAS 檔案。

**FlexCache S3** 儲存貯體支援哪些 **S3** 作業？

標準 S3 NAS 儲存區支援的 S3 作業在 FlexCache S3 NAS 儲存區上也受到支援，但 COPY 作業除外。如需標準 S3 NAS 儲存區不支援的作業的最新清單，請造訪 ["互通性文件"](#)。

我可以在寫回模式下使用 **FlexCache** 與 **FlexCache** 雙重性嗎？

不。如果在 FlexCache 磁碟區上建立 FlexCache S3 NAS 儲存桶，則該 FlexCache 磁碟區\*必須\*處於寫入繞過模式。如果嘗試在寫回模式的 FlexCache 磁碟區上建立 FlexCache S3 NAS 儲存桶，則操作將會失敗。

由於硬體限制，我無法將其中一個叢集升級到 **ONTAP 9.18.1**。如果只有快取叢集執行 **ONTAP 9.18.1**，**duality** 在我的叢集中還能正常運作嗎？

不。快取叢集和來源叢集的有效叢集版本都必須至少為 9.18.1。如果您嘗試在與執行 ONTAP 版本低於 9.18.1 的來源叢集建立對等連線的快取叢集上建立 FlexCache S3 NAS 儲存桶，則操作將會失敗。

我有一個 **MetroCluster** 配置。我可以使用 **FlexCache** 雙重性嗎？

否。FlexCache 二元性在 MetroCluster 組態中不受支援。

我可以審核對 **FlexCache S3 NAS** 儲存桶中檔案的 **S3** 存取嗎？

S3 審計功能由 NAS 審計功能提供，FlexCache 磁碟區使用此功能。有關 NAS 審計 FlexCache 磁碟區的更多資訊，請參閱["深入瞭解 FlexCache 稽核"](#)。

如果快取叢集與來源叢集中斷連線，我應該預期會發生什麼情況？

如果快取叢集與來源叢集斷開連接，則向 FlexCache S3 NAS 儲存桶發出的 S3 請求將失敗並出現 `503 Service Unavailable` 錯誤。

我能否使用具有 **FlexCache** 雙重性的多部分 **S3** 操作？

若要讓多部分 S3 操作正常運作，底層 FlexCache 磁碟區的粒度資料欄位必須設定為「進階」。此欄位的值與來源磁碟區的值相同。

**FlexCache duality** 是否支援 **HTTP** 和 **HTTPS** 存取？

是的。預設情況下，必須使用 HTTPS。如有需要，您可以設定 S3 服務以允許 HTTP 存取。

## 啟用對 **NAS FlexCache** 磁碟區的 **S3** 存取

從 ONTAP 9.18.1 開始，您可以啟用對 NAS FlexCache 磁碟區的 S3 存取，也稱為「雙重性」。這允許用戶端使用 S3 傳輸協定存取儲存在 FlexCache 磁碟區中的資料，以及 NFS 和 SMB 等傳統 NAS 傳輸協定。您可以使用以下資訊來設定 FlexCache 雙重性。

先決條件

在開始之前、您必須確保完成下列先決條件：

- 確保 S3 協議和所需的 NAS 協議（NFS、SMB 或兩者）已獲得授權並在 SVM 上進行設定。
- 請確認 DNS 及其他所需服務均已配置。
- 叢集和 SVM 對等
- FlexCache Volume 建立
- 已建立資料 LIF



有關 FlexCache 雙重性的更詳細文件，請參閱 ["ONTAP S3 多重傳輸協定支援"](#)。

### 步驟 1：建立並簽署憑證

若要啟用對 FlexCache 磁碟區的 S3 存取，您需要為託管 FlexCache 磁碟區的 SVM 安裝憑證。本範例使用自我簽署憑證，但在正式作業環境中，您應該使用由受信任的憑證授權單位（CA）簽署的憑證。

1. 建立 SVM 根 CA：

```
security certificate create -vserver <svm> -type root-ca -common-name
<arbitrary_name>
```

## 2. 產生憑證簽署要求：

```
security certificate generate-csr -common-name <dns_name_of_data_lif>
-dns-name <dns_name_of_data_lif> -ipaddr <data_lif_ip>
```

### 範例輸出：

```
-----BEGIN CERTIFICATE REQUEST-----
MIICzjCCAbYCAQAwHzEdMBsGA1UEAxMUY2FjaGUxZy1kYXRhLm5hcy5sYWlwgG Ei
MA0GCSqGSIb3DQEBAQUAA4IBDwAwggEKAoIBAQCusJk07508Uh329cHI6x+BaRS2
w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK1CI2VEkrXGUg
...
vMIGN351+FgzLQ4X5lKfoMXCV70NqIakxzEmkTIUDKv7n9EVZ4b5DTTlrL03X/nK
+Bim2y2y180PaFB3NauZHTnIIzIc8zCp2IEqmFWyMDcdBjP9KS0+jNm4QhuXiM8F
D7gm3g/O70qa50xbAEal5o4NbOl95U0T0rwqTaSzFG0XQnK2PmA1OIwS5ET35p3Z
dLU=
-----END CERTIFICATE REQUEST-----
```

### 私密金鑰範例：

```
-----BEGIN PRIVATE KEY-----
MIIEvAIBADANBgkqhkiG9w0BAQEFAASCByYwggSiAgEAAoIBAQCusJk07508Uh32
9cHI6x+BaRS2w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK
1CI2VEkrXGUgWbtx1K4IlrCTB829Q1aLGAQXVyWnzhQc4tS5PW/DsQ8t7o1Z9zEI
...
rXGEdDaqp7jQGNXUGlxbO3zcBil1/A9Hc6oa1NECgYBKwe3PeZamiwhIHly9ph7w
dJfFCshsPalMuAp2OuKIANa9l6fT9y5kf9tIbskT+t5Dth8bmV9pwe8UZaK5eC4
Svxm19jHT5Qql0DaZVUmMXFKyKoqPDdfvcDk2Eb5gMfIIb0a3TPC/jqqpDn9BzuH
TO02fuRvRR/G/HUz2yRd+A==
-----END PRIVATE KEY-----
```



請保留憑證申請和私密金鑰的副本，以供日後參考。

## 3. 簽署憑證：

```
`root-ca`是您在<<anchor1-step, 建立 SVM 根 CA>>中建立的。
```

```
certificate sign -ca <svm_root_ca> -ca-serial <svm_root_ca_sn> -expire
-days 364 -format PEM -vserver <svm>
```

- 貼上在產生憑證簽署要求中產生的憑證簽署請求 (CSR)。

範例：

```
-----BEGIN CERTIFICATE REQUEST-----
MIICzjCCAbYCAQAwHzEdMBsGA1UEAxMUy2FjaGUxZy1kYXRhLm5hcy5sYWIwggEi
MA0GCSqGSIb3DQEBAQUAA4IBDwAwggEKAoIBAQCusJk075O8Uh329cHI6x+BaRS2
w5wrqvzoYlidXtYmdCH3m1DDprBiAyfIwBC0/iU3Xd5NpB7nc1wK1CI2VEkrXGUg
...
vMIGN351+FgzLQ4X5lKfoMXCV70NqIakxzEmkTIUDKv7n9EVZ4b5DTTlrL03X/nK
+Bim2y2y180PaFB3NauZHTnIIzIc8zCp2IEqmFWyMDcdBjP9KS0+jNm4QhuXiM8F
D7gm3g/O70qa50xbAEal5o4Nb0l95U0T0rwwqTaSzFG0XQnK2PmA1OIwS5ET35p3Z
dLU=
-----END CERTIFICATE REQUEST-----
```

這會將已簽署的憑證列印到主控台，類似於以下範例。

已簽署憑證範例：

```
-----BEGIN CERTIFICATE-----
MIIDdzCCA1+gAwIBAgIIGHolbgv5DPowDQYJKoZIhvcNAQELBQAwLjEfMB0GA1UE
AxMwYy2FjaGUtMTY0Zy1zdm0tcm9vdC1jYTELMAkGA1UEBhMCVVMwHhcNMjUx
MjIxNTU0WhcNMjYxMTIwMjIxNTU0WjAfMR0wGwYDVQQDEXRjYWN0ZTFnLWRhdGEu
...
qS7zhj3ikWE3Gp9s+QijKWXx/0HdD1UuGqy0QZNqNm/M0mqVnokJNk5F4fBFxMiR
l063BxL8xGIRdtTCjjb2Gq2Wj7EC1Uw6CykEkxAcVk+XrRtArGkNtcYdtHfUsKVE
wswvv0rNydrNnWhJLhS18TW5Tex+OMyTXgk9/3K8kB0mAMrtxxYjt8tm+gztkivf
J0e01uDJhaNxqwEZRzFyGaa4k1+56oFzRfTc
-----END CERTIFICATE-----
```

- 複製憑證以供下一步使用。
- 在 SVM 上安裝伺服器憑證：

```
certificate install -type server -vserver <svm> -cert-name flexcache-
duality
```

- 從簽署憑證貼上已簽署的憑證。

範例：



```
Do you want to continue entering root and/or intermediate certificates
{y|n}: n
```

You should keep a copy of the private key and the CA-signed digital certificate for future reference.

The installed certificate's CA and serial number for reference:

```
CA: cache-164g-svm-root-ca
serial: 187A256E0BF90CFA
```

## 10. 取得 SVM 根 CA 的公開金鑰：

```
security certificate show -vserver <svm> -common-name <root_ca_cn> -ca
<root_ca_cn> -type root-ca -instance
```

```
-----BEGIN CERTIFICATE-----
```

```
MIIDgTCCAmmgAwIBAgIIGHokTnbsHKEwDQYJKoZIhvcNAQELBQAwLjEfmB0GA1UE
AxMmWY2FjaGUtMTY0Zy1zdm0tcm9vdC1jYTELMakGA1UEBhMCVVMwHhcNMjUxMTIx
MjE1NTIzWhcNMjYxMTIxMjE1NTIzWjAuMR8wHQYDVQDExZjYWN0ZS0xNjRnLXN2
bS1yb290LWNhMQswCQYDVQGEwJVUzCCASIwDQYJKoZIhvcNAQEBBQADggEPADCC
```

```
...
```

```
DoOL7vZFFt44xd+rp0DwafhSnLH5HNhdIAfa2JvZW+eJ7rgevH9wmOzyc1vaihl3
Ewtb6cz1a/mtESSYRNBMgkIGM/SFCy5v1ROZXCzF96XPbYQN4cW0AYI3AHYBZP0A
HlNzDR8iml4k9IuKf6BHLFA+VwLTJZKrdF5Jvjgh0trGAbQGI/Hp2BjuioPkui+
n4aa5Rz0JFQopqQddAYnMuvqc10CyNn7S0vF/XLd3fJaprH8kQ==
```

```
-----END CERTIFICATE-----
```



這是設定客戶端信任由 SVM root-ca 簽署的憑證所必需的。公開金鑰會列印到主控台。複製並儲存公開金鑰。此命令中的值與您在 [建立 SVM 根 CA](#) 中輸入的值相同。

## 步驟 2：設定 S3 伺服器

### 1. 啟用 S3 協定存取：

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



預設情況下，在 SVM 層級允許 S3。

### 2. 複製現有原則：

```
network interface service-policy clone -vserver <svm> -policy default-  
data-files -target-vserver <svm> -target-policy <any_name>
```

3. 將 S3 加入複製的原則：

```
network interface service-policy add-service -vserver <svm> -policy  
<any_name> -service data-s3-server
```

4. 將新原則新增至資料 LIF：

```
network interface modify -vserver <svm> -lif <data_lif> -service-policy  
duality
```



修改現有 LIF 的服務原則可能會造成中斷。這需要先關閉 LIF，然後再重新啟動，並啟用新服務的接聽程式。TCP 應該很快就能從這種中斷中恢復，但請注意潛在的影響。

5. 在 SVM 上建立 S3 物件儲存伺服器：

```
vserver object-store-server create -vserver <svm> -object-store-server  
<dns_name_of_data_lif> -certificate-name flexcache-duality
```

6. 在 FlexCache 磁碟區上啟用 S3 功能：

必須先將 flexcache config 選項 `-is-s3-enabled` 設定為 `true`，才能建立儲存桶。您還必須將選項 `-is-writeback-enabled` 設定為 `false`。

以下命令可修改現有的 FlexCache：

```
flexcache config modify -vserver <svm> -volume <fcache_vol> -is  
-writeback-enabled false -is-s3-enabled true
```

7. 建立 S3 儲存桶：

```
vserver object-store-server bucket create -vserver <svm> -bucket  
<bucket_name> -type nas -nas-path <flexcache_junction_path>
```

8. 建立儲存區原則：

```
vserver object-store-server bucket policy add-statement -vserver <svm>
-bucket <bucket_name> -effect allow
```

### 9. 建立 S3 使用者：

```
vserver object-store-server user create -user <user> -comment ""
```

範例輸出：

```
Vserver: <svm>>
  User: <user>>
Access Key: WCOT7...Y7D6U
Secret Key: 6143s...pd__P
  Warning: The secret key won't be displayed again. Save this key for
future use.
```

### 10. 為 root 使用者重新產生金鑰：

```
vserver object-store-server user regenerate-keys -vserver <svm> -user
root
```

範例輸出：

```
Vserver: <svm>>
  User: root
Access Key: US791...2F1RB
Secret Key: tgYmn...8_3o2
  Warning: The secret key won't be displayed again. Save this key for
future use.
```

### 步驟 3：設定用戶端

有許多 S3 用戶端可供使用。AWS CLI 是一個不錯的入門選擇。如需更多資訊、請參閱 ["安裝 AWS CLI"](#)。

## 管理 FlexCache Volume

### 瞭解如何稽核 ONTAP FlexCache Volume

從ONTAP 使用Sf9.7開始、您可以使用FlexCache 原生ONTAP 的功能、以FPolicy稽核及檔案原則管理、來稽核彼此之間關係中的NFS檔案存取事件。

從 ONTAP 9.14.1 開始、具有 NFS 或 SMB 的 FlexCache Volume 支援 FPolicy 。以前、FlexCache Volume 不支援使用 SMB 的 FPolicy 。

原生稽核與FPolicy的設定與管理方式與FlexVol 使用相同的CLI命令進行、這些命令可用於解決各種問題。不過FlexCache 、使用現象不一樣。

- 原生稽核

- 您無法使用FlexCache 一個不完整的Volume做為稽核記錄的目的地。
- 如果您想要稽核FlexCache 在Sforsvolume上的讀取和寫入、則必須在快取SVM和來源SVM上設定稽核。

這是因為檔案系統作業會在處理時進行稽核。也就是在快取SVM上稽核讀取、然後在來源SVM上稽核寫入。

- 若要追蹤寫入作業的來源、稽核記錄中會附加SVM UUID和MSID、以識別FlexCache 產生寫入的來源來源於哪個SVM Volume 。

- \* FPolicy\*

- 雖然寫入FlexCache 到某個卷的作業是在來源捲上進行、但是FPolicy組態會監控快取磁碟區上的寫入作業。這與原生稽核不同、原生稽核會在原始磁碟區上稽核寫入內容。
- 雖然在快取和來源SVM上不需要相同的FPolicy組態、但建議您部署兩個類似的組態。ONTAP您可以為快取建立新的FPolicy原則、設定方式與來源SVM相同、但新原則的範圍僅限於快取SVM。
- FPolicy 組態中的副檔名大小限制為 20KB （ 20480 位元組）。當 FlexCache 磁碟區上 FPolicy 組態中使用的擴充功能大小超過 20KB 時，就會觸發 EMS 訊息 `nblade.fpolicy.extn.failed`。

## 從原始磁碟區同步 ONTAP FlexCache 磁碟區的內容

部分的聲音量屬性FlexCache 必須與原始Volume的部分內容同步。如果FlexCache 在原始Volume修改屬性後、無法自動同步化某個sorize Volume的Volume內容、您可以手動同步這些內容。

關於這項工作

下列的聲音量屬性FlexCache 必須一律與來源Volume的內容同步：

- 安全風格 (`-security-style`)
- Volume名稱 (`-volume-name`)
- 目錄大小上限 (`-maxdir-size`)
- 預先讀取的最小值 (`-min-readahead`)

步驟

1. 從這個功能區、同步Volume內容：FlexCache

```
volume flexcache sync-properties -vserver svm_name -volume flexcache_volume
```

```
cluster1::> volume flexcache sync-properties -vserver vs1 -volume fc1
```

## 更新 ONTAP FlexCache 關聯的組態

在發生磁碟區移動、集合體重新配置或儲存容錯移轉等事件之後、會FlexCache 自動更新來源磁碟區和流通磁碟區上的磁碟區組態資訊。如果自動更新失敗、系統會產生一則EMS 訊息、然後您必須手動更新組態、以利FlexCache 實現此關係。

如果來源Volume和FlexCache 聲音不相連模式、您可能需要執行一些額外的作業FlexCache 、以手動更新一個不相連的關係。

### 關於這項工作

如果您想要更新FlexCache 某個版本的組態、必須從原始磁碟區執行命令。如果您想要更新來源Volume的組態、必須從FlexCache 這個版本執行命令。

### 步驟

1. 更新FlexCache 關於這個問題的組態：

```
volume flexcache config-refresh -peer-vserver peer_svm -peer-volume  
peer_volume_to_update -peer-endpoint-type [origin | cache]
```

## 在 ONTAP FlexCache 磁碟區上啟用檔案存取時間更新

從 ONTAP 9.11.1 開始、您可以啟用 `-atime-update` FlexCache 捲上的欄位、以允許檔案存取時間更新。您也可以使用設定存取時間更新期間 `-atime-update-period` 屬性。 `-atime-update-period` 屬性可控制存取時間更新的發生頻率、以及更新可傳播到原始磁碟區的時間。

### 總覽

ONTAP 提供一個稱為的 Volume 層級欄位 `-atime-update`，用於管理使用讀取、`readlink` 和 `REaddir` 讀取的檔案和目錄的存取時間更新。`atime`用於不常存取的檔案和目錄的資料生命週期決策。不常存取的檔案最終會移轉至歸檔儲存設備、之後通常會移至磁帶。

在現有和新建FlexCache 的版本中、預設會停用`atime-update`欄位。如果您在早於 9.11.1 版的 ONTAP 上使用 FlexCache Volume，則應將 `atime-update` 欄位保持停用，以便在原始磁碟區上執行讀取作業時，不會不必要地清除快取。然而、有了大量FlexCache 的支援資料的快取、系統管理員可以使用特殊工具來管理資料、並確保熱資料保留在快取中、並清除冷資料。停用`atime-update`時無法執行此動作。不過，從 ONTAP 9.11.1 開始，您可以啟用 `-atime-update` 及 `-atime-update-period`，使用管理快取資料所需的工具。

### 開始之前

- 所有FlexCache 的不完整資料區都必須執行ONTAP 更新版本的更新版本。
- 您必須使用 `'advanced'` 權限模式。

### 關於這項工作

設定 `-atime-update-period` 至 86400 秒、無論檔案上執行的類似讀取作業次數為何、每 24 小時期間都不允許進行一次以上的存取時間更新。

設定 `-atime-update-period` 至 0 會傳送訊息給每個讀取存取的來源。然後、來源會通知每FlexCache

個VMware Volume、該atime已經過時、影響效能。

#### 步驟

1. 將權限模式設定為 advanced：

```
set -privilege advanced
```

2. 啟用檔案存取時間更新並設定更新頻率：

```
volume modify -volume vol_name -vserver <SVM name> -atime-update true -atime-update-period <seconds>
```

以下範例啟用 `-atime-update` 和套件 `-atime-update-period` 至 86400 秒或 24 小時：

```
c1: volume modify -volume origin1 vs1_c1 -atime-update true -atime-update-period 86400
```

3. 請確認 `-atime-update` 已啟用：

```
volume show -volume vol_name -fields atime-update,atime-update-period
```

```
c1::*> volume show -volume cache1_origin1 -fields atime-update,atime-update-period
vserver volume          atime-update atime-update-period
-----
vs2_c1  cache1_origin1 true          86400
```

4. 啟用之後，`-atime-update` 您可以指定是否可以自動清理 FlexCache 磁碟區上的檔案，以及清理時間間隔：

```
volume flexcache config modify -vserver <SVM name> -volume <volume_name> -is-atime-scrub-enabled <true|false> -atime-scrub-period <integer>
```

如需參數的詳細 `-is-atime-scrub-enabled` "[指令參考資料ONTAP](#)" 資訊，請參閱。

## 在 ONTAP FlexCache 磁碟區上啟用全域檔案鎖定

從 ONTAP 功能完整的 1.10.1 開始、您可以套用全域檔案鎖定功能、以防止讀取所有相關的快取檔案。

啟用全域檔案鎖定後、原始磁碟區的修改會暫停、直到所有 FlexCache 磁碟區都上線為止。只有當 FlexCache 您控制快取與來源之間的連線可靠性時、才應啟用全域檔案鎖定、因為當停用時、可能會有修改逾時、而且當停用完時。

#### 開始之前

- 全域檔案鎖定功能要求包含來源和所有相關快取的叢集執行 ONTAP 版本為《更新版本的指南：可在新 FlexCache 的或現有的支援區啟用全域檔案鎖定。此命令可在一個磁碟區上執行、並套用至所有相關聯的

FlexCache 磁碟區。

- 您必須處於進階權限層級、才能啟用全域檔案鎖定。
- 如果還原為早於 9.9.1 的 ONTAP 版本、則必須先在原始伺服器 and 相關快取上停用全域檔案鎖定。若要停用來源 Volume、請執行：`volume flexcache prepare-to-downgrade -disable-feature-set 9.10.0`
- 啟用全域檔案鎖定的程序取決於原始伺服器是否有現有的快取：
  - [\[enable-gfi-new\]](#)
  - [\[enable-gfi-existing\]](#)

## 在新 FlexCache 的支援區啟用全域檔案鎖定

### 步驟

1. 使用建立 FlexCache Volume `-is-global-file-locking` 設為 true：

```
volume flexcache create volume volume_name -is-global-file-locking-enabled true
```



的預設值 `-is-global-file-locking` 為 "FALSE"。之後的任何時候 `volume flexcache create` 命令是在磁碟區上執行、必須與一起傳遞 `-is-global-file-locking enabled` 設為「true」。

## 在現有 FlexCache 的支援區上啟用全域檔案鎖定

### 步驟

1. 必須從來源磁碟區設定全域檔案鎖定。
2. 來源不能有任何其他現有關係（例如 SnapMirror）。任何現有的關係都必須取消關聯。執行命令時、必須連接所有快取和磁碟區。若要檢查連線狀態、請執行：

```
volume flexcache connection-status show
```

所有列出的磁碟區的狀態應顯示為 `connected`。如需詳細資訊、請參閱 ["檢視 FlexCache 彼此之間的關係狀態"](#) 或 ["從 FlexCache 來源同步處理一個不同步的資料區的屬性"](#)。

3. 在快取上啟用全域檔案鎖定：

```
volume flexcache origin config show/modify -volume volume_name -is-global-file-locking-enabled true
```

### 相關資訊

- ["指令參考資料 ONTAP"](#)

## 預先填入 ONTAP FlexCache Volume

您可以預先填入 FlexCache 一個現象區、以縮短存取快取資料所需的時間。

### 開始之前

- 您必須是進階權限層級的叢集管理員
- 預先填入的路徑必須存在、否則預先填入作業將會失敗。

#### 關於這項工作

- 預先填入只讀取檔案、並在目錄中搜尋
  - `-isRecursion` 此旗標會套用至傳遞給預先填入的目錄的完整清單

#### 步驟

##### 1. 預先填入FlexCache 一個資料流通量：

```
volume flexcache prepopulate -cache-vserver vserver_name -cache-volume -path
-list path_list -isRecursion true|false
```

- ◦ `-path-list` 參數指出您要從來源根目錄開始預先填入的相對目錄路徑。例如、如果來源根目錄命名為`/origin`、其中包含目錄`/orige/dir1`和`/orige/dir2`、您可以如下指定路徑清單：`-path-list dir1, dir2` 或 `-path-list /dir1, /dir2`。
- 的預設值 `-isRecursion` 參數為`True`。

此範例預先填入單一目錄路徑：

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache
-volume fg_cachevol_1 -path-list /dir1
(volume flexcache prepopulate start)
[JobId 207]: FlexCache prepopulate job queued.
```

此範例預先填入多個目錄中的檔案：

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache
-volume fg_cachevol_1 -path-list /dir1,/dir2,/dir3,/dir4
(volume flexcache prepopulate start)
[JobId 208]: FlexCache prepopulate job queued.
```

此範例預先填入單一檔案：

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache
-volume fg_cachevol_1 -path-list /dir1/file1.txt
(volume flexcache prepopulate start)
[JobId 209]: FlexCache prepopulate job queued.
```

此範例預先填入來源的所有檔案：

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-vserver vs2 -cache
-volume fg_cachevol_1 -path-list / -isRecursion true
(volume flexcache prepopulate start)
[JobId 210]: FlexCache prepopulate job queued.
```

此範例包含預先填入的無效路徑：

```
cluster1::*> flexcache prepopulate start -cache-volume
vol_cache2_vs3_c2_vol_origin1_vs1_c1 -cache-vserver vs3_c2 -path-list
/dir1, dir5, dir6
(volume flexcache prepopulate start)

Error: command failed: Path(s) "dir5, dir6" does not exist in origin
volume
      "vol_origin1_vs1_c1" in Vserver "vs1_c1".
```

## 2. 顯示讀取的檔案數：

```
job show -id job_ID -ins
```

### 相關資訊

- ["工作展示"](#)

## 刪除 ONTAP FlexCache 關聯

如果不再需要使用此功能、您可以刪除FlexCache 一個「不相關」和FlexCache 「不相關」的功能。FlexCache

### 開始之前

如果啟用了 FlexCache 回寫功能，則必須先停用該功能才能刪除 FlexCache 磁碟區。請參閱 ["停用 FlexCache 磁碟區的回寫功能"](#)。

### 步驟

1. 從擁有FlexCache 此功能的叢集、FlexCache 將此功能離線：

```
volume offline -vserver svm_name -volume volume_name
```

2. 刪除FlexCache 此功能：

```
volume flexcache delete -vserver svm_name -volume volume_name
```

從原始Volume和《不知如何使用的功能》中移除「不使用的功能」的相關詳細資料。FlexCache FlexCache

# 用於熱點修復的 FlexCache

## 利用 ONTAP FlexCache Volume 修正高效能運算工作負載的熱點

許多高效能運算工作負載（例如動畫呈現或 EDA）的常見問題是熱點發現。當叢集或網路的特定部分比其他區域的負載大幅增加時，會發生熱點現象，導致效能瓶頸，並因為該位置集中的資料流量過多而降低整體效率。例如，檔案或多個檔案對執行中的工作需求很高，導致 CPU 瓶頸，用於（透過 Volume 關聯性）處理該檔案的要求。FlexCache 可協助減輕此瓶頸，但必須正確設定。

本文件說明如何設定 FlexCache 以修正熱點。



自 2024 年 7 月起、先前以 PDF 格式發佈的技術報告內容已與 ONTAP 產品文件整合。此 ONTAP 熱點補救技術報告內容自發表之日起即為全新內容，且從未製作過任何舊版格式。

### 主要概念

規劃熱點補救時，請務必瞭解這些基本概念。

- \* 高密度 FlexCache ( HDF ) \* : 一種精簡化的 FlexCache，只要快取容量需求允許，就能跨越幾個節點
- \* HDF Array ( HDFA ) \* : 一組 HDFS，位於同一來源的快取區，散佈於叢集中
- \* SVM 間 HDFA\* : 每部伺服器虛擬機器 ( SVM ) 的 HDFA 中有一個 HDF
- \* SVM 內部 HDFA\* : HDFA 中的所有 HDFS 都在一個 SVM 中
- \* 東西部流量 \* : 從間接資料存取產生的叢集後端流量

### 下一步

- "[瞭解如何使用高密度 FlexCache 建構架構，以協助補救熱點](#)"
- "[決定 FlexCache 陣列密度](#)"
- "[判斷 HDFS 的密度，並決定是否要使用 NFS 搭配 SVM 間 HDFAs 和 SVM 內部 HDFAs 來存取 HDFS](#)"
- "[設定 HDFA 和資料生命週期，以實現搭配 ONTAP 組態使用叢集快取的效益](#)"
- "[瞭解如何設定用戶端，以使用用戶端組態來散佈 ONTAP NAS 連線](#)"

## 建構 ONTAP FlexCache 熱點補救解決方案

若要修正熱點，請探索瓶頸的根本原因，為何自動佈建 FlexCache 不夠充分，以及有效建構 FlexCache 解決方案所需的技術詳細資料。透過瞭解並實作高密度 FlexCache 陣列 ( HDFAs )，您可以最佳化效能，消除高需求工作負載的瓶頸。

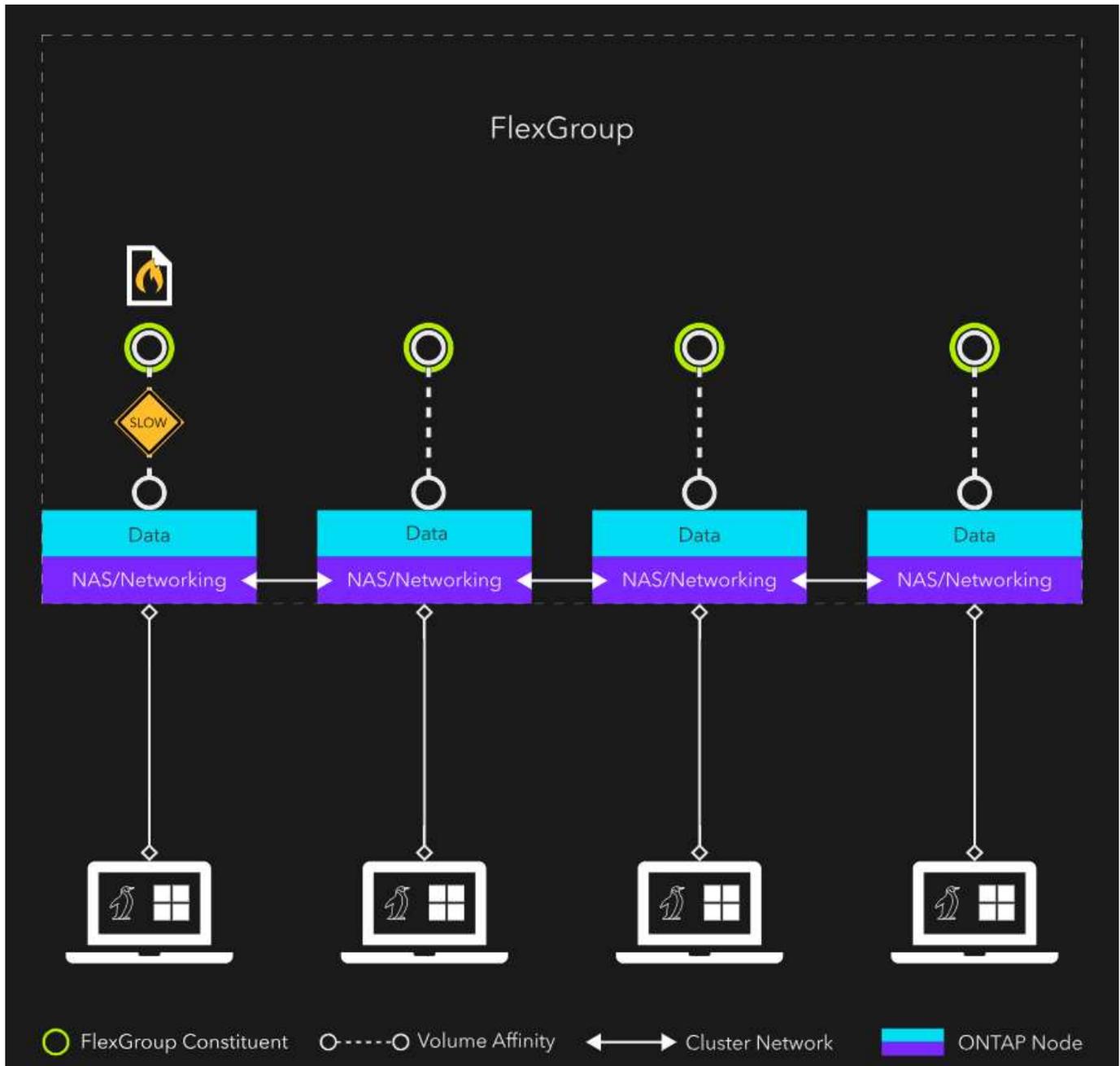
### 瞭解瓶頸

以下**映像**是典型的單一檔案熱點分析案例。磁碟區是 FlexGroup，每個節點都有單一組成，檔案位於節點 1 上。

如果您將所有 NAS 用戶端的網路連線分散到叢集中的不同節點，則仍會在 CPU 上產生瓶頸，而 CPU 則會為熱

檔案所在的磁碟區相關性提供服務。您也會將叢集網路流量（東西部流量）引入來自連接至檔案所在節點以外節點之用戶端的通話。東西部的流量負荷通常很小，但對於高性能運算工作負載而言，每個小位元都很重要。

圖 1：FlexGroup 單一檔案熱點案例

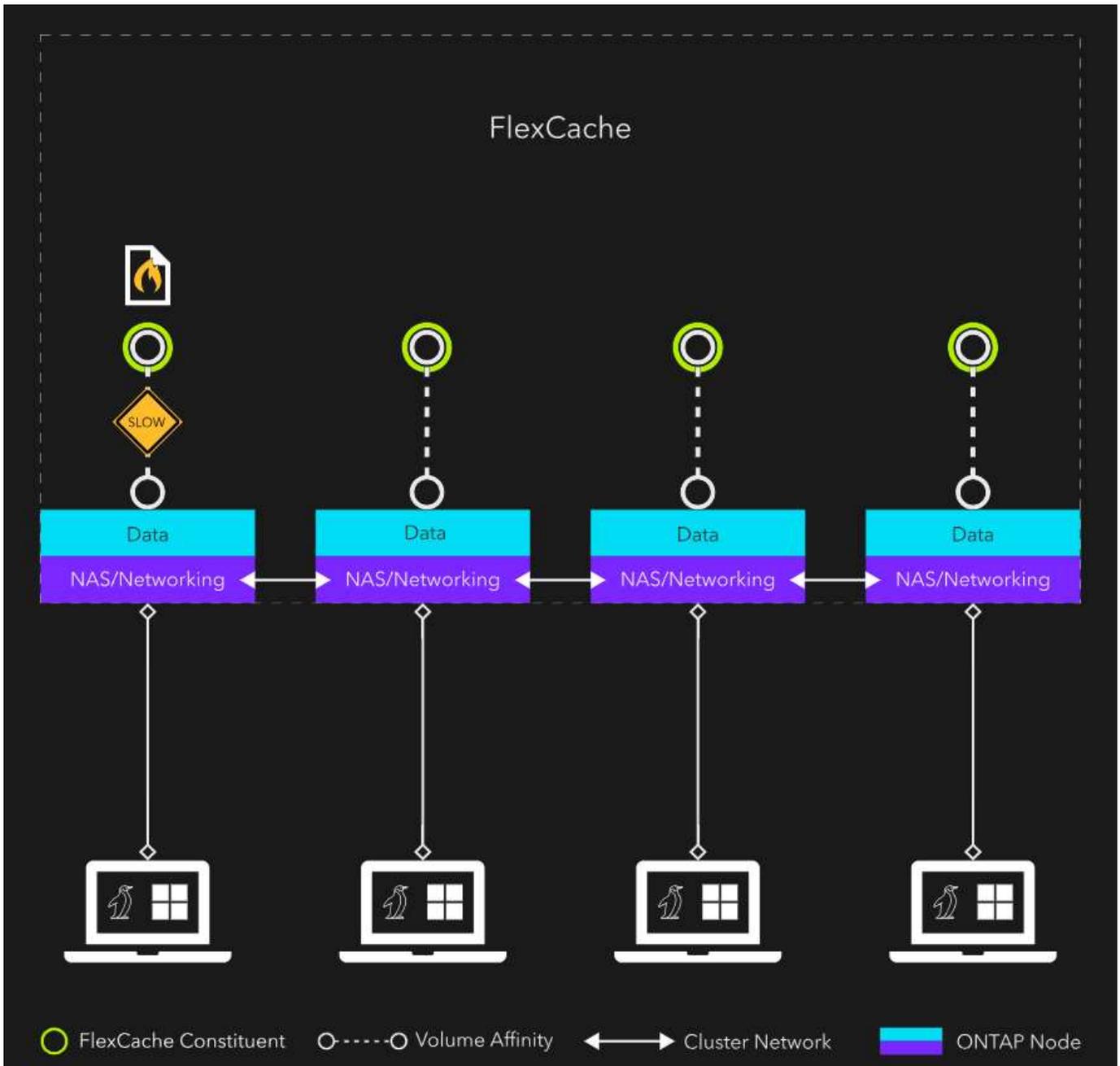


為何自動佈建的 **FlexCache** 不是答案

若要補救熱點現象，請消除 CPU 瓶頸，最好是東西部流量。如果設定正確，FlexCache 可以提供協助。

在下列範例中，FlexCache使用系統管理員、NetApp控制台或預設 CLI 參數自動設定。圖 1和圖 2乍看之下它們是一樣的：都是四節點、單成分 NAS 容器。唯一的差異是，圖 1 的 NAS 容器是FlexGroup，而圖 2 的 NAS 容器是FlexCache。每個圖都描述了相同的瓶頸：節點 1 的 CPU 用於卷親和性服務存取熱文件，以及導致延遲的東西向流量。自動配置的FlexCache並未消除瓶頸。

圖 2：自動佈建的 **FlexCache** 案例



## FlexCache 的解剖構造

若要有有效建構 FlexCache 以進行熱點修復，您必須瞭解 FlexCache 的一些技術詳細資料。

FlexCache 始終是稀疏 FlexGroup。FlexGroup 由多個 FlexVols 組成。這些 FlexVols 稱為 FlexGroup 成分。在預設的 FlexGroup 配置中，叢集中的每個節點都有一或多個組成。組成要素是在抽象層下方「縫製」，並以單一大型 NAS 容器的形式呈現給用戶端。當檔案寫入 FlexGroup 時，擷取啟發式系統會判斷檔案將儲存在哪個組成要素上。它可能是包含用戶端 NAS 連線的組成要素，也可能是不同的節點。位置無關緊要，因為所有作業都在抽象層下運作，而且對用戶端而言是不可見的。

讓我們將 FlexGroup 的這項瞭解應用到 FlexCache。由於 FlexCache 是建立在 FlexGroup 上，因此默認情況下，您只有一個 FlexCache，它在羣集中的所有節點上都具有組成部分圖 1，如所示。在大多數情況下，這是一件好事。您正在使用叢集中的所有資源。

不過，為了修正 Hot 檔案，這並不理想，因為有兩個瓶頸：單一檔案的 CPU 和東西部流量。如果您為 Hot 檔案

在每個節點上建立具有組成成分的 FlexCache，則該檔案仍只會位於其中一個組成要素上。這表示只有一個 CPU 可為所有存取 Hot 檔案的服務。您也想要限制到達 Hot 檔案所需的東西部流量。

解決方案是一系列高密度 FlexCaches。

### 高密度 FlexCache 的解剖構造

高密度 FlexCache（HDF）在快取資料的容量需求允許的節點數量範圍內，會有多個組成節點。目標是讓快取在單一節點上運作。如果容量需求使得這種情況變得不可能，您只能在少數幾個節點上建立成員。

例如，24 節點叢集可能有三個高密度 FlexCaches：

- 一個跨節點 1 至 8
- 跨越節點 9 到 16 的第二個節點
- 跨越節點 17 到 24 的第三個節點

這三個 HDFs 將組成一個高密度 FlexCache 陣列（HDFA）。如果檔案平均分散在每個 HDF 中，您將有機會將用戶端要求的檔案存放在前端 NAS 連線的本機位置，達到八分之一。如果您的 12 個 HDFs 只橫跨兩個節點，則檔案有 50% 的可能是本機檔案。如果您可以將 HDF 向下收合至單一節點，並建立其中 24 個節點，則您可以保證檔案是本機檔案。

此組態可消除所有東西部流量，最重要的是，將提供 24 個 CPU/ 磁碟區關聯性，以供存取 Hot 檔案。

接下來呢？

["決定 FlexCache 陣列密度"](#)

相關資訊

["FlexGroup 和 TR 的文件"](#)

## 判斷 ONTAP FlexCache 密度

您的第一個熱點補救設計決策是找出 FlexCache 密度。下列範例為四節點叢集。假設檔案數平均分佈在每個 HDF 的所有成分之間。也假設所有節點之間的前端 NAS 連線都會平均分配。

雖然這些範例並非您唯一可以使用的組態，但您應該瞭解導引設計原則，以便在空間需求和可用資源允許的情況下，製作盡可能多的 HDFs。

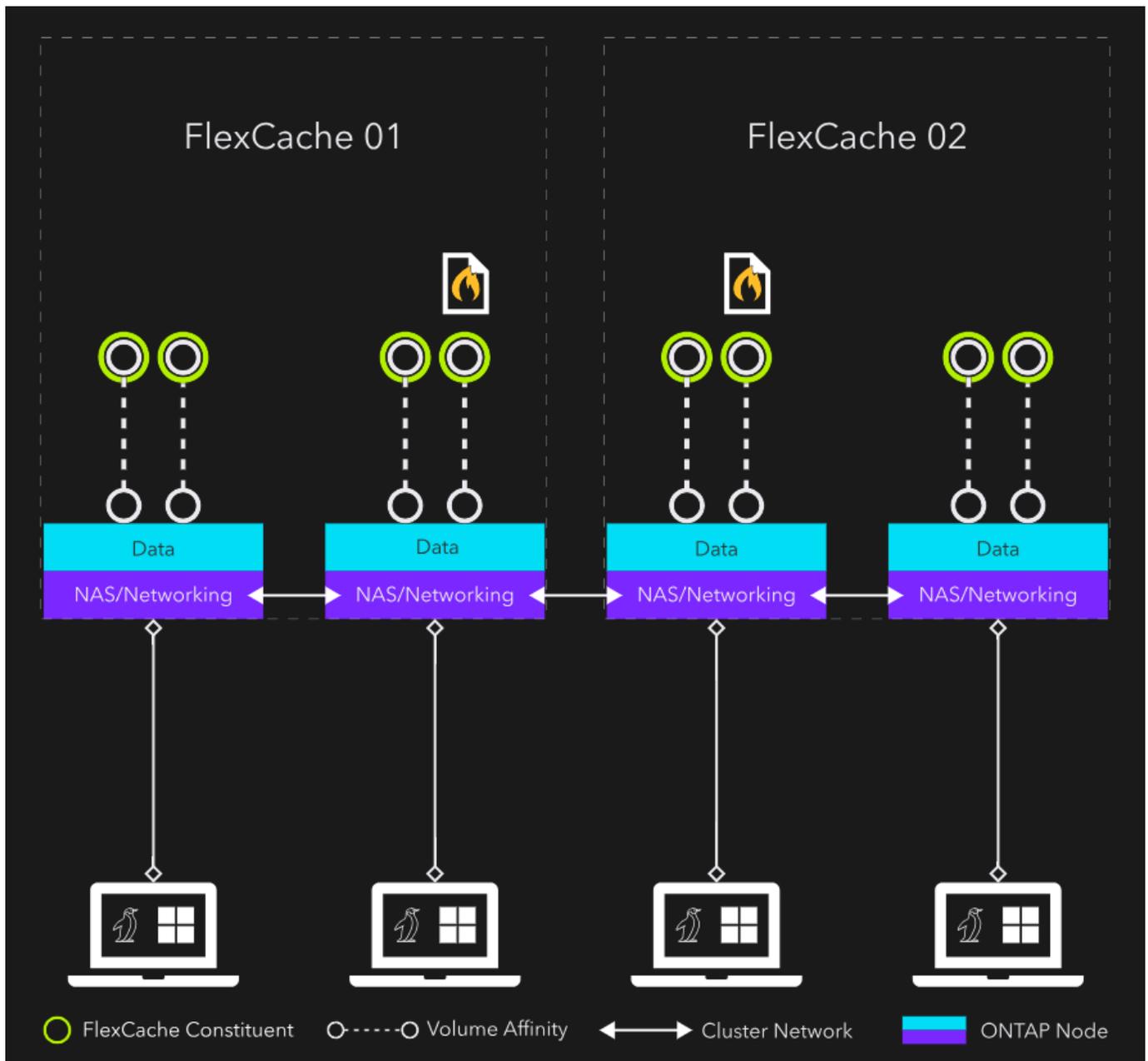


HDFAs 使用下列語法表示： $\text{HDFs per HDFA} \times \text{nodes per HDF} \times \text{constituents per node per HDF}$

### 2x2x2 HDFA 組態

圖 1 為 2x2x2 HDFA 組態的範例：兩個 HDFs，每個 HDFs 跨越兩個節點，每個節點包含兩個組成 Volume。在此範例中，每個用戶端都有 50% 的機會可以直接存取 Hot 檔案。四個用戶端中有兩個具有東西部流量。重要的是，現在有兩個 HDFs，這表示熱檔案有兩個不同的快取。現在有兩個 CPU/ 磁碟區關聯性，可提供熱檔案的存取。

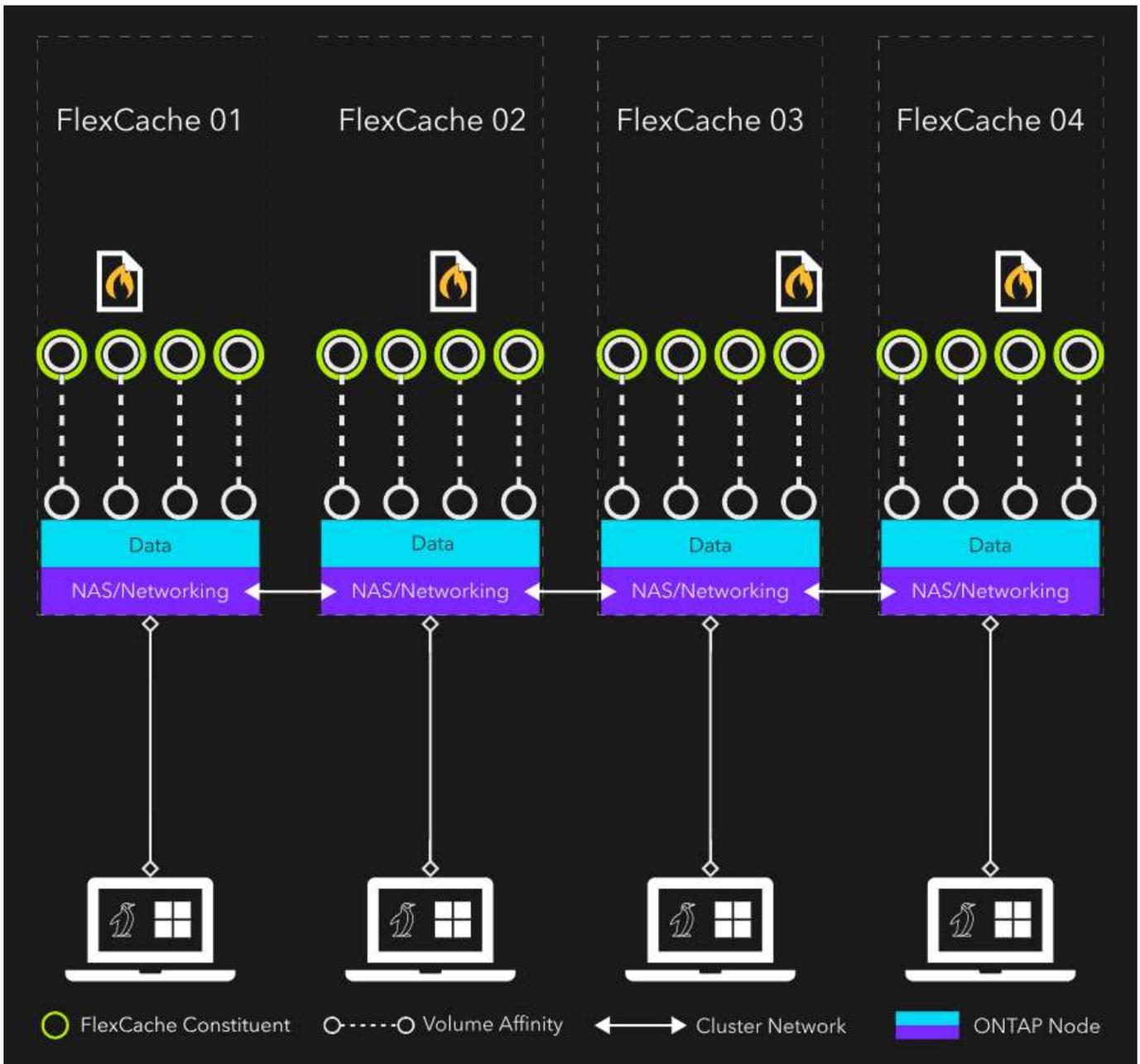
圖 1：2x2x2 HDFA 組態



#### 4x1x4 HDFA 組態

圖 2. 代表最佳組態。這是 4x1x4 HDFA 組態的範例：四個 HDFS，每個都包含在單一節點，每個節點包含四個成分。在此範例中，每個用戶端都保證能夠直接存取 Hot 檔案的快取。由於四個不同節點上有四個快取檔案，因此四個不同的 CPU/ 磁碟區關聯性有助於服務存取 Hot 檔案。此外，也不會產生東西部流量。

圖 2：4x1x4 HDFA 組態



下一步

在您決定要設定 HDFS 的密度後，如果您要使用來存取 HDFS "SVM 間 HDFAs 和 SVM 內部 HDFAs"，就必須做出另一項設計決定。

### 決定 ONTAP Inter-SVM 或 SVM 內部 HDFA 選項

確定 HDFS 的密度之後，請決定是否要使用 NFS 存取 HDFS，並瞭解 SVM 間 HDFA 和 SVM 內部 HDFA 選項。



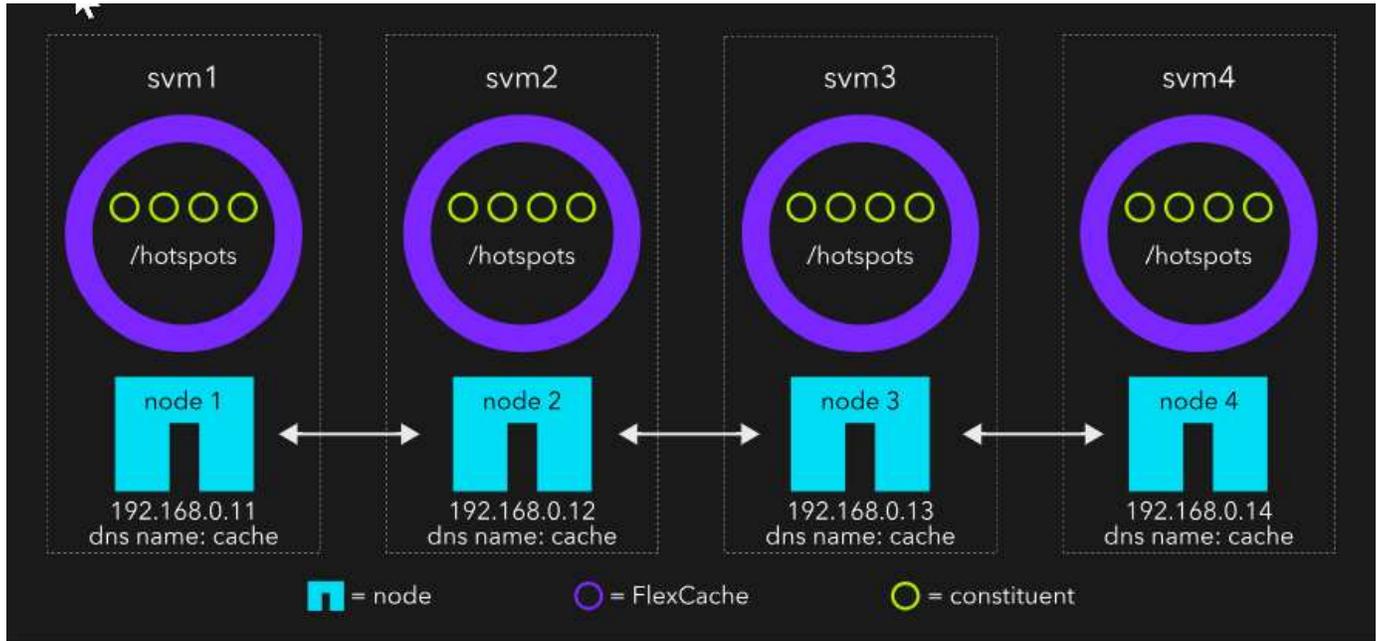
如果只有 SMB 用戶端會存取 HDFS，您應該在單一 SVM 中建立所有 HDFS。請參閱 Windows 用戶端組態，瞭解如何使用 DFS 目標來進行負載平衡。

## SVM 間 HDFA 部署

SVM 間 HDFA 需要為 HDFA 中的每個 HDF 建立 SVM。如此一來，HDFA 內的所有 HDFs 都能擁有相同的交會路徑，讓用戶端更容易設定。

在範例中圖 1，每個 HDF 都位於自己的 SVM 中。這是 SVM 間 HDFA 部署。每個 HDF 都有 / 熱點的路徑。此外，每個 IP 都有 DNS A 主機名稱快取記錄。此組態會利用 DNS 循環配置資源，在不同的 HDFs 之間裝載平衡負載。

圖 1：4x1x4 SVM 間 HDFA 組態

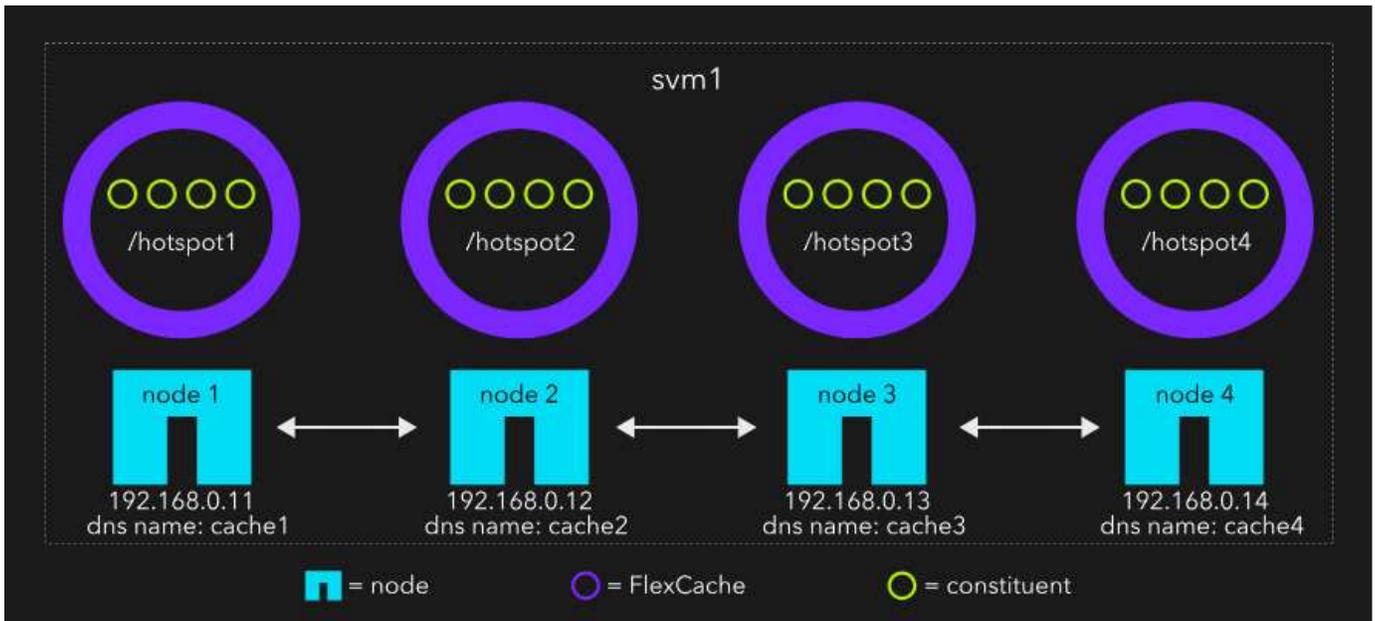


## SVM 內部 HDFA 部署

SVM 內部需要每個 HDF 都有唯一的交會路徑，但所有 HDFs 都在一個 SVM 中。ONTAP 中的這項設定較為簡單，因為它只需要一個 SVM，但它需要在 Linux 端進行更進階的組態 `autofs`，並將資料 LIF 置於 ONTAP 中。

在範例中圖 2，每個 HDF 都位於同一個 SVM 中。這是 SVM 內部 HDFA 部署，需要交會路徑是唯一的。若要让負載平衡正常運作，您需要為每個 IP 建立唯一的 DNS 名稱，並將主機名稱解析為的資料生命負載僅放置在 HDF 所在的節點上。您也需要依照中所述設定 `autofs` 多個項目"Linux 用戶端組態"。

圖 2：4x1x4 SVM 內部 HDFA 組態



下一步

現在您已經瞭解如何部署您的 HDFA, "部署 HDFA 並設定用戶端以分散式方式存取"。

## 設定 HDFAs 和 ONTAP 資料生命

您必須適當設定 HDFA 和資料生命週期，才能實現此熱點補救解決方案的效益。此解決方案在同一個叢集中使用同一個來源和 HDFA 的叢集內建快取功能。

以下是兩種 HDFA 範例組態：

- 2x2x2 SVM 間 HDFA
- 4x1x4 SVM 內部 HDFA

關於這項工作

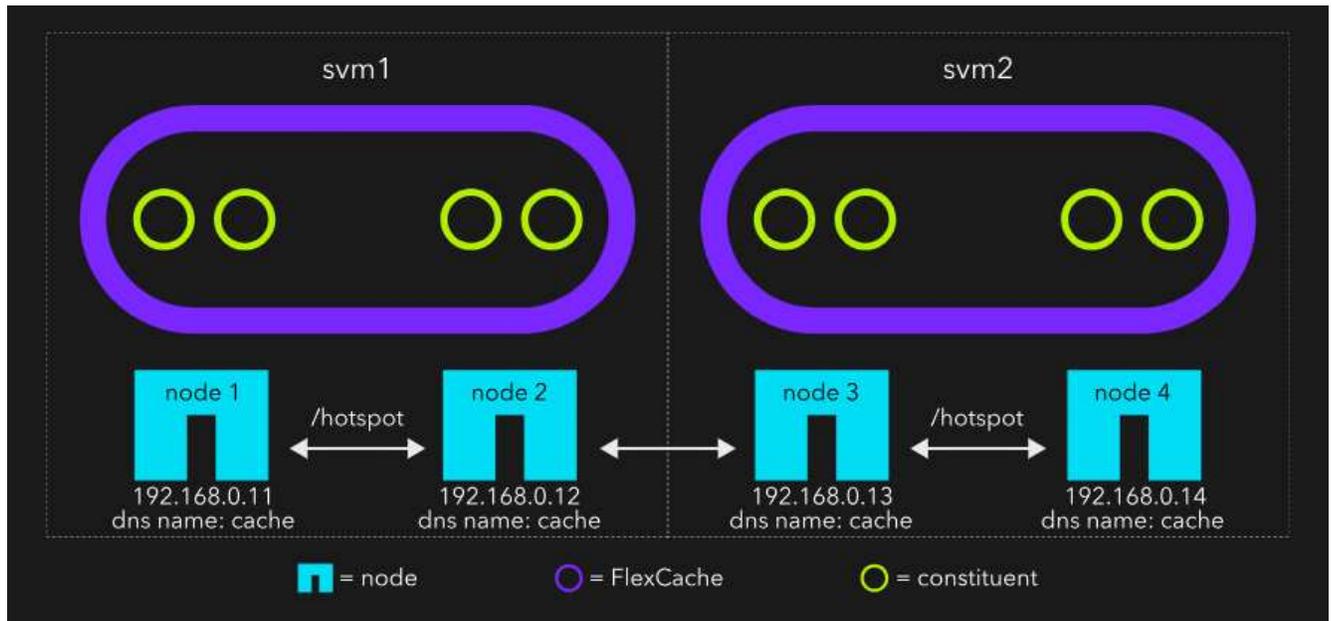
使用 ONTAP CLI 執行此進階組態。您必須在命令中使用兩種組態 `flexcache create`，而且必須確定其中一種組態尚未設定：

- `-aggr-list`：提供集合體或集合體清單，這些集合體位於您要限制 HDF 的節點或節點子集上。
- `-aggr-list-multiplier`：確定選項中列出的每個集合將創建多少個組成 `aggr-list`。如果列出兩個集合體，並將此值設為 2，則最後會有四個組成。NetApp 建議每個集合最多 8 個組成單位，但 16 個也足夠。
- `-auto-provision-as`：如果選中此選項卡，CLI 將嘗試自動填寫並將值設置為 `flexgroup`。請確定尚未設定。如果出現，請將其刪除。

### 建立 2x2x2 的 SVM 間 HDFA 組態

1. 如圖 1 所示，若要協助設定 2x2x2 的 SVM 間 HDFA，請填寫準備表。

圖 1：2x2x2 SVM 內部 HDFA 配置



SVM	每個 HDF 的節點數	集合體	每個節點的組成	交會路徑	資料 LIF IP
svm1	node1 、 node2	aggr1 、 aggr2	2.	/HotSpot	192 · 168 · 0 · 11 · 0 · 12
svm2	node3 、 node4	aggr3 、 aggr4	2.	/HotSpot	192 · 168 · 0 · 13 · 0 · 14

2. 建立 HDFS。執行下列命令兩次，準備工作表中的每一列各執行一次。請務必調整 `vserver` 第二次迭代的和 `aggr-list` 值。

```
cache::> flexcache create -vserver svm1 -volume hotspot -aggr-list
aggr1,aggr2 -aggr-list-multiplier 2 -origin-volume <origin_vol> -origin
-vserver <origin_svm> -size <size> -junction-path /hotspot
```

3. 建立資料生命。執行命令四次，在準備工作表中列出的節點上，為每個 SVM 建立兩個資料生命週期。請務必針對每次迭代適當調整值。

```
cache::> net int create -vserver svm1 -home-port e0a -home-node node1
-address 192.168.0.11 -netmask-length 24
```

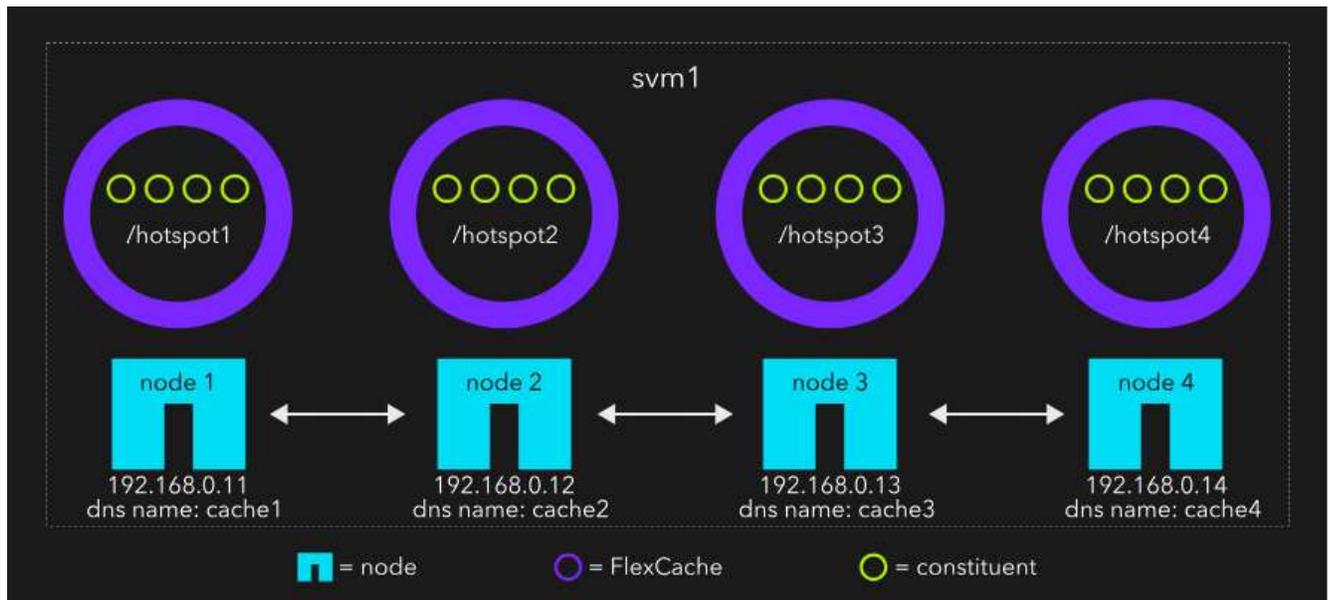
下一步

現在您需要設定用戶端，以適當地使用 HDFA。請參閱。"用戶端組態"

### 建立 4x1x4 SVM 內部 HDFA

1. 如圖 2 所示，若要協助設定 4x1x4 SVM 間 HDFA，請填寫準備表。

圖 2：4x1x4 SVM 內部 HDFA 配置



SVM	每個 HDF 的節點數	集合體	每個節點的組成	交會路徑	資料 LIF IP
svm1	節點1	aggr1	4.	/hotspot1.	192.168.0.11
svm1	節點2	aggr2	4.	/hotspot2.	192.168.0.12
svm1	node3	aggr3	4.	/hotspot3.	192.168.0.13
svm1	node4	aggr4	4.	/hotspot4.	192.168.0.14

2. 建立 HDFS。執行下列命令四次，準備工作表中的每一列各執行一次。請務必調整 `aggr-list` 每次迭代的和 `junction-path` 值。

```
cache::> flexcache create -vserver svm1 -volume hotspot1 -aggr-list
aggr1 -aggr-list-multiplier 4 -origin-volume <origin_vol> -origin
-vserver <origin_svm> -size <size> -junction-path /hotspot1
```

3. 建立資料生命。執行命令四次，在 SVM 中總共建立四個資料生命週期。每個節點應有一個資料 LIF。請務必針對每次迭代適當調整值。

```
cache::> net int create -vserver svm1 -home-port e0a -home-node node1
-address 192.168.0.11 -netmask-length 24
```

下一步

現在您需要設定用戶端，以適當地使用 HDFA。請參閱。"[用戶端組態](#)"

## 設定用戶端以散佈 ONTAP NAS 連線

若要補救熱點現象，請正確設定用戶端，以避免 CPU 瓶頸。

## Linux 用戶端組態

無論您選擇 SVM 內部部署或 SVM 內部 HDFA 部署，您都應該在 Linux 中使用 `autofs`，以確保用戶端在不同的 HDFS 之間進行負載平衡。`autofs` SVM 之間和 SVM 內部的組態將有所不同。

### 開始之前

您需要 `autofs` 安裝適當的相依性。如需相關說明，請參閱 Linux 文件。

### 關於這項工作

所述步驟將使用範例 `/etc/auto_master` 檔案搭配下列項目：

```
/flexcache auto_hotspot
```

這會設定 `autofs` 為在程序嘗試存取目錄時，隨時尋找目錄 `/flexcache` 中所 `/etc` 呼叫的檔案 `auto_hotspot`。檔案的內容 `auto_hotspot` 會決定要在目錄中掛載哪個 NFS 伺服器 and 連接路徑 `/flexcache`。所述範例為檔案的不同組態 `auto_hotspot`。

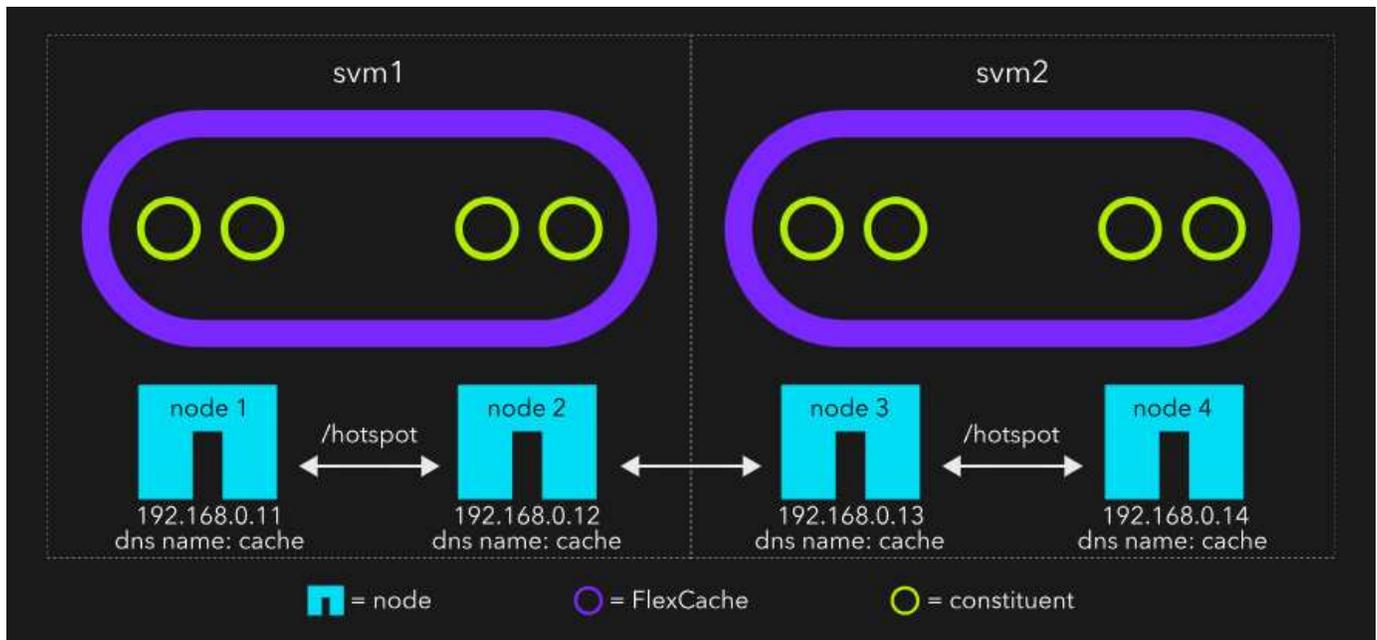
### SVM 內部 HDFA 自動設定

在下列範例中，我們將在 `autofs` 圖表的對應圖 1。因為每個快取都有相同的交會路徑，而且主機名稱有四個 DNS A 記錄，所以 `cache` 我們只需要一行：

```
hotspot cache:/hotspot
```

這一簡單行將導致 NFS 客戶端對主機名執行 DNS 查詢 `cache`。DNS 設定為以循環方式傳回 IP。這將導致前端 NAS 連線的平均分配。用戶端收到 IP 之後，會將連接路徑掛載 `/hotspot` 到 `/flexcache/hotspot`。它可以連線至 SVM1，SVM2，SVM3 或 SVM4，但特定的 SVM 並不重要。

圖 1：2x2x2 SVM 間 HDFA



## SVM 內部 HDFA 自動設定

在下列範例中，我們將在中建立 `autofs` 圖表的對應圖 2。我們需要確保 NFS 用戶端裝載屬於 HDF 交會路徑部署一部分的 IP。換句話說，我們不想使用 IP 192.168.0.11 以外的任何設備進行掛載 `/hotspot1`。為達此目的，我們可以列出對應中一個本機裝載位置的四個 IP/ 交會路徑配對 `auto_hotspot`。



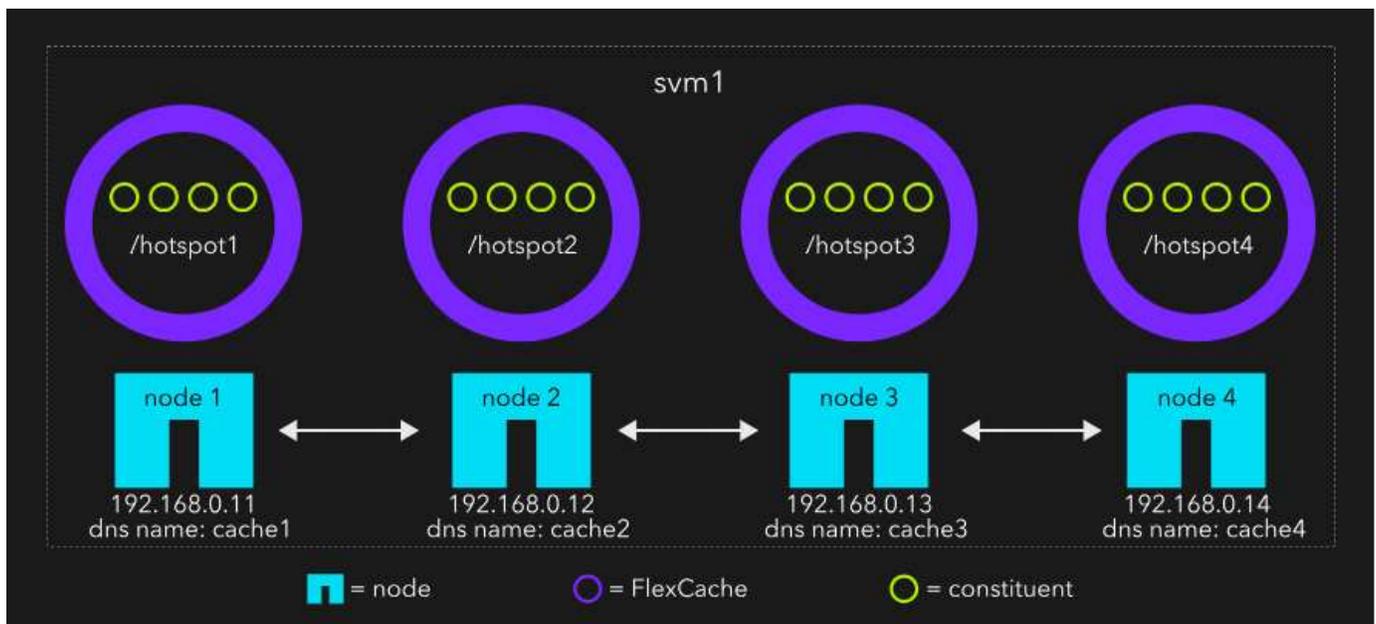
(\ 以下示例中的反斜槓) 將繼續輸入下一行，使讀取更容易。

```
hotspot    cache1:/hotspot1 \  
           cache2:/hotspot2 \  
           cache3:/hotspot3 \  
           cache4:/hotspot4
```

當用戶端嘗試存取 `/flexcache/hotspot` 時，`autofs` 將會對所有四個主機名稱執行轉送查詢。假設所有四個 IP 都位於用戶端所在的同一子網路或不同的子網路中，`autofs` 則會對每個 IP 發出 NFS NULL ping。

此 NULL ping 需要 ONTAP 的 NFS 服務處理封包，但不需要任何磁碟存取。第一個要傳回的 ping 將是 IP 和連接路徑 `autofs` 選擇掛載。

圖 2：4x1x4 SVM 內部 HDFA



## Windows 用戶端組態

使用 Windows 用戶端時，您應該使用 SVM 內部 HDFA。若要在 SVM 中的不同 HDFS 之間平衡負載，您必須在每個 HDF 中新增唯一的共用名稱。之後，請依照中的步驟"Microsoft 文件"，為同一個資料夾實作多個 DFS 目標。

## 版權資訊

Copyright © 2026 NetApp, Inc. 版權所有。台灣印製。非經版權所有人事先書面同意，不得將本受版權保護文件的任何部分以任何形式或任何方法（圖形、電子或機械）重製，包括影印、錄影、錄音或儲存至電子檢索系統中。

由 NetApp 版權資料衍伸之軟體必須遵守下列授權和免責聲明：

此軟體以 NETAPP「原樣」提供，不含任何明示或暗示的擔保，包括但不限於有關適售性或特定目的適用性之擔保，特此聲明。於任何情況下，就任何已造成或基於任何理論上責任之直接性、間接性、附隨性、特殊性、懲罰性或衍生性損害（包括但不限於替代商品或服務之採購；使用、資料或利潤上的損失；或企業營運中斷），無論是在使用此軟體時以任何方式所產生的契約、嚴格責任或侵權行為（包括疏忽或其他）等方面，NetApp 概不負責，即使已被告知有前述損害存在之可能性亦然。

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

本手冊所述之產品受到一項（含）以上的美國專利、國外專利或申請中專利所保障。

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

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

## 商標資訊

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