



使用 **FCP** 和 **iSCSI** 設定主機

ONTAP SAN Host Utilities

NetApp
February 24, 2026

目錄

使用 FCP 和 iSCSI 設定主機	1
總覽	1
AIX與PowerVM/VIOS	1
使用ONTAP儲存為 FCP 和 iSCSI 設定 AIX 7.3/VIOS 4.x	1
使用ONTAP儲存為 FCP 和 iSCSI 設定 AIX 7.2/VIOS 3.1	8
使用ONTAP儲存為 FCP 和 iSCSI 設定 AIX 7.1	14
CentOS	19
配置 CentOS 8.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以用於ONTAP存儲	19
Citrix	27
使用 ONTAP 儲存為 FCP 和 iSCSI 設定 Citrix Xenserver 8.4	27
使用 ONTAP 儲存為 FCP 和 iSCSI 設定 Citrix Hypervisor 8.2	32
ESXi	37
搭配 ONTAP 使用 VMware vSphere 8.x	37
搭配 ONTAP 使用 VMware vSphere 7.x	46
搭配 ONTAP 使用 VMware vSphere 6.5 和 6.7	54
HP-UX	61
使用ONTAP儲存為 FCP 和 iSCSI 設定 HP-UX 11i v3	61
HPE VME	65
使用 ONTAP 儲存設備為 FCP 和 iSCSI 配置 HPE VME 8.0.x	65
Oracle Linux	73
使用 ONTAP 儲存設備為 Oracle Linux 10 設定 FCP 和 iSCSI	73
配置 Oracle Linux 9.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲	81
配置 Oracle Linux 8.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲	89
普羅克斯莫克斯	97
配置 Proxmox VE 9.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲	97
配置 Proxmox VE 8.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲	105
RHEL	113
配置 RHEL 10.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲	113
配置 RHEL 9.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲	120
配置 RHEL 8.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲	129
Rocky Linux	140
配置 Rocky Linux 10.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲	140
配置 Rocky Linux 9.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲	148
配置 Rocky Linux 8.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲	157
Solaris	165
使用ONTAP儲存為 FCP 和 iSCSI 配置 Solaris 11.4	165
使用ONTAP儲存為 FCP 和 iSCSI 配置 Solaris 11.3	175
SUSE Linux Enterprise Server	185
使用 ONTAP 儲存設備為 FCP 和 iSCSI 配置 SUSE Linux Enterprise Server 16	185

配置 SUSE Linux Enterprise Server 15 SPx 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲	193
Ubuntu	201
使用ONTAP儲存為 FCP 和 iSCSI 配置 Ubuntu 24.04	202
使用ONTAP儲存為 FCP 和 iSCSI 配置 Ubuntu 22.04	209
使用ONTAP儲存為 FCP 和 iSCSI 配置 Ubuntu 20.04	217
Veritas	225
配置 Veritas Infoscale 9 以支援 FC、FCoE 和 iSCSI 以及ONTAP存儲	225
配置 Veritas Infoscale 8 以支援 FC、FCoE 和 iSCSI 以及ONTAP存儲	231
配置 Veritas Infoscale 7 以支援 FC、FCoE 和 iSCSI 以及ONTAP存儲	237
配置 Veritas Infoscale 6 以支援 FC、FCoE 和 iSCSI 以及ONTAP存儲	243
Windows	249
配置 Windows Server 2025 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲	249
配置 Windows Server 2022 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲	253
配置 Windows Server 2019 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲	257
配置 Windows Server 2016 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲	261
配置 Windows Server 2012 R2 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲	265

使用 FCP 和 iSCSI 設定主機

總覽

您可以將某些 SAN 主機設定為 FCP 或 iSCSI、並將 ONTAP 設定為目標。首先安裝相關的作業系統主機公用程式套件、其中包括 SAN 工具套件。然後驗證 NetApp ONTAP LUN 的多重路徑設定。

AIX與PowerVM/VIOS

使用ONTAP儲存為 FCP 和 iSCSI 設定 AIX 7.3/VIOS 4.x

AIX Host Utilities 軟體為連接到ONTAP儲存的 AIX 主機提供管理和診斷工具。在 AIX 7.3/VIOS 4.x 主機上安裝 AIX Host Utilities 時，您可以使用 Host Utilities 來協助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定操作。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以設定主機以使用 SAN 啟動來簡化部署並提高可擴充性。如果您的配置不支援 SAN 啟動，您可以使用本機啟動。

SAN開機

SAN 啟動是將 SAN 連線磁碟 (LUN) 設定為 AIX/PowerVM 主機的啟動設備的過程。您可以設定 SAN 啟動 LUN 以在使用 FC 協定並使用 FC 或 FCoE 協定執行 AIX Host Utilities 的 AIX 多路徑 I/O (MPIO) 環境中運作。在 AIX MPIO 環境中建立 SAN 啟動 LUN 和安裝新 OS 映像的方法取決於您使用的協定。

步驟

1. 使用["互通性對照表工具"](#)驗證您的 AIX OS、協定和ONTAP版本是否支援 SAN 啟動。
2. 請依照供應商文件中有關設定 SAN 啟動的最佳實務進行操作。

本機開機

透過在本機硬碟 (例如 SSD、SATA 或 RAID) 上安裝 AIX OS 來執行本機啟動。

第 2 步：安裝 AIX 主機實用程式

NetApp強烈建議安裝 AIX Host Utilities 來支援ONTAP LUN 管理並協助技術支援收集設定資料。Host Utilities 中的 MPIO 套件為 AIX 和 VIOS 提供 MPIO 支援。



安裝 AIX Host Utilities 可為您的 AIX 主機提供額外的逾時設定。

["安裝 AIX Host Utilities 8.0"](#)。

步驟 3：確認主機的多重路徑組態

您可以使用 AIX 和 PowerVM 的多路徑來管理 ONTAP LUN。

多路徑可讓您在主機和儲存系統之間配置多條網路路徑。如果一條路徑發生故障，流量仍可透過剩餘路徑繼續傳輸。Host Utilities 的 AIX 和 PowerVM 環境使用 AIX 本機多路徑解決方案 (MPIO)。

路徑控制模組 (PCM) 負責控制 AIX 主機的多條路徑。PCM 是儲存供應商提供的程式碼，用於處理路徑管理，在 Host Utilities 安裝期間安裝並啟用。

為確保為您的主機正確配置多路徑，請驗證您是否已為您的 ONTAP LUN 設定 NetApp 建議的設定。

步驟

1. 驗證「MPIO NetApp」是否可用。「MPIO NetApp」在 AIX Host Utilities 安裝期間加載，並在您重新啟動主機後可用。

```
lsdev -Cc disk
```

輸出範例

```
hdisk1 Available 00-00-02 MPIO NetApp FCP Default PCM Disk
```

2. AIX Host Utilities 為 ONTAP LUN 載入以下參數設定。

顯示參數設定

參數	環境	AIX的價值	附註
演算法	MPIO	循環配置資源	由主機公用程式設定
h檢查_cmd	MPIO	查詢	由主機公用程式設定
h檢查 間隔	MPIO	30	由主機公用程式設定
h檢查 模式	MPIO	非作用中	由主機公用程式設定
LUN_RESET_spt	MPIO /非MPIO	是的	由主機公用程式設定
MAX_transfer	MPIO /非MPIO	FC LUN：0x100000位元組	由主機公用程式設定
QFUI_dly	MPIO /非MPIO	延遲2秒	由主機公用程式設定
佇列深度	MPIO /非MPIO	64	由主機公用程式設定
RESID_policy	MPIO /非MPIO	no_Reserve	由主機公用程式設定
Re_timeout (磁碟)	MPIO /非MPIO	30秒	使用OS預設值
Dyntrk	MPIO /非MPIO	是的	使用OS預設值
FC_err_recov	MPIO /非MPIO	快速失敗	使用OS預設值
Q_type	MPIO /非MPIO	簡單易用	使用OS預設值
數字_cmd	MPIO /非MPIO	適用於AIX 3072 for VIOS的1024	FC EN1B、FC EN1C
數字_cmd	MPIO /非MPIO	適用於AIX的1024	FC EN0G

3. 配置以下設定以優化 FC 的 I/O 操作。

參數	AIX 版本	AIX OS 預設值	NetApp建議值
rw_timeout (磁碟)	AIX 7.3TL3	NPIV：30秒，vSCSI：45秒	NPIV：30秒，vSCSI：120秒
	AIX 7.2TL5	NPIV：30秒，vSCSI：45秒	NPIV：30秒，vSCSI：120秒
	VIOS 3.1	30秒	30秒
	VIOS 4.1	30秒	30秒

4. 配置以下設定以最佳化 iSCSI 的 I/O 操作。

參數	AIX 版本	AIX OS 預設值	NetApp建議值
rw_timeout (磁碟)	AIX 7.3TL3	vSCSI : 45 秒	vSCSI : 120 秒
	AIX 7.2TL5	vSCSI : 45 秒	vSCSI : 120 秒
	VIOS 3.1	120秒	30秒
	VIOS 4.1	120秒	30秒
	所有 AIX7.2 和 AIX 7.3 獨立版	120秒	30秒
isw_err_recov (iscsi0)	所有 AIX7.2 和 AIX 7.3 獨立版	延遲失敗	快速失敗

5. 如果您的儲存配置包括MetroCluster或SnapMirror活動同步，請變更預設設定：

MetroCluster

預設情況下，當沒有可用的 LUN 路徑時，AIX OS 會強制執行較短的 I/O 逾時。這可能發生在包含單一交換器 SAN 結構的配置中以及經歷計劃外故障轉移的MetroCluster配置中。有關其他資訊和建議對預設定進行更改，請參閱知識庫文章"[MetroCluster配置中的 AIX 主機支援注意事項有哪些？](#)"。

SnapMirror主動同步

從ONTAP 9.11.1 開始，AIX 主機支援SnapMirror主動同步。AIX 配置中的主集群是「活動」集群。

在 AIX 配置中，故障轉移會造成破壞。每次故障轉移時，您都需要在主機上執行重新掃描以還原 I/O 操作。

請參閱知識庫文章"[如何設定用於 SnapMirror 主動同步的 AIX 主機](#)"。

6. 驗證參數設定以及是否為ONTAP LUN 列出了多個路徑：

```
lsmpio
```

在以下AFF或FAS系統範例中，列出了NetApp的 PCM。

顯示範例

```
# lsmpio -l hdisk1
name      path_id  status  path_status  parent  connection

hdisk1  0      Enabled  Non          fscsi6
203200a098ba7afe,5b000000000000
hdisk1  1      Enabled  Non          fscsi8
203100a098ba7afe,5b000000000000
hdisk1  2      Enabled  Sel,Opt     fscsi6
203000a098ba7afe,5b000000000000
hdisk1  3      Enabled  Sel,Opt     fscsi8
203800a098ba7afe,5b000000000000
#
lsattr -El hdisk1
PCM                PCM/friend/NetAppDefaultPCM Path Control Module
False
PR_key_value        0x6d0000000002      Persistant Reserve Key
Value               True
algorithm           round_robin          Algorithm
True
clr_q               no                   Device CLEARS its Queue
on error            True
dist_err_pcnt       0                    Distributed Error Sample
Time                True
dist_tw_width       50                   Distributed Error Sample
Time                True
hcheck_cmd          inquiry              Health Check Command
True
hcheck_interval     30                   Health Check Interval
True
hcheck_mode         nonactive            Health Check Mode
True
location            Location Label
True
lun_id              0x5b000000000000    Logical Unit Number ID
False
lun_reset_spt       yes                  LUN Level Reset
True
max_transfer        0x100000             Maximum TRANSFER Size
True
node_name           0x204800a098ba7afe  FC Node Name
False
pvid                none                  Physical volume
identifier           False
```

```

q_err          yes          Use QERR bit
True
q_type        simple       Queuing TYPE
True
qfull_dly     2           Delay in seconds for
SCSI TASK SET FULL True
queue_depth   64           Queue DEPTH
True
reassign_to   120          REASSIGN time out value
True
reserve_policy PR_shared    Reserve Policy
True
rw_timeout    30           READ/WRITE time out
value          True
scsi_id       0xec409      SCSI ID
False
start_timeout 60           START unit time out
value          True
timeout_policy fail_path    Active/Passive Disk Path
Control Module True
ww_name       0x203200a098ba7afe FC World Wide Name
False

```

7. 驗證ONTAP LUN 的路徑狀態：

```
sanlun lun show
```

以下範例輸出顯示ASA、AFF或FAS配置中ONTAP LUN 的正確路徑狀態。

ASA 組態

ASA配置最佳化了到給定 LUN 的所有路徑，使其保持活動狀態（「主要」）。透過同時透過所有路徑提供 I/O 操作，可以提高效能。

顯示範例

```
# sanlun lun show -p |grep -p hdisk78
      ONTAP Path:
vs_aix_clus:/vol/chataix_205p2_vol_en_1_7/jfs_205p2_lun_en
      LUN: 37
      LUN Size: 15g
      Host Device: hdisk78
      Mode: C
      Multipath Provider: AIX Native
      Multipathing Algorithm: round_robin

-----
host    vservers  AIX
path    path      MPIO  host    vservers  path
state   type      path  adapter LIF      priority
-----
up      primary  path0 fcs0    fc_aix_1  1
up      primary  path1 fcs0    fc_aix_2  1
up      primary  path2 fcs1    fc_aix_3  1
up      primary  path3 fcs1    fc_aix_4  1
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示具有兩個主動/最佳化（「主」）路徑和兩個主動/非最佳化（「次」）路徑的ONTAP LUN 的正確輸出：

顯示範例

```
# sanlun lun show -p |grep -p hdisk78
      ONTAP Path:
vs_aix_clus:/vol/chataix_205p2_vol_en_1_7/jfs_205p2_lun_en
      LUN: 37
      LUN Size: 15g
      Host Device: hdisk78
      Mode: C
      Multipath Provider: AIX Native
      Multipathing Algorithm: round_robin
-----
host      vserver      AIX
path      path          MPIO  host      vserver
state     type          path  adapter  LIF
-----
up        secondary    path0 fcs0      fc_aix_1
up        primary      path1 fcs0      fc_aix_2
up        primary      path2 fcs1      fc_aix_3
up        secondary    path3 fcs1      fc_aix_4
-----
      AIX MPIO
      path
      priority
```

步驟 4：查看已知問題

沒有已知問題。

接下來呢？

["了解如何使用 AIX Host Utilities 工具"](#)。

使用ONTAP儲存為 FCP 和 iSCSI 設定 AIX 7.2/VIOS 3.1

AIX Host Utilities 軟體為連接到ONTAP儲存的 AIX 主機提供管理和診斷工具。在 AIX 7.2 和/或 PowerVM (VIOS 3.1) 主機上安裝 AIX Host Utilities 時，您可以使用 Host Utilities 來協助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定操作。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以設定主機以使用 SAN 啟動來簡化部署並提高可擴充性。如果您的配置不支援 SAN 啟動，您可以使用本機啟動。

SAN開機

SAN 啟動是將 SAN 連線磁碟 (LUN) 設定為 AIX/PowerVM 主機的啟動設備的過程。您可以設定 SAN 啟動 LUN 以在使用 FC 協定並使用 FC 或 FCoE 協定執行 AIX Host Utilities 的 AIX 多路徑 I/O (MPIO) 環境中運作。在 AIX MPIO 環境中建立 SAN 啟動 LUN 和安裝新 OS 映像的方法取決於您使用的協定。

步驟

1. 使用"[互通性對照表工具](#)"驗證您的 AIX OS、協定和ONTAP版本是否支援 SAN 啟動。
2. 請依照供應商文件中有關設定 SAN 啟動的最佳實務進行操作。

本機開機

透過在本機硬碟 (例如 SSD、SATA 或 RAID) 上安裝 AIX OS 來執行本機啟動。

第 2 步：安裝 AIX 主機實用程式

NetApp強烈建議安裝 AIX Host Utilities 來支援ONTAP LUN 管理並協助技術支援收集設定資料。Host Utilities 中的 MPIO 套件為 AIX 和 VIOS 提供 MPIO 支援。



安裝 AIX Host Utilities 可為您的 AIX 主機提供額外的逾時設定。

["安裝 AIX Host Utilities 6.1"](#)。

步驟 3：確認主機的多重路徑組態

您可以使用 AIX 7.2 和 PowerVM 的多路徑來管理ONTAP LUN。

多路徑可讓您在主機和儲存系統之間配置多條網路路徑。如果一條路徑發生故障，流量仍可透過剩餘路徑繼續傳輸。Host Utilities 的 AIX 和 PowerVM 環境使用 AIX 本機多路徑解決方案 (MPIO)。

路徑控制模組 (PCM) 負責控制 AIX 主機的多條路徑。PCM 是儲存供應商提供的程式碼，用於處理路徑管理，在 Host Utilities 安裝期間安裝並啟用。

為確保為您的主機正確配置多路徑，請驗證您是否已為您的ONTAP LUN 設定NetApp建議的設定。

1. AIX Host Utilities 為ONTAP LUN 載入以下參數設定。

顯示參數設定

參數	環境	AIX的價值	附註
演算法	MPIO	循環配置資源	由主機公用程式設定
h檢查_cmd	MPIO	查詢	由主機公用程式設定
h檢查 間隔	MPIO	30	由主機公用程式設定
h檢查 模式	MPIO	非作用中	由主機公用程式設定
LUN_RESET_spt	MPIO /非MPIO	是的	由主機公用程式設定
MAX_transfer	MPIO /非MPIO	FC LUN：0x100000位元組	由主機公用程式設定
QFUI_dly	MPIO /非MPIO	延遲2秒	由主機公用程式設定
佇列深度	MPIO /非MPIO	64	由主機公用程式設定
RESID_policy	MPIO /非MPIO	no_Reserve	由主機公用程式設定
Re_timeout (磁碟)	MPIO /非MPIO	30秒	使用OS預設值
Dyntrk	MPIO /非MPIO	是的	使用OS預設值
FC_err_recov	MPIO /非MPIO	快速失敗	使用OS預設值
Q_type	MPIO /非MPIO	簡單易用	使用OS預設值
數字_cmd	MPIO /非MPIO	適用於AIX 3072 for VIOS的1024	FC EN1B、FC EN1C
數字_cmd	MPIO /非MPIO	適用於AIX的1024	FC EN0G

2. 如果您的儲存配置包括MetroCluster或SnapMirror活動同步，請變更預設設定：

MetroCluster

預設情況下，當沒有可用的 LUN 路徑時，AIX OS 會強制執行較短的 I/O 逾時。這可能發生在包含單一交換器 SAN 結構的配置中以及經歷計劃外故障轉移的MetroCluster配置中。有關其他資訊和建議對預設定進行更改，請參閱知識庫文章"[MetroCluster配置中的 AIX 主機支援注意事項有哪些？](#)"。

SnapMirror主動同步

從ONTAP 9.11.1 開始，AIX 主機支援SnapMirror主動同步。AIX 配置中的主集群是「活動」集群。

在 AIX 配置中，故障轉移會造成破壞。每次故障轉移時，您都需要在主機上執行重新掃描以還原 I/O 操作。

請參閱知識庫文章"[如何設定用於 SnapMirror 主動同步的 AIX 主機](#)"。

3. 驗證ONTAP LUN 的路徑狀態：

```
sanlun lun show
```

以下範例輸出顯示ASA、AFF或FAS配置中ONTAP LUN 的正確路徑狀態。

ASA 組態

ASA配置最佳化了到給定 LUN 的所有路徑，使其保持活動狀態（「主要」）。透過同時透過所有路徑提供 I/O 操作，可以提高效能。

顯示範例

```
# sanlun lun show -p |grep -p hdisk78
      ONTAP Path:
vs_aix_clus:/vol/chataix_205p2_vol_en_1_7/jfs_205p2_lun_en
      LUN: 37
      LUN Size: 15g
      Host Device: hdisk78
      Mode: C
      Multipath Provider: AIX Native
      Multipathing Algorithm: round_robin

-----
host    vservers  AIX
path    path      MPIO  host    vservers  path
state   type      path  adapter LIF      priority
-----
up      primary  path0 fcs0    fc_aix_1  1
up      primary  path1 fcs0    fc_aix_2  1
up      primary  path2 fcs1    fc_aix_3  1
up      primary  path3 fcs1    fc_aix_4  1
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示具有兩個主動/最佳化（「主」）路徑和兩個主動/非最佳化（「次」）路徑的ONTAP LUN 的正確輸出：

顯示範例

```
# sanlun lun show -p |grep -p hdisk78
      ONTAP Path:
vs_aix_clus:/vol/chataix_205p2_vol_en_1_7/jfs_205p2_lun_en
      LUN: 37
      LUN Size: 15g
      Host Device: hdisk78
      Mode: C
      Multipath Provider: AIX Native
      Multipathing Algorithm: round_robin
-----
host      vserver      AIX
path      path          MPIO  host      vserver      path
state     type          path  adapter  LIF          priority
-----
up        secondary    path0  fcs0     fc_aix_1     1
up        primary     path1  fcs0     fc_aix_2     1
up        primary     path2  fcs1     fc_aix_3     1
up        secondary    path3  fcs1     fc_aix_4     1
```

步驟 4：查看已知問題

已知問題

帶有ONTAP儲存版本的 IBM AIX 7.2 和/或 PowerVM (VIOS 3.1) 有下列已知問題：

NetApp錯誤ID	標題	說明	合作夥伴ID
"1416221."	在儲存容錯移轉期間、AIX 7200-05-01在虛擬iSCSI磁碟 (VIOS 3.1.1.x) 上發生I/O中斷	在透過VIOS 3.1.1.x對應的虛擬iSCSI磁碟上、在AIX 7.2 TL5主機上執行儲存容錯移轉作業時、可能會發生I/O中斷根據預設、VIOC上虛擬iSCSI磁碟 (hdisk) 的「rw_timeout」值將為45秒。如果在儲存容錯移轉期間發生超過45秒的I/O延遲、可能會發生I/O故障。若要避免這種情況、請參閱Burt中提及的因應措施。根據IBM、在套用APAR - IJ34739 (即將推出的版本) 之後、我們可以使用「chdev」命令來動態變更rw_timeout值。	不適用

NetApp錯誤ID	標題	說明	合作夥伴ID
"1414700"	在儲存容錯移轉期間、AIX 7.2 TL04在虛擬iSCSI磁碟 (VIOS 3.1.1.x) 上發生I/O中斷	在透過VIOS 3.1.1.x對應的虛擬iSCSI磁碟上、在AIX 7.2 TL4主機上執行儲存容錯移轉作業時、可能會發生I/O中斷根據預設、VOC上vSCSI介面卡的「rw_timeout」值為45秒。如果在儲存容錯移轉期間發生超過45秒的I/O延遲、可能會發生I/O故障。若要避免這種情況、請參閱Burt中提及的因應措施。	不適用
"1307653."	在 SFO 故障和直接 I/O 期間， VIOS 3.1.1.10 發生 I/O 問題	在 VIOS 3.1.1 上，以 16 GB 或 32 GB FC 介面卡作為後盾的 NPIV 用戶端磁碟可能會發生 I/O 故障。此外，`vfchost` 驅動程式可能會停止處理來自用戶端的 I/O 要求。套用 IBM APAR IJ22290 IBM APAR IJ23222 可修正此問題。	不適用

接下來呢？

"[了解如何使用 AIX Host Utilities 工具](#)"。

使用ONTAP儲存為 FCP 和 iSCSI 設定 AIX 7.1

AIX Host Utilities 軟體為連接到ONTAP儲存的 AIX 主機提供管理和診斷工具。在 AIX 7.1 主機上安裝 AIX Host Utilities 時，您可以使用 Host Utilities 來協助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定操作。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以設定主機以使用 SAN 啟動來簡化部署並提高可擴充性。如果您的配置不支援 SAN 啟動，您可以使用本機啟動。

SAN開機

SAN 啟動是將 SAN 連線磁碟 (LUN) 設定為 AIX/PowerVM 主機的啟動設備的過程。您可以設定 SAN 啟動 LUN 以在使用 FC 協定並使用 FC 或 FCoE 協定執行 AIX Host Utilities 的 AIX 多路徑 I/O (MPIO) 環境中運作。在 AIX MPIO 環境中建立 SAN 啟動 LUN 和安裝新 OS 映像的方法取決於您使用的協定。

步驟

1. 使用["互通性對照表工具"](#)驗證您的 AIX OS、協定和ONTAP版本是否支援 SAN 啟動。
2. 請依照供應商文件中有關設定 SAN 啟動的最佳實務進行操作。

本機開機

透過在本機硬碟 (例如 SSD、SATA 或 RAID) 上安裝 AIX OS 來執行本機啟動。

第 2 步：安裝 AIX 主機實用程式

NetApp強烈建議安裝 AIX Host Utilities 來支援ONTAP LUN 管理並協助技術支援收集設定資料。Host Utilities 中的 MPIO 套件為 AIX 和 VIOS 提供 MPIO 支援。



安裝 AIX Host Utilities 可為您的 AIX 主機提供額外的逾時設定。

["安裝 AIX Host Utilities 6.1"](#)。

步驟 3：確認主機的多重路徑組態

您可以使用 AIX 7.1 主機的多路徑來管理ONTAP LUN。

多路徑可讓您在主機和儲存系統之間配置多條網路路徑。如果一條路徑發生故障，流量仍可透過剩餘路徑繼續傳輸。Host Utilities 的 AIX 和 PowerVM 環境使用 AIX 本機多路徑解決方案 (MPIO)。

路徑控制模組 (PCM) 負責控制 AIX 主機的多條路徑。PCM 是儲存供應商提供的程式碼，用於處理路徑管理，在 Host Utilities 安裝期間安裝並啟用。

為確保為您的主機正確配置多路徑，請驗證您是否已為您的ONTAP LUN 設定NetApp建議的設定。

步驟

1. AIX Host Utilities 為ONTAP LUN 載入以下參數設定。

顯示參數設定

參數	環境	AIX的價值	附註
演算法	MPIO	循環配置資源	由主機公用程式設定
h檢查_cmd	MPIO	查詢	由主機公用程式設定
h檢查 間隔	MPIO	30	由主機公用程式設定
h檢查 模式	MPIO	非作用中	由主機公用程式設定
LUN_RESET_spt	MPIO /非MPIO	是的	由主機公用程式設定
MAX_transfer	MPIO /非MPIO	FC LUN：0x100000位元組	由主機公用程式設定
QFUI_dly	MPIO /非MPIO	延遲2秒	由主機公用程式設定
佇列深度	MPIO /非MPIO	64	由主機公用程式設定
RESID_policy	MPIO /非MPIO	no_Reserve	由主機公用程式設定
Re_timeout (磁碟)	MPIO /非MPIO	30秒	使用OS預設值
Dyntrk	MPIO /非MPIO	是的	使用OS預設值
FC_err_recov	MPIO /非MPIO	快速失敗	使用OS預設值
Q_type	MPIO /非MPIO	簡單易用	使用OS預設值
數字_cmd	MPIO /非MPIO	適用於AIX的1024	FC EN1B、FC EN1C
數字_cmd	MPIO /非MPIO	500 for AIX (獨立式/實體) 200 for VIOC	FC EN0G

2. 如果您的儲存配置包括MetroCluster或SnapMirror活動同步，請變更預設設定：

MetroCluster

預設情況下，當沒有可用的 LUN 路徑時，AIX OS 會強制執行較短的 I/O 逾時。這可能發生在包含單一交換器 SAN 結構的配置中以及經歷計劃外故障轉移的MetroCluster配置中。有關其他資訊和建議對預設設定進行更改，請參閱知識庫文章"[MetroCluster配置中的 AIX 主機支援注意事項有哪些？](#)"。

SnapMirror主動同步

從ONTAP 9.11.1 開始，AIX 主機支援SnapMirror主動同步。AIX 配置中的主集群是「活動」集群。

在 AIX 配置中，故障轉移會造成破壞。每次故障轉移時，您都需要在主機上執行重新掃描以還原 I/O 操作。

請參閱知識庫文章"[如何設定用於 SnapMirror 主動同步的 AIX 主機](#)"。

3. 驗證ONTAP LUN 的路徑狀態：

```
sanlun lun show
```

以下範例輸出顯示ASA、AFF或FAS配置中ONTAP LUN 的正確路徑狀態。

ASA 組態

ASA配置最佳化了到給定 LUN 的所有路徑，使其保持活動狀態（「主要」）。透過同時透過所有路徑提供 I/O 操作，可以提高效能。

顯示範例

```
# sanlun lun show -p |grep -p hdisk78
      ONTAP Path:
vs_aix_clus:/vol/chataix_205p2_vol_en_1_7/jfs_205p2_lun_en
      LUN: 37
      LUN Size: 15g
      Host Device: hdisk78
      Mode: C
      Multipath Provider: AIX Native
      Multipathing Algorithm: round_robin

-----
host    vservers  AIX
path    path      MPIO  host    vservers  path
state   type      path  adapter LIF      priority
-----
up      primary  path0 fcs0    fc_aix_1  1
up      primary  path1 fcs0    fc_aix_2  1
up      primary  path2 fcs1    fc_aix_3  1
up      primary  path3 fcs1    fc_aix_4  1
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示具有兩個主動/最佳化（「主」）路徑和兩個主動/非最佳化（「次」）路徑的ONTAP LUN 的正確輸出：

顯示範例

```
# sanlun lun show -p |grep -p hdisk78
      ONTAP Path:
vs_aix_clus:/vol/chataix_205p2_vol_en_1_7/jfs_205p2_lun_en
      LUN: 37
      LUN Size: 15g
      Host Device: hdisk78
      Mode: C
      Multipath Provider: AIX Native
      Multipathing Algorithm: round_robin
-----
host      vserver      AIX
path      path          MPIO
state     type          path
-----
up        secondary   path0
up        primary    path1
up        primary    path2
up        secondary  path3
-----
host      vserver      AIX MPIO
path      path          path
state     type          priority
-----
up        secondary   path0  fcs0  fc_aix_1  1
up        primary    path1  fcs0  fc_aix_2  1
up        primary    path2  fcs1  fc_aix_3  1
up        secondary  path3  fcs1  fc_aix_4  1
```

步驟 4：查看已知問題

帶有ONTAP儲存版本的 AIX 7.1 沒有已知問題。

接下來呢？

["了解如何使用 AIX Host Utilities 工具"](#)。

CentOS

配置 CentOS 8.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以用於ONTAP存儲

Linux Host Utilities 軟體為連接到ONTAP儲存的 Linux 主機提供管理和診斷工具。在 CentOS 8.x 主機上安裝 Linux 主機公用程式後，您可以使用主機公用程式來協助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定操作。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以將主機設定為使用 SAN 開機，以簡化部署並改善擴充性。

開始之前

使用"[互通性對照表工具](#)"驗證您的 Linux 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。

步驟

1. "建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機"。
2. 在伺服器 BIOS 中為 SAN 開機 LUN 對應的連接埠啟用 SAN 開機。
如需如何啟用 HBA BIOS 的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。
3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

步驟 2：安裝 Linux 主機公用程式

NetApp 強烈建議您安裝 Linux 主機公用程式，以支援 ONTAP LUN 管理，並協助技術支援收集組態資料。

"安裝 Linux Host Utilities 8.0"。



安裝 Linux 主機公用程式不會變更 Linux 主機上的任何主機逾時設定。

步驟 3：確認主機的多重路徑組態

您可以使用 CentOS 8.x 的多路徑功能來管理 ONTAP LUN。

為確保主機正確設定多重路徑，請確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已定義，且您已針對 ONTAP LUN 設定 NetApp 建議的設定。

步驟

1. 確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已結束。如果檔案不存在，請建立空白的零位元組檔案：

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. 第一次 `/etc/multipath.conf` 建立檔案時，您可能需要啟用並啟動多重路徑服務，才能載入建議的設定：

```
chkconfig multipathd on
```

```
/etc/init.d/multipathd start
```

3. 每次引導主機時，空的 `/etc/multipath.conf` 零位元組檔案會自動載入 NetApp 建議的主機多重路徑參數作為預設設定。您不需要變更 `/etc/multipath.conf` 主機的檔案，因為作業系統會使用多重路徑參數進行編譯，以正確辨識及管理 ONTAP LUN。

下表顯示 ONTAP LUN 的 Linux OS 原生編譯多重路徑參數設定。

顯示參數設定

參數	設定
DETECT (偵測) _prio	是的
開發損失_tmo	"無限遠"
容錯回復	立即
fast_io_f故障_tmo	5.
功能	"2 pg_init_retries 50"
Flip_on_last刪除	"是"
硬體處理常式	「0」
no_path_retry	佇列
path_checker_	"周"
path_grouping_policy	"群組by_prio"
path_selector	"服務時間0"
Polling_時間 間隔	5.
優先	「NetApp」 ONTAP
產品	LUN
Retain附加的硬體處理常式	是的
RR_weight	"統一"
使用者易記名稱	否
廠商	NetApp

4. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

```
multipath -ll
```

預設多路徑參數支援ASA、AFF和FAS配置。在這些配置中，單一ONTAP LUN 不應需要超過四條路徑。儲存故障時，路徑超過四條可能會導致問題。

以下輸出範例顯示 ASA，AFF 或 FAS 組態中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| - 11:0:7:1 sdfi 130:64 active ready running
| - 11:0:9:1 sdiy 8:288 active ready running
| - 11:0:10:1 sdml 69:464 active ready running
| - 11:0:11:1 sdpt 131:304 active ready running
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
| -+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| | - 16:0:6:35 sdwb 69:624 active ready running
| | - 16:0:5:35 sdun 66:752 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
| - 15:0:0:35 sdaj 66:48 active ready running
| - 15:0:1:35 sdbx 68:176 active ready running
```

步驟 4：確認主機의 iSCSI 組態

請確保已為您的主機正確配置 iSCSI。

關於這項工作

您可以在 iSCSI 主機上執行下列步驟。

步驟

1. 確認已安裝 iSCSI 啟動器套件 (iscsi-initiator-utils) ：

```
rpm -qa | grep iscsi-initiator-utils
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsi-initiator-utils-6.2.1.11-0.git4b3e853.el9.x86_64
```

2. 驗證 iSCSI 發起程式節點名稱，該名稱位於 /etc/iscsi/initiatorname.iscsi 檔案中：

```
InitiatorName=iqn.YYYY-MM.com.<vendor>:<host_name>
```

3. 配置位於 /etc/iscsi/iscsid.conf 檔案中的 iSCSI 會話逾時參數：

```
node.session.timeo.replacement_timeout = 5
```

iSCSI `replacement_timeout` 參數控制 iSCSI 層在逾時路徑或工作階段重新建立連線之前應等待多長時間，超過此時間後，對其執行的任何命令都會失敗。您應該在 iSCSI 組態檔中將 `replacement_timeout` 的值設為 5。

4. 啟用 iSCSI 服務：

```
$systemctl enable iscsid
```

5. 啟動 iSCSI 服務：

```
$systemctl start iscsid
```

6. 確認 iSCSI 服務正在執行：

```
$systemctl status iscsid
```

顯示範例

```
● iscsid.service - Open-iSCSI
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/iscsid.service;
   enabled; preset: disabled)
   Active: active (running) since Tue 2025-12-02 11:36:21 EST; 2
   weeks 1 day ago
   TriggeredBy: ● iscsid.socket
     Docs: man:iscsid(8)
           man:iscsiuio(8)
           man:iscsiadm(8)
   Main PID: 2263 (iscsid)
   Status: "Ready to process requests"
   Tasks: 1 (limit: 816061)
   Memory: 18.5M
     CPU: 14.480s
   CGroup: /system.slice/iscsid.service
           └─2263 /usr/sbin/iscsid -f -d2
```

7. 探索 iSCSI 目標：

```
$iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
<target_IP>
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
192.168.30.87
192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
```

8. 登入目標：

```
$iscsiadm --mode node -l all
```

9. 設定 iSCSI 在主機開機時自動登入：

```
$iscsiadm --mode node -T <target_name> -p <ip:port> -o update -n  
node.startup -v automatic
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsiadm --mode node -T iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 -p  
192.168.30.87:3260 -o update -n node.startup -v automatic
```

10. 驗證 iSCSI 工作階段：

```
$iscsiadm --mode session
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode session  
tcp: [1] 192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [2] 192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [3] 192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [4] 192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)
```

步驟 5：（選用）將裝置從多重路徑中排除

如果需要，您可以將不需要的裝置的 WWID 新增至檔案的「黑名單」區段，以排除裝置的多重路徑 `multipath.conf` 功能。

步驟

1. 判斷 WWID：

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

「SDA」是您要新增至黑名單的本機 SCSI 磁碟。

例如 WWID 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 將 WWID 新增至「黑名單」區：

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

步驟 6：自訂 ONTAP LUN 的多路徑參數

如果您的主機已連接至其他廠商的 LUN，而且任何多重路徑參數設定都會被覆寫，則您需要在稍後的檔案中新增特定套用至 ONTAP LUN 的節點來修正這些設定 `multipath.conf`。如果您不這麼做，ONTAP LUN 可能無法如預期般運作。

請檢查您的 `/etc/multipath.conf` 檔案，尤其是在預設值區段中，以瞭解可能會覆寫的設定 [多重路徑參數的預設設定](#)。



您不應覆寫 ONTAP LUN 的建議參數設定。這些設定是主機組態最佳效能所必需的。如需詳細資訊，請聯絡 NetApp 支援，您的作業系統廠商或兩者。

下列範例說明如何修正被覆寫的預設值。在此範例中，檔案會 `multipath.conf` 定義與 ONTAP LUN 不相容的值 `path_checker`、`no_path_retry` 而且您無法移除這些參數，因為 ONTAP 儲存陣列仍連接至主機。而是修正和 `no_path_retry` 的值 `path_checker`，方法是將裝置節新增至 `multipath.conf` 特定適用於 ONTAP LUN 的檔案。

顯示範例

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor         "NETAPP"
        product        "LUN"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

步驟 7：檢閱已知問題

沒有已知問題。

有關 CentOS Red Hat 相容核心的已知問題，請參閱 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.x 系列的"[已知問題](#)"。

接下來呢？

- "[瞭解如何使用 Linux 主機公用程式工具](#)"。
- 了解 ASM 鏡像

自動儲存管理 (ASM) 鏡射可能需要變更 Linux 多重路徑設定、以允許 ASM 識別問題並切換至替代故障群組。ONTAP 上的大多數 ASM 組態都使用外部備援，這表示資料保護是由外部陣列提供，而 ASM 則不會鏡射資料。某些站台使用具有一般備援的ASM來提供雙向鏡像、通常是跨不同站台。如需詳細資訊，請參閱"[ONTAP 上的 Oracle 資料庫](#)"。

- 了解 CentOS Linux 虛擬化 (KVM)

CentOS Linux 可以作為 KVM 主機。這樣，您就可以使用基於 Linux 核心的虛擬機器 (KVM) 技術在單一實體伺服器上執行多個虛擬機器。KVM 主機不需要對ONTAP LUN 進行明確主機設定設定。

Citrix

使用 ONTAP 儲存為 FCP 和 iSCSI 設定 Citrix Xenserver 8.4

配置 Citrix Xenserver 8.4 以實現多路徑，並使用特定參數和設定來針對ONTAP儲存的FCP 和 iSCSI 協定操作。



Linux Host Utilities 軟體包不支援 Citrix Xenserver 作業系統。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以將主機設定為使用 SAN 開機，以簡化部署並改善擴充性。

開始之前

使用"[互通性對照表工具](#)"驗證您的 Linux 作業系統，主機匯流排介面卡 (HBA)，HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。

步驟

1. "[建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機](#)"。
2. 在伺服器BIOS中為SAN開機LUN對應的連接埠啟用SAN開機。

如需如何啟用HBA BIOS的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。

3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

步驟 2：確認主機的多路徑配置

您可以使用 Citrix Xenserver 8.4 的多路徑來管理 ONTAP LUN。

為確保主機正確設定多重路徑，請確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已定義，且您已針對 ONTAP LUN 設定 NetApp 建議的設定。

步驟

1. 驗證 `/etc/multipath.conf` 文件存在。如果檔案不存在，請建立空白的零位元組檔案：

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. 第一次 `/etc/multipath.conf` 建立檔案時，您可能需要啟用並啟動多重路徑服務，才能載入建議的設定：

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. 每次引導主機時，空的 `/etc/multipath.conf` 零位元組檔案會自動載入 NetApp 建議的主機多重路徑參數作為預設設定。您不需要變更 `/etc/multipath.conf` 主機的檔案，因為主機作業系統是使用多重路徑參數編譯，可正確辨識及管理 ONTAP LUN。

下表顯示 ONTAP LUN 的原生 Linux OS 編譯多重路徑參數設定。

顯示參數設定

參數	設定
DETECT (偵測) _prio	是的
開發損失_tmo	"無限遠"
容錯回復	立即
fast_io_f故障_tmo	5.
功能	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
Flip_on_last刪除	"是"
硬體處理常式	「0」
no_path_retry	佇列
path_checker_	"周"
path_grouping_policy	"群組by_prio"
path_selector	"服務時間0"
Polling_時間 間隔	5.
優先	「NetApp」 ONTAP
產品	LUN
Retain附加的硬體處理常式	是的
RR_weight	"統一"
使用者易記名稱	否
廠商	NetApp

4. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

```
/sbin/mpathutil list
```

預設多路徑參數支援ASA、AFF和FAS配置。在這些配置中，單一ONTAP LUN 不應需要超過四條路徑。儲存故障時，路徑超過四條可能會導致問題。

以下輸出範例顯示 ASA，AFF 或 FAS 組態中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
/usr/sbin/mpathutil status
show topology
create: 3600a098038315045572b5930646f4b63 dm-1 NETAPP ,LUN C-
Mode
size=9.0G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 15:0:0:0 sdb 8:16 active ready running
  |- 15:0:1:0 sdc 8:32 active ready running
  |- 16:0:0:0 sdcf 69:48 active ready running
  `-- 16:0:1:0 sdcg 69:64 active ready running
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
/usr/sbin/mpathutil status
show topology
create: 3600a098038315045572b5930646f4b63 dm-1 NETAPP ,LUN C-
Mode
size=9.0G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 15:0:0:0 sdb 8:16 active ready running
  `-- 15:0:1:0 sdc 8:32 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 16:0:0:0 sdcf 69:48 active ready running
  `-- 16:0:1:0 sdcg 69:64 active ready running
```

步驟 3：（選用）從多路徑中排除設備

如果需要，您可以將不需要的裝置的 WWID 新增至檔案的「黑名單」區段，以排除裝置的多重路徑 `multipath.conf` 功能。

步驟

1. 判斷 WWID：

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

「SDA」是您要新增至黑名單的本機 SCSI 磁碟。

例如 WWID 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 將 WWID 新增至「黑名單」區：

```
blacklist {
    wwid    360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

步驟 4：自訂 ONTAP LUN 的多路徑參數

如果您的主機已連接至其他廠商的 LUN，而且任何多重路徑參數設定都會被覆寫，則您需要在稍後的檔案中新增特定套用至 ONTAP LUN 的節點來修正這些設定 `multipath.conf`。如果您不這麼做，ONTAP LUN 可能無法如預期般運作。

請檢查您的 `/etc/multipath.conf` 檔案，尤其是在預設值區段中，以瞭解可能會覆寫的設定 [多重路徑參數的預設設定](#)。



您不應覆寫 ONTAP LUN 的建議參數設定。這些設定是主機組態最佳效能所必需的。如需詳細資訊，請聯絡 NetApp 支援，您的作業系統廠商或兩者。

下列範例說明如何修正被覆寫的預設值。在此範例中，檔案會 `multipath.conf` 定義與 ONTAP LUN 不相容的值 `path_checker`、`no_path_retry` 而且您無法移除這些參數，因為 ONTAP 儲存陣列仍連接至主機。而是修正和 `no_path_retry` 的值 `path_checker`，方法是將裝置節新增至 `multipath.conf` 特定適用於 ONTAP LUN 的檔案。

顯示範例

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP"
        product       "LUN"
        no_path_retry queue
        path_checker  tur
    }
}
```

步驟 5：查看已知問題

沒有已知問題。

使用 ONTAP 儲存為 FCP 和 iSCSI 設定 Citrix Hypervisor 8.2

配置 Citrix Hypervisor 8.2 以實現多路徑，並使用特定參數和設定來針對 ONTAP 儲存的 FCP 和 iSCSI 協定操作。



Linux Host Utilities 軟體包不支援 Citrix Hypervisor 作業系統。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以將主機設定為使用 SAN 開機，以簡化部署並改善擴充性。

開始之前

使用"[互通性對照表工具](#)"驗證您的 Linux 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。

步驟

1. "[建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機](#)"。
2. 在伺服器 BIOS 中為 SAN 開機 LUN 對應的連接埠啟用 SAN 開機。

如需如何啟用 HBA BIOS 的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。
3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

步驟 2：確認主機的多路徑配置

您可以使用 Citrix Hypervisor 8.2 的多路徑來管理 ONTAP LUN。

為確保主機正確設定多重路徑，請確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已定義，且您已針對 ONTAP LUN 設定 NetApp 建議的設定。

步驟

1. 驗證 `/etc/multipath.conf` 文件存在。如果檔案不存在，請建立空白的零位元組檔案：

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. 第一次 `/etc/multipath.conf` 建立檔案時，您可能需要啟用並啟動多重路徑服務，才能載入建議的設定：

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. 每次引導主機時，空的 `/etc/multipath.conf` 零位元組檔案會自動載入 NetApp 建議的主機多重路徑參數作為預設設定。您不需要變更 `/etc/multipath.conf` 主機的檔案，因為主機作業系統是使用多重路徑參數編譯，可正確辨識及管理 ONTAP LUN。

下表顯示 ONTAP LUN 的原生 Linux OS 編譯多重路徑參數設定。

顯示參數設定

參數	設定
DETECT (偵測) _prio	是的
開發損失_tmo	"無限遠"
容錯回復	立即
fast_io_f故障_tmo	5.
功能	"3 queue_if_no_path pg_init_retries 50"
Flip_on_last刪除	"是"
硬體處理常式	「0」
no_path_retry	佇列
path_checker_	"周"
path_grouping_policy	"群組by_prio"
path_selector	"服務時間0"
Polling_時間 間隔	5.
優先	「NetApp」 ONTAP
產品	LUN
Retain附加的硬體處理常式	是的
RR_weight	"統一"
使用者易記名稱	否
廠商	NetApp

4. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

```
/sbin/mpathutil list
```

預設多路徑參數支援ASA、AFF和FAS配置。在這些配置中，單一ONTAP LUN 不應需要超過四條路徑。儲存故障時，路徑超過四條可能會導致問題。

以下輸出範例顯示 ASA，AFF 或 FAS 組態中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
/usr/sbin/mpathutil status
show topology
create: 3600a098038315045572b5930646f4b63 dm-1 NETAPP ,LUN C-
Mode
size=9.0G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 15:0:0:0 sdb 8:16 active ready running
  |- 15:0:1:0 sdc 8:32 active ready running
  |- 16:0:0:0 sdcf 69:48 active ready running
  `-- 16:0:1:0 sdcg 69:64 active ready running
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
/usr/sbin/mpathutil status
show topology
create: 3600a098038315045572b5930646f4b63 dm-1 NETAPP ,LUN C-
Mode
size=9.0G features='4 queue_if_no_path pg_init_retries 50
retain_attached_hw_handle' hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 15:0:0:0 sdb 8:16 active ready running
  `-- 15:0:1:0 sdc 8:32 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 16:0:0:0 sdcf 69:48 active ready running
  `-- 16:0:1:0 sdcg 69:64 active ready running
```

步驟 3：（選用）從多路徑中排除設備

如果需要，您可以將不需要的裝置的 WWID 新增至檔案的「黑名單」區段，以排除裝置的多重路徑 `multipath.conf` 功能。

步驟

1. 判斷 WWID：

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

「SDA」是您要新增至黑名單的本機 SCSI 磁碟。

例如 WWID 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 將 WWID 新增至「黑名單」區：

```
blacklist {
    wwid    360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode "^ (ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode "^hd[a-z]"
    devnode "^cciss.*"
}
```

步驟 4：自訂 ONTAP LUN 的多路徑參數

如果您的主機已連接至其他廠商的 LUN，而且任何多重路徑參數設定都會被覆寫，則您需要在稍後的檔案中新增特定套用至 ONTAP LUN 的節點來修正這些設定 `multipath.conf`。如果您不這麼做，ONTAP LUN 可能無法如預期般運作。

請檢查您的 `/etc/multipath.conf` 檔案，尤其是在預設值區段中，以瞭解可能會覆寫的設定 [多重路徑參數的預設設定](#)。



您不應覆寫 ONTAP LUN 的建議參數設定。這些設定是主機組態最佳效能所必需的。如需詳細資訊，請聯絡 NetApp 支援，您的作業系統廠商或兩者。

下列範例說明如何修正被覆寫的預設值。在此範例中，檔案會 `multipath.conf` 定義與 ONTAP LUN 不相容的值 `path_checker`、`no_path_retry` 而且您無法移除這些參數，因為 ONTAP 儲存陣列仍連接至主機。而是修正和 `no_path_retry` 的值 `path_checker`，方法是將裝置節新增至 `multipath.conf` 特定適用於 ONTAP LUN 的檔案。

顯示範例

```
defaults {
  path_checker      readsector0
  no_path_retry     fail
}

devices {
  device {
    vendor          "NETAPP"
    product         "LUN"
    no_path_retry   queue
    path_checker    tur
  }
}
```

步驟 5：查看已知問題

沒有已知問題。

ESXi

搭配 ONTAP 使用 VMware vSphere 8.x

您可以使用 FC、FCoE 和 iSCSI 通訊協定、為 VMware vSphere 8.x 版本設定 ONTAP SAN 主機設定。

Hypervisor SAN 開機

開始之前

如果您決定使用 SAN 開機、則組態必須支援 SAN 開機。您可以使用["互通性對照表工具"](#)驗證是否支援 OS，HBA，HBA 韌體和 HBA 開機 BIOS，以及 ONTAP 版本。

步驟

1. 將 SAN 開機 LUN 對應至主機。
2. 確認有多個路徑可供使用。



在主機作業系統啟動並在路徑上執行後、就會有多個路徑可供使用。

3. 在伺服器 BIOS 中為 SAN 開機 LUN 對應的連接埠啟用 SAN 開機。

如需如何啟用 HBA BIOS 的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。

4. 重新啟動主機、確認開機成功。

多重路徑

ESXi 提供一個稱為原生多路徑外掛程式（NMP）的可延伸多重路徑模組，可管理子外掛程式，儲存陣列類型外掛程式（Storage Array Type Plugins，簡稱 SATP）和路徑選擇外掛程式（CSP）。根據預設，ESXi 提供這些 SATAP 規則。

對於 ONTAP 儲存設備，「VMW_SATA_ALUA」外掛程式預設會使用「VMW_PSP_RR」做為路徑選擇原則（PSP）。您可以執行下列命令來確認 PSP：

```
`esxcli storage nmp satp rule list -s VMW_SATP_ALUA`
```

輸出範例：

```
Name                Device  Vendor  Model  Driver  Transport  Options
-----
-----
VMW_SATP_ALUA          LSI     INF-01-00
reset_on_attempted_reserve system
VMW_SATP_ALUA          NETAPP
reset_on_attempted_reserve system

Rule Group  Claim Options  Default PSP  PSP Options  Description
-----
tpgs_on     VMW_PSP_MRU
ALUA support
tpgs_on     VMW_PSP_RR
support
NetApp E-Series arrays with
NetApp arrays with ALUA
```

非 ASA 組態

對於非 ASA 組態，應該有兩個路徑群組，其優先順序不同。優先順序較高的路徑為主動 / 最佳化。這表示它們由集合所在的控制器提供服務。優先順序較低的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

範例

下列範例顯示 ONTAP 使用兩個主動/最佳化路徑和兩個主動/非最佳化路徑的正確輸出。

```
# esxcli storage nmp device list -d naa.600a0980383148693724545244395855
```

輸出範例：

```
naa.600a0980383148693724545244395855
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a0980383148693724545244395855)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1000,TPG_state=ANO}{TPG_id=1001,TPG_state=AO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config:
{policy=rr,iops=1000,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=1:
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
  Working Paths: vmhba4:C0:T0:L11, vmhba3:C0:T0:L11
  Is USB: false
```

```
# esxcli storage nmp path list -d naa.600a0980383148693724545244395855
```

輸出範例：

```
fc.20000024ff7f4a51:21000024ff7f4a51-fc.2009d039ea3ab21f:2003d039ea3ab21f-
naa.600a0980383148693724545244395855
  Runtime Name: vmhba4:C0:T0:L11
  Device: naa.600a0980383148693724545244395855
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a0980383148693724545244395855)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1001,
TPG_state=AO,RTP_id=4,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff7f4a50:21000024ff7f4a50-fc.2009d039ea3ab21f:2002d039ea3ab21f-
naa.600a0980383148693724545244395855
  Runtime Name: vmhba3:C0:T0:L11
  Device: naa.600a0980383148693724545244395855
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a0980383148693724545244395855)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1001,
TPG_state=AO,RTP_id=3,RTP_health=UP}
```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.
```

```
fc.20000024ff7f4a51:21000024ff7f4a51-fc.2009d039ea3ab21f:2001d039ea3ab21f-naa.600a0980383148693724545244395855
```

```
Runtime Name: vmhba4:C0:T3:L11
```

```
Device: naa.600a0980383148693724545244395855
```

```
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk  
(naa.600a0980383148693724545244395855)
```

```
Group State: active unoptimized
```

```
Array Priority: 0
```

```
Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1000,  
TPG_state=ANO,RTP_id=2,RTP_health=UP}
```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.
```

```
fc.20000024ff7f4a50:21000024ff7f4a50-fc.2009d039ea3ab21f:2000d039ea3ab21f-naa.600a0980383148693724545244395855
```

```
Runtime Name: vmhba3:C0:T3:L11
```

```
Device: naa.600a0980383148693724545244395855
```

```
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk  
(naa.600a0980383148693724545244395855)
```

```
Group State: active unoptimized
```

```
Array Priority: 0
```

```
Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1000,  
TPG_state=ANO,RTP_id=1,RTP_health=UP}
```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.
```

<stdin> 中存在未解析的指令 - include::_include/hu/reuse_hu_asa_configuration.adoc[]

```
esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038304759563f4e7837574453
```

輸出範例：

```
naa.600a098038314962485d543078486c7a
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038314962485d543078486c7a)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1001,TPG_state=AO}{TPG_id=1000,TPG_state=AO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config:
{policy=rr,iops=1000,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=3:
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
  Working Paths: vmhba4:C0:T0:L14, vmhba4:C0:T1:L14, vmhba3:C0:T0:L14,
vmhba3:C0:T1:L14
  Is USB: false
```

```
# esxcli storage nmp path list -d naa.600a098038314962485d543078486c7a
```

輸出範例：

```
fc.200034800d756a75:210034800d756a75-fc.2018d039ea936319:2015d039ea936319-
naa.600a098038314962485d543078486c7a
  Runtime Name: vmhba4:C0:T0:L14
  Device: naa.600a098038314962485d543078486c7a
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038314962485d543078486c7a)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1000,
TPG_state=AO,RTP_id=2,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.200034800d756a75:210034800d756a75-fc.2018d039ea936319:2017d039ea936319-
naa.600a098038314962485d543078486c7a
  Runtime Name: vmhba4:C0:T1:L14
  Device: naa.600a098038314962485d543078486c7a
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038314962485d543078486c7a)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1001,
```

```
TPG_state=AO,RTP_id=4,RTP_health=UP}
```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.
```

```
fc.200034800d756a74:210034800d756a74-fc.2018d039ea936319:2014d039ea936319-naa.600a098038314962485d543078486c7a
```

```
Runtime Name: vmhba3:C0:T0:L14
```

```
Device: naa.600a098038314962485d543078486c7a
```

```
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
```

```
(naa.600a098038314962485d543078486c7a)
```

```
Group State: active
```

```
Array Priority: 0
```

```
Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1000,
```

```
TPG_state=AO,RTP_id=1,RTP_health=UP}
```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.
```

```
fc.200034800d756a74:210034800d756a74-fc.2018d039ea936319:2016d039ea936319-naa.600a098038314962485d543078486c7a
```

```
Runtime Name: vmhba3:C0:T1:L14
```

```
Device: naa.600a098038314962485d543078486c7a
```

```
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
```

```
(naa.600a098038314962485d543078486c7a)
```

```
Group State: active
```

```
Array Priority: 0
```

```
Storage Array Type Path Config: {TPG_id=1001,
```

```
TPG_state=AO,RTP_id=3,RTP_health=UP}
```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.
```

VVOL

虛擬磁碟區（vVols）是一種 VMware 物件類型、對應於虛擬機器（VM）磁碟、其快照和快速複製。

VMware vSphere的VMware vSphere支援VASA Provider for VMware、提供整合點、讓VMware vCenter能夠運用vVols型儲存設備。ONTAP 當您部署 ONTAP 工具開放式虛擬化設備（OVA）時、系統會自動在vCenter 伺服器上註冊、並啟用 VASA 提供者。

當您使用 vCenter UI 建立 vVols 資料存放區時、它會引導您建立 FlexVols 做為資料存放區的備份儲存區。ESXi 主機使用傳輸協定端點（PE）來存取 vVols 中的 vVols。在 SAN 環境 FlexVol 中、資料存放區中的每個功能區都會建立一個 4 MB LUN、作為 PE 使用。SAN PE 是管理邏輯單元（ALU）。vVols 是附屬邏輯單元（SLU）。

使用vVols時、適用SAN環境的標準要求與最佳實務做法、包括（但不限於）下列各項：

- 在每個您要使用的SVM上、每個節點至少建立一個SAN LIF。最佳實務做法是每個節點至少建立兩個節點、但不超過必要。

- 消除任何單點故障。在使用多個虛擬交換器時、在使用 NIC 群組的不同網路子網路上使用多個 VMkernel 網路介面、或使用多個連接到多個實體交換器的實體 NIC 來提供 HA 和提高處理量。
- 視主機連線需求設定分區、VLAN 或兩者。
- 確認所有必要的啟動器都已登入所需 SVM 上的目標生命。



您必須部署ONTAP VMware vSphere的支援功能、才能啟用VASA Provider。VASA Provider 將為您管理所有的 iGroup 設定、因此無需在 vVols 環境中建立或管理 iGroups。

NetApp目前不建議變更任何vVols設定。

如需特定版本的 ONTAP 工具，請參閱；如需特定版本的 vSphere 和 ONTAP，請參閱 "[互通性對照表工具](#)" 舊版 VASA Provider。

有關配置和管理 vVols 的詳細信息，請參閱 ONTAP Tools for VMware vSphere 文檔，"[VMware vSphere 搭配 ONTAP](#)"和"[使用 ONTAP 工具的虛擬磁碟區（vVols） 10.](#)"。

建議設定

ATS 鎖定

ATS鎖定是VAAI相容儲存設備和升級的VMFS5的*強制性*、因此需要搭配ONTAP 使用支援VMware的LUN、才能達到適當的互通性和最佳的VMFS共享儲存I/O效能。如需啟用ATS鎖定的詳細資訊、請參閱VMware文件。

設定	預設	推薦ONTAP	說明
硬體加速鎖定	1.	1.	有助於啟用「原子測試與設定（ATS）鎖定」
磁碟IOPs	1000	1.	IOPS限制：循環配置資源（循環配置）PSP預設為IOPS上限1000。在此預設情況下、會在發出1000個I/O作業之後使用新路徑。
磁碟/QFullSampleSize	0	32	ESXi開始節流之前所需的佇列已滿或忙碌條件數。



啟用 `space-alloc` 針對對應至 VMware vSphere 的所有 LUN 進行設定 UNMAP 以利工作。如需詳細資訊、請參閱 ONTAP 文件。

客體作業系統逾時

您可以使用建議的客體作業系統調整來手動設定虛擬機器。調整更新之後、您必須重新開機客體、更新才會生效。

- GOS逾時值：*

客體作業系統類型	逾時
Linux變體	磁碟逾時= 60

客體作業系統類型	逾時
Windows	磁碟逾時= 60
Solaris	磁碟逾時= 60次重試= 300次未就緒重試= 300次重試= 30次最大節流= 32次最小節流= 8

驗證 vSphere 可調整的功能

您可以使用下列命令來驗證 HardwareAcceleratedLocking 設定：

```
esxcli system settings advanced list --option /VMFS3/HardwareAcceleratedLocking
```

```
Path: /VMFS3/HardwareAcceleratedLocking
Type: integer
Int Value: 1
Default Int Value: 1
Min Value: 0
Max Value: 1
String Value:
Default String Value:
Valid Characters:
Description: Enable hardware accelerated VMFS locking (requires
compliant hardware). Please see http://kb.vmware.com/kb/2094604 before
disabling this option.
```

驗證磁碟 IOPs 設定

您可以使用下列命令來驗證 IOPs 設定。

```
esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038304731783f506670553355
```

```
naa.600a098038304731783f506670553355
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304731783f506670553355)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1000,TPG_state=ANO}{TPG_id=1001,TPG_state=AO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config: {policy=rr,
iops=1,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=0:
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
Working Paths: vmhba4:C0:T0:L82, vmhba3:C0:T0:L82
Is USB: false
```

驗證 QFullSampleSize

您可以使用下列命令來驗證 QFullSampleSize 。

```
esxcli system settings advanced list --option /Disk/QFullSampleSize
```

```
Path: /Disk/QFullSampleSize
Type: integer
Int Value: 32
Default Int Value: 0
Min Value: 0
Max Value: 64
String Value:
Default String Value:
Valid Characters:
Description: Default I/O samples to monitor for detecting non-transient
queue full condition. Should be nonzero to enable queue depth throttling.
Device specific QFull options will take precedence over this value if set.
```

已知問題

VMware vSphere 8.x 搭配 ONTAP 版本有下列已知問題：

NetApp錯誤ID	標題	說明
"1543660"	當使用 vNVMe 介面卡的 Linux VM 遇到長時間的 All Paths Down (APD) 視窗時、就會發生 I/O 錯誤	執行 vSphere 8.x 及更新版本、並使用虛擬 NVMe (vNVMe) 介面卡的 Linux VM 會發生 I/O 錯誤、因為根據預設、vNVMe 重試作業會停用。為了避免在所有路徑停機 (APD) 或大量 I/O 負載期間、在執行舊版核心的 Linux VM 上造成中斷、VMware 推出了可調整的「VSCSIDisableNvmeRetry」來停用 vNVMe 重試作業。

相關資訊

- ["VMware vSphere 搭配 ONTAP"](#)
- ["VMware vSphere 5.x、6.x及7.x支援NetApp MetroCluster 功能 \(2031038\) "](#)
- ["NetApp ONTAP 搭配 NetApp SnapMirror 與 VMware vSphere Metro Storage 叢集 \(VMSC\) 進行主動同步"](#)

搭配 ONTAP 使用 VMware vSphere 7.x

您可以將 vSphere 7.x 版本的 ONTAP SAN 主機組態設定與 FC、FCoE 和 iSCSI 通訊協定一起使用。

Hypervisor SAN開機

開始之前

如果您決定使用SAN開機、則組態必須支援SAN開機。您可以使用["互通性對照表工具"](#)驗證是否支援 OS，HBA，HBA 韌體和 HBA 開機 BIOS，以及 ONTAP 版本。

步驟

1. 將SAN開機LUN對應至主機。
2. 確認有多個路徑可供使用。



在主機作業系統啟動並在路徑上執行後、就會有多個路徑可供使用。

3. 在伺服器BIOS中為SAN開機LUN對應的連接埠啟用SAN開機。

如需如何啟用HBA BIOS的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。

4. 重新啟動主機、確認開機成功。

多重路徑

ESXi 提供一個稱為原生多路徑外掛程式 (NMP) 的可延伸多重路徑模組，可管理子外掛程式，儲存陣列類型外掛程式 (Storage Array Type Plugins，簡稱 SATP) 和路徑選擇外掛程式 (CSP)。ESXi預設提供這些SATP規則。

對於 ONTAP 儲存設備，「VMW_SATA_ALUA」外掛程式預設會使用「VMW_PSP_RR」做為路徑選擇原則

(PSP)。您可以執行下列命令來確認 PSP。

「esxcli儲存設備NMP Satp規則清單- s VMW_SATP_ALUA」

```
Name                Device  Vendor  Model          Driver  Transport  Options
-----
VMW_SATP_ALUA      NETAPP
reset_on_attempted_reserve

Rule Group  Claim Options  Default PSP  PSP Options  Description
-----
system      tpgs_on        VMW_PSP_RR          NetApp arrays with
ALUA support
```

非 ASA 組態

對於非 ASA 組態、應該有兩個路徑群組、其優先順序不同。優先順序較高的路徑為主動 / 最佳化。這表示它們由集合所在的控制器提供服務。優先順序較低的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

範例

下列範例顯示ONTAP 使用兩個主動/最佳化路徑和兩個主動/非最佳化路徑的正確輸出。

「esxcli儲存設備NMP裝置清單- d naa.600a0980383135330772b4d673979372f」

```
naa.600a098038313530772b4d673979372f
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1000,TPG_state=AO}{TPG_id=1001,TPG_state=ANO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config:
{policy=rr,iops=1,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=1:
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
Working Paths: vmhba3:C0:T3:L21, vmhba4:C0:T2:L21
Is USB: false
```

「esxcli儲存設備NMP路徑清單- d naa.600a0980383135330772b4d673979372f」

fc.20000090fae0ec8e:10000090fae0ec8e-fc.201000a098dfe3d1:200b00a098dfe3d1-naa.600a098038313530772b4d673979372f

Runtime Name: vmhba3:C0:T2:L21

Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f

Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)

Group State: active unoptimized

Array Priority: 0

Storage Array Type Path Config:

{TPG_id=1001,TPG_state=ANO,RTP_id=29,RTP_health=UP}

Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.

fc.20000090fae0ec8e:10000090fae0ec8e-fc.201000a098dfe3d1:200700a098dfe3d1-naa.600a098038313530772b4d673979372f

Runtime Name: vmhba3:C0:T3:L21

Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f

Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)

Group State: active

Array Priority: 0

Storage Array Type Path Config:

{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=25,RTP_health=UP}

Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.

fc.20000090fae0ec8f:10000090fae0ec8f-fc.201000a098dfe3d1:200800a098dfe3d1-naa.600a098038313530772b4d673979372f

Runtime Name: vmhba4:C0:T2:L21

Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f

Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)

Group State: active

Array Priority: 0

Storage Array Type Path Config:

{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=26,RTP_health=UP}

Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.

fc.20000090fae0ec8f:10000090fae0ec8f-fc.201000a098dfe3d1:200c00a098dfe3d1-naa.600a098038313530772b4d673979372f

Runtime Name: vmhba4:C0:T3:L21

Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f

Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)

Group State: active unoptimized

```
Array Priority: 0
Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=ANO,RTP_id=30,RTP_health=UP}
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.
```

<stdin> 中存在未解析的指令 - include::_include/hu/reuse_hu_asa_configuration.adoc[]

「esxcli儲存設備NMP裝置清單- d naa.600a098038304759563f4e7837574453」

```
naa.600a098038304759563f4e7837574453
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1001,TPG_state=AO}{TPG_id=1000,TPG_state=AO}}
Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
Path Selection Policy Device Config:
{policy=rr,iops=1,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=2;
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
Path Selection Policy Device Custom Config:
Working Paths: vmhba4:C0:T0:L9, vmhba3:C0:T1:L9, vmhba3:C0:T0:L9,
vmhba4:C0:T1:L9
Is USB: false
```

「esxcli儲存設備NMP裝置清單- d naa.600a098038304759563f4e7837574453」

```
fc.20000024ff171d37:21000024ff171d37-fc.202300a098ea5e27:204a00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
Runtime Name: vmhba4:C0:T0:L9
Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
Group State: active
Array Priority: 0
Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=6,RTP_health=UP}
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff171d36:21000024ff171d36-fc.202300a098ea5e27:201d00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
Runtime Name: vmhba3:C0:T1:L9
```

```
Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
Group State: active
Array Priority: 0
Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=AO,RTP_id=3,RTP_health=UP}
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff171d36:21000024ff171d36-fc.202300a098ea5e27:201b00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
Runtime Name: vmhba3:C0:T0:L9
Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
Group State: active
Array Priority: 0
Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=1,RTP_health=UP}
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff171d37:21000024ff171d37-fc.202300a098ea5e27:201e00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
Runtime Name: vmhba4:C0:T1:L9
Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
Group State: active
Array Priority: 0
Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=AO,RTP_id=4,RTP_health=UP}
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.
```

VVOL

虛擬磁碟區 (vVols) 是VMware物件類型、對應於虛擬機器 (VM) 磁碟及其快照和快速複製。

VMware vSphere的VMware vSphere支援VASA Provider for VMware、提供整合點、讓VMware vCenter能夠運用vVols型儲存設備。ONTAP ONTAP當您部署ONTAP VMware vCenter工具時、它會自動登錄vCenter伺服器並啟用VASA Provider。

當您使用 vCenter UI 建立 vVols 資料存放區時，它會引導您建立 FlexVols 做為資料存放區的備份儲存區。vVols 資料存放區內的 vVols 是由 ESXi 主機使用傳輸協定端點 (PE) 來存取。在SAN環境FlexVol 中、資料存放區中的每個功能區都會建立一個4 MB LUN、作為PE使用。SAN PE 是管理邏輯單元 (ALU)。VVols 是附

屬邏輯單元（SLU）。

使用vVols時、適用SAN環境的標準要求與最佳實務做法、包括（但不限於）下列各項：

1. 在每個您要使用的SVM上、每個節點至少建立一個SAN LIF。最佳實務做法是每個節點至少建立兩個節點、但不超過必要。
2. 消除任何單點故障。使用多個虛擬交換器時、請在不同的網路子網路上使用多個VMkernel網路介面、這些介面使用NIC群組。或是使用多個實體NIC連線至多個實體交換器、以提供HA並提高處理量。
3. 視主機連線需求設定分區和（或）VLAN。
4. 確保所有必要的啟動器都已登入所需SVM上的目標LIF。



您必須部署ONTAP VMware vSphere的支援功能、才能啟用VASA Provider。VASA Provider會為您管理所有的igroup設定、因此不需要在vVols環境中建立或管理igroup。

NetApp目前不建議變更任何vVols設定。

如需特定版本的ONTAP工具，請參閱；如需特定版本的vSphere和ONTAP，請參閱["互通性對照表工具"舊版VASA Provider](#)。

有關配置和管理vVols的詳細信息，請參閱ONTAP Tools for VMware vSphere文檔以及["VMware vSphere 搭配ONTAP"](#)和["使用ONTAP工具的虛擬磁碟區（vVols）10."](#)

建議設定

ATS鎖定

ATS鎖定是VAAI相容儲存設備和升級VMFS5的*強制性*、而且需要搭配ONTAP使用VMware LUN、才能達到適當的互通性和最佳的VMFS共享儲存I/O效能。如需啟用ATS鎖定的詳細資訊、請參閱VMware文件。

設定	預設	推薦ONTAP	說明
硬體加速鎖定	1.	1.	有助於啟用「原子測試與設定（ATS）鎖定」
磁碟IOPs	1000	1.	IOPS限制：循環配置資源（循環配置）PSP預設為IOPS上限1000。在此預設情況下、會在發出1000個I/O作業之後使用新路徑。
磁碟/QFullSampleSize	0	32	ESXi開始節流之前所需的佇列已滿或忙碌條件數。



針對所有對應至VMware vSphere的LUN啟用空間分配設定、以便取消對應以正常運作。如需詳細資訊、請參閱ONTAP《VMware文件》。

客體作業系統逾時

您可以使用建議的客體作業系統調整來手動設定虛擬機器。調整更新之後、您必須重新開機客體、更新才會生效。

- GOS逾時值：*

客體作業系統類型	逾時
Linux變體	磁碟逾時= 60
Windows	磁碟逾時= 60
Solaris	磁碟逾時= 60次重試= 300次未就緒重試= 300次重試= 30次最大節流= 32次最小節流= 8

驗證vSphere可調性

使用下列命令來驗證硬體加速器鎖定設定。

「esxcli系統設定進階清單」-選項/vmas3/HardwareAcceleratedLocked

```

Path: /VMFS3/HardwareAcceleratedLocking
Type: integer
Int Value: 1
Default Int Value: 1
Min Value: 0
Max Value: 1
String Value:
Default String Value:
Valid Characters:
Description: Enable hardware accelerated VMFS locking (requires
compliant hardware). Please see http://kb.vmware.com/kb/2094604 before
disabling this option.

```

驗證磁碟 IOPs 設定

使用下列命令來驗證IOPs設定。

「esxcli儲存設備NMP裝置清單- d naa.600a098038304731783f506670553355」

```
naa.600a098038304731783f506670553355
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304731783f506670553355)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1000,TPG_state=ANO}{TPG_id=1001,TPG_state=AO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config:
{policy=rr,iops=1,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=0;
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
Working Paths: vmhba4:C0:T0:L82, vmhba3:C0:T0:L82
Is USB: false
```

正在驗證**QFullSampleSize**

使用下列命令來驗證**QFullSampleSize**

「**esxcli**系統設定進階清單」-選項/**Disk/QFullSampleSize**

```
Path: /Disk/QFullSampleSize
Type: integer
Int Value: 32
Default Int Value: 0
Min Value: 0
Max Value: 64
String Value:
Default String Value:
Valid Characters:
Description: Default I/O samples to monitor for detecting non-transient
queue full condition. Should be nonzero to enable queue depth throttling.
Device specific QFull options will take precedence over this value if set.
```

已知問題

ONTAP 版本的 VMware vSphere 7.x 沒有已知問題。

相關資訊

- ["VMware vSphere 搭配 ONTAP"](#)
- ["VMware vSphere 5.x、6.x及7.x支援NetApp MetroCluster 功能 \(2031038\) "](#)
- ["NetApp ONTAP 搭配 NetApp SnapMirror 與 VMware vSphere Metro Storage 叢集 \(VMSC\) 進行主動同步"](#)

搭配 ONTAP 使用 VMware vSphere 6.5 和 6.7

您可以使用 ONTAP SAN 主機組態設定來設定 vSphere 6.5.x 和 6.7.x 版本搭配 FC、FCoE 和 iSCSI 通訊協定。

Hypervisor SAN開機

開始之前

如果您決定使用SAN開機、則組態必須支援SAN開機。您可以使用["互通性對照表工具"](#)驗證是否支援 OS、HBA、HBA 韌體和 HBA 開機 BIOS，以及 ONTAP 版本。

步驟

1. 將SAN開機LUN對應至主機。
2. 確認有多個路徑可供使用。



在主機作業系統啟動並在路徑上執行後、就會有多個路徑可供使用。

3. 在伺服器BIOS中為SAN開機LUN對應的連接埠啟用SAN開機。

如需如何啟用HBA BIOS的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。

4. 重新啟動主機、確認開機成功。

多重路徑

ESXi 提供一個稱為原生多路徑外掛程式（NMP）的可延伸多重路徑模組，可管理子外掛程式，儲存陣列類型外掛程式（Storage Array Type Plugins，簡稱 SATP）和路徑選擇外掛程式（CSP）。ESXi預設提供這些SATP規則。

對於 ONTAP 儲存設備，「VMW_SATA_ALUA」外掛程式預設會使用「VMW_PSP_RR」做為路徑選擇原則（PSP）。您可以執行下列命令來確認 PSP：

「esxcli儲存設備NMP Satp規則清單 - s VMW_SATP_ALUA」

```
Name           Device  Vendor  Model  Driver  Transport  Options
-----
VMW_SATP_ALUA          LSI     INF-01-00
reset_on_attempted_reserve
VMW_SATP_ALUA          NETAPP
reset_on_attempted_reserve

Rule Group  Claim Options  Default PSP  PSP Options  Description
-----
system      tpgs_on        VMW_PSP_MRU  NetApp E-Series arrays
with ALUA support
system      tpgs_on        MW_PSP_RR    NetApp arrays with ALUA
support
```

<stdin> 中存在未解析的指令 - include::_include/hu/reuse_hu_asa_configuration.adoc[]

「esxcli儲存設備NMP裝置清單- d naa.600a098038304759563f4e783757443」

```
fc.20000024ff171d37:21000024ff171d37-fc.202300a098ea5e27:204a00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Runtime Name: vmhba4:C0:T0:L9
  Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=6,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff171d36:21000024ff171d36-fc.202300a098ea5e27:201d00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Runtime Name: vmhba3:C0:T1:L9
  Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=AO,RTP_id=3,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff171d36:21000024ff171d36-fc.202300a098ea5e27:201b00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Runtime Name: vmhba3:C0:T0:L9
  Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
  Group State: active
  Array Priority: 0
  Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=1,RTP_health=UP}
  Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000024ff171d37:21000024ff171d37-fc.202300a098ea5e27:201e00a098ea5e27-
naa.600a098038304759563f4e7837574453
  Runtime Name: vmhba4:C0:T1:L9
```

```
Device: naa.600a098038304759563f4e7837574453
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304759563f4e7837574453)
Group State: active
Array Priority: 0
Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=AO,RTP_id=4,RTP_health=UP}
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.
```

在上述範例中、LUN已從NetApp儲存設備對應4個路徑（4個主動最佳化路徑）。

非 ASA 組態

對於非 ASA 組態、應該有兩個路徑群組、其優先順序不同。優先順序較高的路徑為主動 / 最佳化。這表示它們由集合所在的控制器提供服務。優先順序較低的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

範例

下列範例顯示ONTAP 使用兩個主動/最佳化路徑和兩個主動/非最佳化路徑的正確輸出。

「esxcli儲存設備NMP路徑清單- d naa.600a0980383135330772b4d673979372f」

```
fc.20000090fae0ec8e:10000090fae0ec8e-fc.201000a098dfe3d1:200b00a098dfe3d1-
naa.600a098038313530772b4d673979372f
Runtime Name: vmhba3:C0:T2:L21
Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)
Group State: active unoptimized
Array Priority: 0
Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1001,TPG_state=ANO,RTP_id=29,RTP_health=UP}
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path
configuration.

fc.20000090fae0ec8e:10000090fae0ec8e-fc.201000a098dfe3d1:200700a098dfe3d1-
naa.600a098038313530772b4d673979372f
Runtime Name: vmhba3:C0:T3:L21
Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)
Group State: active
Array Priority: 0
Storage Array Type Path Config:
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=25,RTP_health=UP}
```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.
```

```
fc.20000090fae0ec8f:10000090fae0ec8f-fc.201000a098dfe3d1:200800a098dfe3d1-naa.600a098038313530772b4d673979372f
```

```
Runtime Name: vmhba4:C0:T2:L21
```

```
Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f
```

```
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk  
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)
```

```
Group State: active
```

```
Array Priority: 0
```

```
Storage Array Type Path Config:
```

```
{TPG_id=1000,TPG_state=AO,RTP_id=26,RTP_health=UP}
```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.
```

```
fc.20000090fae0ec8f:10000090fae0ec8f-fc.201000a098dfe3d1:200c00a098dfe3d1-naa.600a098038313530772b4d673979372f
```

```
Runtime Name: vmhba4:C0:T3:L21
```

```
Device: naa.600a098038313530772b4d673979372f
```

```
Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk  
(naa.600a098038313530772b4d673979372f)
```

```
Group State: active unoptimized
```

```
Array Priority: 0
```

```
Storage Array Type Path Config:
```

```
{TPG_id=1001,TPG_state=ANO,RTP_id=30,RTP_health=UP}
```

```
Path Selection Policy Path Config: PSP VMW_PSP_RR does not support path configuration.
```

在上述範例中、LUN已從NetApp儲存設備對應4個路徑（2個主動最佳化路徑、2個主動-未最佳化路徑）。

VVOL

虛擬磁碟區（vVols）是VMware物件類型、對應於虛擬機器（VM）磁碟、以及其快照和快速複製。

VMware vSphere的VMware vSphere支援VASA Provider for VMware、提供整合點、讓VMware vCenter能夠運用vVols型儲存設備。ONTAP當您部署ONTAP VMware vCenter工具時、它會自動登錄vCenter伺服器並啟用VASA Provider。

當您使用 vCenter UI 建立 vVols 資料存放區時、它會引導您建立 FlexVols 做為資料存放區的備份儲存區。ESXi 主機使用傳輸協定端點（PE）來存取 vVols 資料存放區。在 SAN 環境中、會在資料存放區中的每個 FlexVol volume Volume 磁碟區上建立一個 4 MB LUN，以作為 PE 使用。SAN PE是管理邏輯單元（ALU）；VVols是附屬邏輯單元（SLU）。

使用vVols時、適用SAN環境的標準要求與最佳實務做法、包括（但不限於）下列各項：

1. 在每個您要使用的SVM上、每個節點至少建立一個SAN LIF。最佳實務做法是每個節點至少建立兩個節點、但不超過必要。

2. 消除任何單點故障。使用多個虛擬交換器時、請在不同的網路子網路上使用多個VMkernel網路介面、或使用多個實體NIC連接至多個實體交換器、以提供HA和增加處理量。
3. 視主機連線需求設定分區和（或）VLAN。
4. 確保所有必要的啟動器都已登入所需SVM上的目標LIF。



您必須部署ONTAP VMware vSphere的支援功能、才能啟用VASA Provider。VASA Provider 將為您管理所有的 igroup 設定、因此無需在 vVols 環境中建立或管理 iGroups。

NetApp 目前不建議將任何 vVols 設定從預設值變更。

如需特定版本的 ONTAP 工具，請參閱；如需特定版本的 vSphere 和 ONTAP，請參閱 "[互通性對照表工具](#)"舊版 VASA Provider。

有關配置和管理 vVols 的詳細信息，請參閱 ONTAP Tools for VMware vSphere 文檔以及 "[VMware vSphere 搭配 ONTAP](#)"和"[使用 ONTAP 工具的虛擬磁碟區（vVols） 10.](#)"。

建議設定

ATS鎖定

ATS鎖定是VAAI相容儲存設備和升級的VMFS5的*強制性*、因此需要搭配ONTAP 使用支援VMware的LUN、才能達到適當的互通性和最佳的VMFS共享儲存I/O效能。如需啟用ATS鎖定的詳細資訊、請參閱VMware文件。

設定	預設	推薦ONTAP	說明
硬體加速鎖定	1.	1.	有助於啟用「原子測試與設定（ATS）鎖定」
磁碟IOPs	1000	1.	IOPS限制：循環配置資源（循環配置）PSP預設為IOPS上限1000。在此預設情況下、會在發出1000個I/O作業之後使用新路徑。
磁碟/QFullSampleSize	0	32	ESXi開始節流之前所需的佇列已滿或忙碌條件數。



針對所有對應至VMware vSphere的LUN啟用空間分配設定、以便取消對應以正常運作。如需詳細資料、請參閱 "[資訊文件ONTAP](#)"。

客體作業系統逾時

您可以使用建議的客體作業系統調整來手動設定虛擬機器。調整更新之後、您必須重新開機客體、更新才會生效。

- GOS逾時值：*

客體作業系統類型	逾時
Linux變體	磁碟逾時= 60

客體作業系統類型	逾時
Windows	磁碟逾時= 60
Solaris	磁碟逾時= 60次重試= 300次未就緒重試= 300次重試= 30次最大節流= 32次最小節流= 8

驗證 vSphere 可調整的功能

使用以下命令驗證「HardwareAcceleratedLocking」設定：

「esxcli系統設定進階清單」-選項/vmas3/HardwareAcceleratedLocked

```

Path: /VMFS3/HardwareAcceleratedLocking
Type: integer
Int Value: 1
Default Int Value: 1
Min Value: 0
Max Value: 1
String Value:
Default String Value:
Valid Characters:
Description: Enable hardware accelerated VMFS locking (requires
compliant hardware). Please see http://kb.vmware.com/kb/2094604 before
disabling this option.

```

驗證磁碟 IOPs 設定

使用下列命令來驗證IOPs設定：

「esxcli儲存設備NMP裝置清單- d naa.600a098038304731783f506670553355」

```
naa.600a098038304731783f506670553355
  Device Display Name: NETAPP Fibre Channel Disk
(naa.600a098038304731783f506670553355)
  Storage Array Type: VMW_SATP_ALUA
  Storage Array Type Device Config: {implicit_support=on;
explicit_support=off; explicit_allow=on; alua_followover=on;
action_OnRetryErrors=off;
{TPG_id=1000,TPG_state=ANO}{TPG_id=1001,TPG_state=AO}}
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config:
{policy=rr,iops=1,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=0:
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
  Working Paths: vmhba4:C0:T0:L82, vmhba3:C0:T0:L82
  Is USB: false
```

驗證 QFullSampleSize

使用下列命令來驗證QFullSampleSize..

「esxcli系統設定進階清單」-選項/Disk/QFullSampleSize

```
Path: /Disk/QFullSampleSize
Type: integer
Int Value: 32
Default Int Value: 0
Min Value: 0
Max Value: 64
String Value:
Default String Value:
Valid Characters:
Description: Default I/O samples to monitor for detecting non-transient
queue full condition. Should be nonzero to enable queue depth throttling.
Device specific QFull options will take precedence over this value if set.
```

已知問題

VMware vSphere 6.5 與 6.7 搭配 ONTAP 版本有下列已知問題：

作業系統版本	* NetApp錯誤ID*	標題	說明
ESXi 6.5與ESXi 6.7.x	1413424	WFC RDM LUN 在測試期間失敗	在所有7-mode C-mode叢集控制器上進行儲存容錯移轉測試期間、Windows 2019、Windows 2016和Windows 2012等Windows 虛擬機器之間的Windows容錯移轉叢集原始裝置對應失敗。
ESXi 6.5.x和ESXi 6.7.x	1256473.12	在Emulex介面卡 上測試時出 現PLOGI問題	

相關資訊

- ["VMware vSphere 搭配 ONTAP"](#)
- ["VMware vSphere 5.x、6.x及7.x支援NetApp MetroCluster 功能 \(2031038\) "](#)
- ["NetApp ONTAP 搭配 NetApp SnapMirror 與 VMware vSphere Metro Storage 叢集 \(VMSC \) 進行主動同步"](#)

HP-UX

使用ONTAP儲存為 FCP 和 iSCSI 設定 HP-UX 11i v3

HP-UX Host Utilities 軟體為連接到ONTAP儲存的 HP-UX 主機提供管理和診斷工具。在 HP-UX 11i v3 主機上安裝 HP-UX Host Utilities 時，您可以使用 Host Utilities 來協助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定作業。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

配置您的主機以使用 SAN 啟動來簡化部署並提高可擴充性。SAN 啟動是將 SAN 連線磁碟 (LUN) 設定為 HP-UX 主機的啟動裝置的過程。Host Utilities 支援在 HP-UX 環境中使用 FC 和 FCoE 協定進行 SAN 引導。

步驟

1. 使用["互通性對照表工具"](#)驗證您的 Linux 作業系統，主機匯流排介面卡 (HBA)，HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。
2. 請依照 HP-UX 供應商文件中有關設定 SAN 啟動的最佳實務進行操作。

步驟 2：安裝 HP-UX 主機實用程式

NetApp強烈建議安裝 HP-UX Host Utilities 來支援ONTAP LUN 管理並協助技術支援收集設定資料。

["安裝 HP-UX Host Utilities 6.0"](#)

步驟 3：確認主機的多重路徑組態

使用 HP-UX 11i v3 的多路徑來管理ONTAP LUN。多路徑可讓您在主機和儲存系統之間配置多條網路路徑。若一條路徑發生故障，流量仍可透過其餘路徑繼續傳輸。

安裝 HP-UX Host Utilities 後，請確認您是否已為ONTAP LUN 設定了NetApp所建議的設定。

關於這項工作

HP-UX Host Utilities 支援本機 Microsoft 多路徑 I/O (MPIO) 和 Veritas 動態多路徑。以下步驟適用於 Native MPIO 解決方案。

步驟

1. 安裝 HP-UX Host Utilities 時，會自動為ONTAP LUN 載入以下建議的預設設定。

顯示參數設定

參數	使用預設值
暫時性_秒	120
LEG/Mpath_enable	是的
MAX_q_深度	8.
路徑_失敗_秒	120
load_bal_policy	循環配置資源
Lua_enabled_	是的
ESD_SECS	30

2. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

```
sanlun lun show
```

預設多路徑參數支援ASA、AFF和FAS配置。以下範例輸出顯示了ASA、AFF或FAS配置中ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
# sanlun lun show -p vs39:/vol/hpux_vol_1_1/hpux_lun

                ONTAP Path: vs39:/vol/hpux_vol_1_1/hpux_lun
                  LUN: 2
                 LUN Size: 30g
                Host Device: /dev/rdisk/disk25
                  Mode: C
                Multipath Provider: None

-----
host      vserver  /dev/dsk
path      path    filename
state     type     or hardware path
-----
up        primary  /dev/dsk/c4t0d2    fcd0    248_1c_hp
up        primary  /dev/dsk/c6t0d2    fcd0    246_1c_hp
up        primary  /dev/dsk/c10t0d2   fcd1    246_1d_hp
up        primary  /dev/dsk/c8t0d2    fcd1    248_1d_hp
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
# sanlun lun show -p vs39:/vol/vol24_3_0/lun24_0
      ONTAP Path: vs39:/vol/vol24_3_0/lun24_0
      LUN: 37
      LUN Size: 15g
      Host Device: /dev/rdisk/disk942
      Mode: C
      Multipath Policy: A/A
      Multipath Provider: Native

-----
-----
host      vserver      /dev/dsk                      HP A/A
path      path          filename                      host      vserver      path
failover
state     type          or hardware path adapter      LIF      priority
-----
-----
up        primary      /dev/dsk/c39t4d5             fcd0     hpux_3      0
up        primary      /dev/dsk/c41t4d5             fcd1     hpux_4      0
up        secondary   /dev/dsk/c40t4d5             fcd0     hpux_3      1
up        secondary   /dev/dsk/c42t4d5             fcd1     hpux_4      1
```

步驟 4：查看已知問題

帶有ONTAP儲存版本的 HP-UX 11i v3 有以下已知問題：

NetApp錯誤ID	標題	說明	合作夥伴ID
1447287.14	SnapMirror 主動式同步組態中隔離主叢集上的 AUFO 事件會導致 HP-UX 主機暫時中斷	當 SnapMirror 主動同步組態中的隔離主叢集上發生自動非計畫性容錯移轉 (AUFO) 事件時、就會發生此問題。在HP-UX主機上恢復I/O可能需要120秒以上、但這可能不會造成任何I/O中斷或錯誤訊息。此問題會導致雙事件故障、因為主要與次要叢集之間的連線中斷、而且主要叢集與中介器之間的連線也會中斷。這是罕見的事件、與其他AUFO事件不同。	不適用

NetApp錯誤ID	標題	說明	合作夥伴ID
1344935	HP-UX 11.31 Host會在ASA 進行功能性設定時、間歇性回報路徑狀態不正確。	路徑報告問題ASA 與不符合需求的組態。	不適用
1306354	建立HP-UX LVM會傳送超過1MB區塊大小的I/O	在Sing All SAN Array 中、SCSI傳輸長度上限為1 MB。ONTAP若要限制連接ONTAP 到Sing All SAN Array時、從HP-UX 主機傳輸的最大傳輸長度、必須將HP-UX SCSI子系統允許的最大I/O大小設為1 MB。如需詳細資訊、請參閱HP-UX廠商文件。	不適用

下一步

"[了解如何使用 HP-UX Host Utilities 工具](#)"。

HPE VME

使用 ONTAP 儲存設備為 FCP 和 iSCSI 配置 HPE VME 8.0.x

Linux Host Utilities 軟體為連接到 ONTAP 儲存設備的 Linux 主機提供管理和診斷工具。在 HPE VME 8.0.x 主機上安裝 Linux Host Utilities 後，您可以使用 Host Utilities 來協助管理 ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 傳輸協定作業。

步驟 1：安裝 Linux Host Utilities

NetApp 強烈建議您安裝 Linux 主機公用程式，以支援 ONTAP LUN 管理，並協助技術支援收集組態資料。

"[安裝 Linux Host Utilities 8.0](#)"。



安裝 Linux 主機公用程式不會變更 Linux 主機上的任何主機逾時設定。

步驟 2：確認主機的多路徑配置

您可以使用 HPE VME 8.0.x 的多路徑功能來管理 ONTAP LUN。

為確保主機正確設定多重路徑，請確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已定義，且您已針對 ONTAP LUN 設定 NetApp 建議的設定。

步驟

1. 確認 `/etc/multipath.conf` 檔案是否存在。如果檔案不存在，則建立一個空的零位元組檔案：

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. 第一次 `multipath.conf` 建立檔案時，您可能需要啟用並啟動多重路徑服務，才能載入建議的設定：

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. 每次引導主機時，空的 `/etc/multipath.conf` 零位元組檔案會自動載入 NetApp 建議的主機多重路徑參數作為預設設定。您不需要變更 `/etc/multipath.conf` 主機的檔案，因為作業系統會使用多重路徑參數進行編譯，以正確辨識及管理 ONTAP LUN。

下表顯示 ONTAP LUN 的 Linux OS 原生編譯多重路徑參數設定。

顯示參數設定

參數	設定
DETECT (偵測) _prio	是的
開發損失_tmo	"無限遠"
容錯回復	立即
fast_io_f故障_tmo	5.
功能	"2 pg_init_retries 50"
Flip_on_last刪除	"是"
硬體處理常式	"0"
no_path_retry	佇列
path_checker_	"周"
path_grouping_policy	"群組by_prio"
path_selector	"服務時間0"
Polling_時間 間隔	5.
優先	"NetApp" ONTAP
產品	LUN
Retain附加的硬體處理常式	是的
RR_weight	"統一"
使用者易記名稱	否
廠商	NetApp

4. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

```
multipath -ll
```

預設多路徑參數支援ASA、AFF和FAS配置。在這些配置中，單一ONTAP LUN 不應需要超過四條路徑。儲存故障時，路徑超過四條可能會導致問題。

以下輸出範例顯示 ASA ， AFF 或 FAS 組態中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
# multipath -ll
3600a098038314c4a433f577471797958 dm-2 NETAPP,LUN C-Mode
size=180G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 14:0:0:0   sdc  8:32   active ready running
  |- 17:0:0:0   sdas 66:192 active ready running
  |- 14:0:3:0   sdar 66:176 active ready running
  `-- 17:0:3:0   sdch 69:80   active ready running
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
# multipath -ll
3600a0980383149764b5d567257516273 dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=150G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:3:0   sdcg 69:64   active ready running
| `-- 10:0:0:0   sdb  8:16    active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 10:0:1:0   sdc  8:32    active ready running
  `-- 16:0:2:0   sdcf 69:48   active ready running
```

步驟 3：確認主機의 iSCSI 組態

請確保已為您的主機正確配置 iSCSI。

關於這項工作

您可以在 iSCSI 主機上執行下列步驟。

步驟

1. 確認已安裝 iSCSI 啟動器套件 (open-iscsi) :

```
$apt list |grep open-iscsi
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
open-iscsi/noble-updates,noble-updates,now 2.1.9-3ubuntu5.4 amd64
```

2. 驗證 iSCSI 發起程式節點名稱，該名稱位於 `/etc/iscsi/initiatorname.iscsi` 檔案中：

```
InitiatorName=iqn.YYYY-MM.com.<vendor>:<host_name>
```

3. 配置位於 `/etc/iscsi/iscsid.conf` 檔案中的 iSCSI 會話逾時參數：

```
node.session.timeo.replacement_timeout = 5
```

iSCSI `replacement_timeout` 參數控制 iSCSI 層在逾時路徑或工作階段重新建立連線之前應等待多長時間，超過此時間後，對其執行的任何命令都會失敗。您應該在 iSCSI 組態檔中將 `replacement_timeout` 的值設為 5。

4. 啟用 iSCSI 服務：

```
$systemctl enable iscsid
```

5. 啟動 iSCSI 服務：

```
$systemctl start iscsid
```

6. 確認 iSCSI 服務正在執行：

```
$systemctl status iscsid
```

顯示範例

```
●iscsid.service - iSCSI initiator daemon (iscsid)
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/iscsid.service;
   enabled; preset: disabled)
   Active: active (running) since Mon 2026-01-12 12:53:18 IST; 2
   days ago
   TriggeredBy: ● iscsid.socket
     Docs: man:iscsid(8)
  Main PID: 1127419 (iscsid)
    Tasks: 2 (limit: 76557)
   Memory: 4.3M (peak: 8.8M)
     CPU: 1.657s
    CGroup: /system.slice/iscsid.service
           └─1127418 /usr/sbin/iscsid
           └─1127419 /usr/sbin/iscsid
```

7. 探索 iSCSI 目標：

```
$iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
<target_IP>
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
192.168.100.197
192.168.100.197:3260,1046 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.200.199:3260,1049 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.100.199:3260,1048 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.200.197:3260,1047 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
```

8. 登入目標：

```
$iscsiadm --mode node -l all
```

9. 設定 iSCSI 在主機開機時自動登入：

```
$iscsiadm --mode node -T <target_name> -p <ip:port> -o update -n
node.startup -v automatic
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsiadm --mode node -T iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 -p
192.168.100.197:3260 -o update -n node.startup -v automatic
```

10. 驗證 iSCSI 工作階段：

```
$iscsiadm --mode session
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode session
tcp: [1] 192.168.200.197:3260,1047 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [2] 192.168.100.197:3260,1046 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [3] 192.168.100.199:3260,1048 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [4] 192.168.200.199:3260,1049 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
```

步驟 4：選擇性地將裝置排除在多重路徑之外

如果需要，您可以將不需要的裝置的 WWID 新增至檔案的「黑名單」區段，以排除裝置的多重路徑 `multipath.conf` 功能。

步驟

1. 判斷 WWID：

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

「SDA」是您要新增至黑名單的本機 SCSI 磁碟。

例如 WWID 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 將 WWID 新增至「黑名單」區：

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

步驟 5：自訂 ONTAP LUN 的多重路徑參數

如果您的主機已連接至其他廠商的 LUN，而且任何多重路徑參數設定都會被覆寫，則您需要在稍後的檔案中新增特定套用至 ONTAP LUN 的節點來修正這些設定 `multipath.conf`。如果您不這麼做，ONTAP LUN 可能無法如預期般運作。

請檢查您的 `/etc/multipath.conf` 檔案，尤其是在預設值區段中，以瞭解可能會覆寫的設定 [多重路徑參數的預設設定](#)。



您不應覆寫 ONTAP LUN 的建議參數設定。這些設定是主機組態最佳效能所必需的。如需詳細資訊，請聯絡 NetApp 支援，您的作業系統廠商或兩者。

下列範例說明如何修正被覆寫的預設值。在此範例中，檔案會 `multipath.conf` 定義與 ONTAP LUN 不相容的值 `path_checker`，`no_path_retry` 而且您無法移除這些參數，因為 ONTAP 儲存陣列仍連接至主機。而是修正和 `no_path_retry` 的值 `path_checker`，方法是將裝置節新增至 `multipath.conf` 特定適用於 ONTAP LUN 的檔案。

顯示範例

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor         "NETAPP"
        product        "LUN"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}

```

步驟 6：檢閱已知問題

沒有已知問題。

接下來呢？

- ["瞭解如何使用 Linux 主機公用程式工具"](#)。
- 在 ONTAP LUN 上設定 HPE VME 資料存放區，然後設定虛擬機器。如需詳細資訊，請參閱廠商 HPE 文件。

Oracle Linux

使用 ONTAP 儲存設備為 Oracle Linux 10 設定 FCP 和 iSCSI

Linux Host Utilities 軟體為連接到 ONTAP 儲存設備的 Linux 主機提供管理和診斷工具。在 Oracle Linux 10 主機上安裝 Linux Host Utilities 後，您可以使用 Host Utilities 來協助管理 ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定作業。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以將主機設定為使用 SAN 開機，以簡化部署並改善擴充性。

開始之前

使用["互通性對照表工具"](#)驗證您的 Linux 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。

步驟

1. ["建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機"](#)。
2. 在伺服器 BIOS 中為 SAN 開機 LUN 對應的連接埠啟用 SAN 開機。
如需如何啟用 HBA BIOS 的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。
3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

步驟 2：安裝 Linux 主機公用程式

NetApp 強烈建議您安裝 Linux 主機公用程式，以支援 ONTAP LUN 管理，並協助技術支援收集組態資料。

["安裝 Linux Host Utilities 8.0"](#)。



安裝 Linux 主機公用程式不會變更 Linux 主機上的任何主機逾時設定。

步驟 3：確認主機的多重路徑組態

您可以使用 Oracle Linux 10 的多路徑功能來管理 ONTAP LUN。

為確保主機正確設定多重路徑，請確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已定義，且您已針對 ONTAP LUN 設定 NetApp 建議的設定。

步驟

1. 確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已結束。如果檔案不存在，請建立空白的零位元組檔案：

```
touch /etc/multipath.conf
```

- 第一次 `multipath.conf` 建立檔案時，您可能需要啟用並啟動多重路徑服務，才能載入建議的設定：

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

- 每次引導主機時，空的 `/etc/multipath.conf` 零位元組檔案會自動載入 NetApp 建議的主機多重路徑參數作為預設設定。您不需要變更 `/etc/multipath.conf` 主機的檔案，因為作業系統會使用多重路徑參數進行編譯，以正確辨識及管理 ONTAP LUN。

下表顯示 ONTAP LUN 的 Linux OS 原生編譯多重路徑參數設定。

顯示參數設定

參數	設定
DETECT (偵測) _prio	是的
開發損失_tmo	"無限遠"
容錯回復	立即
fast_io_f故障_tmo	5.
功能	"2 pg_init_retries 50"
Flip_on_last刪除	"是"
硬體處理常式	"0"
no_path_retry	佇列
path_checker_	"周"
path_grouping_policy	"群組by_prio"
path_selector	"服務時間0"
Polling_時間 間隔	5.
優先	"NetApp" ONTAP
產品	LUN
Retain附加的硬體處理常式	是的
RR_weight	"統一"
使用者易記名稱	否
廠商	NetApp

4. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

```
multipath -ll
```

預設多路徑參數支援ASA、AFF和FAS配置。在這些配置中，單一ONTAP LUN 不應需要超過四條路徑。儲存故障時，路徑超過四條可能會導致問題。

以下輸出範例顯示 ASA ， AFF 或 FAS 組態中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:7:6   sdbz 68:208  active ready running
|  |- 11:0:11:6  sddn 71:80   active ready running
|  |- 11:0:15:6  sdfb 129:208  active ready running
|  |- 12:0:1:6   sdgp 132:80   active ready running
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
multipath -ll
3600a0980383036347ffb4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 16:0:6:35  sdwb  69:624  active ready running
|  |- 16:0:5:35  sdun  66:752  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|  |- 15:0:0:35  sdaj  66:48   active ready running
|  |- 15:0:1:35  sdbx  68:176  active ready running
```

步驟 4：確認主機의 iSCSI 組態

請確保已為您的主機正確配置 iSCSI。

關於這項工作

您可以在 iSCSI 主機上執行下列步驟。

步驟

1. 確認已安裝 iSCSI 啟動器套件 (iscsi-initiator-utils) ：

```
rpm -qa | grep iscsi-initiator-utils
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsi-initiator-utils-6.2.1.11-0.git4b3e853.el9.x86_64
```

2. 驗證 iSCSI 發起程式節點名稱，該名稱位於 /etc/iscsi/initiatorname.iscsi 檔案中：

```
InitiatorName=iqn.YYYY-MM.com.<vendor>:<host_name>
```

3. 配置位於 /etc/iscsi/iscsid.conf 檔案中的 iSCSI 會話逾時參數：

```
node.session.timeo.replacement_timeout = 5
```

iSCSI `replacement_timeout` 參數控制 iSCSI 層在逾時路徑或工作階段重新建立連線之前應等待多長時間，超過此時間後，對其執行的任何命令都會失敗。您應該在 iSCSI 組態檔中將 `replacement_timeout` 的值設為 5。

4. 啟用 iSCSI 服務：

```
$systemctl enable iscsid
```

5. 啟動 iSCSI 服務：

```
$systemctl start iscsid
```

6. 確認 iSCSI 服務正在執行：

```
$systemctl status iscsid
```

顯示範例

```
● iscsid.service - Open-iSCSI
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/iscsid.service;
   enabled; preset: disabled)
   Active: active (running) since Tue 2025-12-02 11:36:21 EST; 2
   weeks 1 day ago
   TriggeredBy: ● iscsid.socket
     Docs: man:iscsid(8)
           man:iscsiuio(8)
           man:iscsiadm(8)
   Main PID: 2263 (iscsid)
   Status: "Ready to process requests"
   Tasks: 1 (limit: 816061)
   Memory: 18.5M
     CPU: 14.480s
   CGroup: /system.slice/iscsid.service
           └─2263 /usr/sbin/iscsid -f -d2
```

7. 探索 iSCSI 目標：

```
$iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
<target_IP>
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
192.168.30.87
192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
```

8. 登入目標：

```
$iscsiadm --mode node -l all
```

9. 設定 iSCSI 在主機開機時自動登入：

```
$iscsiadm --mode node -T <target_name> -p <ip:port> -o update -n  
node.startup -v automatic
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsiadm --mode node -T iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 -p  
192.168.30.87:3260 -o update -n node.startup -v automatic
```

10. 驗證 iSCSI 工作階段：

```
$iscsiadm --mode session
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode session  
tcp: [1] 192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [2] 192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [3] 192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [4] 192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)
```

步驟 5：（選用）將裝置從多重路徑中排除

如果需要，您可以將不需要的裝置的 WWID 新增至檔案的「黑名單」區段，以排除裝置的多重路徑 `multipath.conf` 功能。

步驟

1. 判斷 WWID：

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

「SDA」是您要新增至黑名單的本機 SCSI 磁碟。

例如 WWID 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 將 WWID 新增至「黑名單」區：

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

步驟 6：自訂 ONTAP LUN 的多路徑參數

如果您的主機已連接至其他廠商的 LUN，而且任何多重路徑參數設定都會被覆寫，則您需要在稍後的檔案中新增特定套用至 ONTAP LUN 的節點來修正這些設定 `multipath.conf`。如果您不這麼做，ONTAP LUN 可能無法如預期般運作。

請檢查您的 `/etc/multipath.conf` 檔案，尤其是在預設值區段中，以瞭解可能會覆寫的設定 [多重路徑參數的預設設定](#)。



您不應覆寫 ONTAP LUN 的建議參數設定。這些設定是主機組態最佳效能所必需的。如需詳細資訊，請聯絡 NetApp 支援，您的作業系統廠商或兩者。

下列範例說明如何修正被覆寫的預設值。在此範例中，檔案會 `multipath.conf` 定義與 ONTAP LUN 不相容的值 `path_checker`、`no_path_retry` 而且您無法移除這些參數，因為 ONTAP 儲存陣列仍連接至主機。而是修正和 `no_path_retry` 的值 `path_checker`，方法是將裝置節新增至 `multipath.conf` 特定適用於 ONTAP LUN 的檔案。

顯示範例

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor         "NETAPP"
        product        "LUN"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

步驟 7：檢閱已知問題

沒有已知問題。

接下來呢？

- ["瞭解如何使用 Linux 主機公用程式工具"](#)。
- 了解 ASM 鏡像

自動儲存管理（ASM）鏡射可能需要變更 Linux 多重路徑設定、以允許 ASM 識別問題並切換至替代故障群組。ONTAP 上的大多數 ASM 組態都使用外部備援，這表示資料保護是由外部陣列提供，而 ASM 則不會鏡射資料。某些站台使用具有一般備援的ASM來提供雙向鏡像、通常是跨不同站台。如需詳細資訊，請參閱["ONTAP 上的 Oracle 資料庫"](#)。

- 了解 Oracle Linux KVM 和虛擬化

Oracle Linux 可以作為 KVM 主機。這樣，您就可以使用基於 Linux 核心的虛擬機器 (KVM) 技術在單一實體伺服器上執行多個虛擬機器。您可以使用 Oracle Linux Virtualization Manager 管理和支援多個 Oracle Linux KVM 主機，該管理器基於開源 oVirt 專案建置。KVM 主機不需要對ONTAP LUN 進行明確主機設定設定。

配置 Oracle Linux 9.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲

Linux Host Utilities 軟體為連接到ONTAP儲存的 Linux 主機提供管理和診斷工具。在 Oracle Linux 9.x 主機上安裝 Linux 主機公用程式後，您可以使用主機公用程式來協助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定操作。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以將主機設定為使用 SAN 開機，以簡化部署並改善擴充性。

開始之前

使用["互通性對照表工具"](#)驗證您的 Linux 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。

步驟

1. ["建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機"](#)。
2. 在伺服器BIOS中為SAN開機LUN對應的連接埠啟用SAN開機。

如需如何啟用HBA BIOS的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。
3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

步驟 2：安裝 Linux 主機公用程式

NetApp 強烈建議您安裝 Linux 主機公用程式，以支援 ONTAP LUN 管理，並協助技術支援收集組態資料。

["安裝 Linux Host Utilities 8.0"](#)。



安裝 Linux 主機公用程式不會變更 Linux 主機上的任何主機逾時設定。

步驟 3：確認主機的多重路徑組態

您可以使用 Oracle Linux 9.x 的多路徑功能來管理 ONTAP LUN。

為確保主機正確設定多重路徑，請確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已定義，且您已針對 ONTAP LUN 設定 NetApp 建議的設定。

步驟

1. 確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已結束。如果檔案不存在，請建立空白的零位元組檔案：

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. 第一次 `/etc/multipath.conf` 建立檔案時，您可能需要啟用並啟動多重路徑服務，才能載入建議的設定：

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. 每次引導主機時，空的 `/etc/multipath.conf` 零位元組檔案會自動載入 NetApp 建議的主機多重路徑參數作為預設設定。您不需要變更 `/etc/multipath.conf` 主機的檔案，因為作業系統會使用多重路徑參數進行編譯，以正確辨識及管理 ONTAP LUN。

下表顯示 ONTAP LUN 的 Linux OS 原生編譯多重路徑參數設定。

顯示參數設定

參數	設定
DETECT (偵測) _prio	是的
開發損失_tmo	"無限遠"
容錯回復	立即
fast_io_f故障_tmo	5.
功能	"2 pg_init_retries 50"
Flip_on_last刪除	"是"
硬體處理常式	「0」
no_path_retry	佇列
path_checker_	"周"
path_grouping_policy	"群組by_prio"
path_selector	"服務時間0"
Polling_時間 間隔	5.
優先	「NetApp」 ONTAP
產品	LUN
Retain附加的硬體處理常式	是的
RR_weight	"統一"
使用者易記名稱	否
廠商	NetApp

4. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

```
multipath -ll
```

預設多路徑參數支援ASA、AFF和FAS配置。在這些配置中，單一ONTAP LUN 不應需要超過四條路徑。儲存故障時，路徑超過四條可能會導致問題。

以下輸出範例顯示 ASA ， AFF 或 FAS 組態中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 11:0:7:6   sdbz 68:208  active ready running
|  |- 11:0:11:6  sddn 71:80   active ready running
|  |- 11:0:15:6  sdfb 129:208  active ready running
|  |- 12:0:1:6   sdgp 132:80  active ready running
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
multipath -ll
3600a0980383036347ffb4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 16:0:6:35  sdwb  69:624  active ready running
|  |- 16:0:5:35  sdun  66:752  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
|  |- 15:0:0:35  sdaj  66:48   active ready running
|  |- 15:0:1:35  sdbx  68:176  active ready running
```

步驟 4：確認主機의 iSCSI 組態

請確保已為您的主機正確配置 iSCSI。

關於這項工作

您可以在 iSCSI 主機上執行下列步驟。

步驟

1. 確認已安裝 iSCSI 啟動器套件 (iscsi-initiator-utils) :

```
rpm -qa | grep iscsi-initiator-utils
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsi-initiator-utils-6.2.1.11-0.git4b3e853.el9.x86_64
```

2. 驗證 iSCSI 發起程式節點名稱，該名稱位於 /etc/iscsi/initiatorname.iscsi 檔案中：

```
InitiatorName=iqn.YYYY-MM.com.<vendor>:<host_name>
```

3. 配置位於 /etc/iscsi/iscsid.conf 檔案中的 iSCSI 會話逾時參數：

```
node.session.timeo.replacement_timeout = 5
```

iSCSI `replacement_timeout` 參數控制 iSCSI 層在逾時路徑或工作階段重新建立連線之前應等待多長時間，超過此時間後，對其執行的任何命令都會失敗。您應該在 iSCSI 組態檔中將 `replacement_timeout` 的值設為 5。

4. 啟用 iSCSI 服務：

```
$systemctl enable iscsid
```

5. 啟動 iSCSI 服務：

```
$systemctl start iscsid
```

6. 確認 iSCSI 服務正在執行：

```
$systemctl status iscsid
```

顯示範例

```
● iscsid.service - Open-iSCSI
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/iscsid.service;
   enabled; preset: disabled)
   Active: active (running) since Tue 2025-12-02 11:36:21 EST; 2
   weeks 1 day ago
   TriggeredBy: ● iscsid.socket
     Docs: man:iscsid(8)
           man:iscsiuio(8)
           man:iscsiadm(8)
   Main PID: 2263 (iscsid)
   Status: "Ready to process requests"
   Tasks: 1 (limit: 816061)
   Memory: 18.5M
     CPU: 14.480s
   CGroup: /system.slice/iscsid.service
           └─2263 /usr/sbin/iscsid -f -d2
```

7. 探索 iSCSI 目標：

```
$iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
<target_IP>
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
192.168.30.87
192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
```

8. 登入目標：

```
$iscsiadm --mode node -l all
```

9. 設定 iSCSI 在主機開機時自動登入：

```
$iscsiadm --mode node -T <target_name> -p <ip:port> -o update -n  
node.startup -v automatic
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsiadm --mode node -T iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 -p  
192.168.30.87:3260 -o update -n node.startup -v automatic
```

10. 驗證 iSCSI 工作階段：

```
$iscsiadm --mode session
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode session  
tcp: [1] 192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [2] 192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [3] 192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [4] 192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)
```

步驟 5：（選用）將裝置從多重路徑中排除

如果需要，您可以將不需要的裝置的 WWID 新增至檔案的「黑名單」區段，以排除裝置的多重路徑 `multipath.conf` 功能。

步驟

1. 判斷 WWID：

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

「SDA」是您要新增至黑名單的本機 SCSI 磁碟。

例如 WWID 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 將 WWID 新增至「黑名單」區：

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

步驟 6：自訂 ONTAP LUN 的多路徑參數

如果您的主機已連接至其他廠商的 LUN，而且任何多重路徑參數設定都會被覆寫，則您需要在稍後的檔案中新增特定套用至 ONTAP LUN 的節點來修正這些設定 `multipath.conf`。如果您不這麼做，ONTAP LUN 可能無法如預期般運作。

請檢查您的 `/etc/multipath.conf` 檔案，尤其是在預設值區段中，以瞭解可能會覆寫的設定 [多重路徑參數的預設設定](#)。



您不應覆寫 ONTAP LUN 的建議參數設定。這些設定是主機組態最佳效能所必需的。如需詳細資訊，請聯絡 NetApp 支援，您的作業系統廠商或兩者。

下列範例說明如何修正被覆寫的預設值。在此範例中，檔案會 `multipath.conf` 定義與 ONTAP LUN 不相容的值 `path_checker`、`no_path_retry` 而且您無法移除這些參數，因為 ONTAP 儲存陣列仍連接至主機。而是修正和 `no_path_retry` 的值 `path_checker`，方法是將裝置節新增至 `multipath.conf` 特定適用於 ONTAP LUN 的檔案。

顯示範例

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP"
        product       "LUN"
        no_path_retry queue
        path_checker  tur
    }
}
```

步驟 7：檢閱已知問題

Oracle Linux 9.3、9.2、9.1 和 9.0 與 ONTAP 儲存有以下已知問題：

NetApp 錯誤 ID	標題	說明
"1508554"	使用 Emulex HBA 的 SAN LUN 公用程式需要從程式庫套件中取得符號連結	在 SAN 主機上執行 Linux 主機實用程式 CLI 指令「sanlun fcp show adapter -v」時，指令執行失敗，並顯示錯誤訊息，指出找不到主機匯流排適配器 (HBA) 發現所需的函式庫相依性：---- [root@hostname ~]# sanlun fcp show adapter - ----

接下來呢？

- ["瞭解如何使用 Linux 主機公用程式工具"](#)。
- 了解 ASM 鏡像

自動儲存管理 (ASM) 鏡射可能需要變更 Linux 多重路徑設定、以允許 ASM 識別問題並切換至替代故障群組。ONTAP 上的大多數 ASM 組態都使用外部備援，這表示資料保護是由外部陣列提供，而 ASM 則不會鏡射資料。某些站台使用具有一般備援的 ASM 來提供雙向鏡像、通常是跨不同站台。如需詳細資訊，請參閱 ["ONTAP 上的 Oracle 資料庫"](#)。

- 了解 Oracle Linux KVM 和虛擬化

Oracle Linux 可以作為 KVM 主機。這樣，您就可以使用基於 Linux 核心的虛擬機器 (KVM) 技術在單一實體伺服器上執行多個虛擬機器。您可以使用 Oracle Linux Virtualization Manager 管理和支援多個 Oracle Linux KVM 主機，該管理器基於開源 oVirt 專案建置。KVM 主機不需要對 ONTAP LUN 進行明確主機設定設定。

配置 Oracle Linux 8.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及 ONTAP 存儲

Linux Host Utilities 軟體為連接到 ONTAP 儲存的 Linux 主機提供管理和診斷工具。在 Oracle Linux 8.x 主機上安裝 Linux 主機公用程式後，您可以使用主機公用程式來協助您管理 ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定操作。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以將主機設定為使用 SAN 開機，以簡化部署並改善擴充性。

開始之前

使用 ["互通性對照表工具"](#) 驗證您的 Linux 作業系統，主機匯流排介面卡 (HBA)，HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。

步驟

1. ["建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機"](#)。
2. 在伺服器 BIOS 中為 SAN 開機 LUN 對應的連接埠啟用 SAN 開機。

如需如何啟用 HBA BIOS 的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。

3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

步驟 2：安裝 Linux 主機公用程式

NetApp 強烈建議您安裝 Linux 主機公用程式，以支援 ONTAP LUN 管理，並協助技術支援收集組態資料。

["安裝 Linux Host Utilities 8.0"](#)。



安裝 Linux 主機公用程式不會變更 Linux 主機上的任何主機逾時設定。

步驟 3：確認主機的多重路徑組態

您可以使用 Oracle Linux 8.x 的多路徑功能來管理 ONTAP LUN。



您可以使用 ["Red Hat Enterprise Linux \(RHEL\) 8.x 的建議設置"](#) 為 Oracle Linux 8.x 配置 Red Hat 相容核心。

為確保主機正確設定多重路徑，請確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已定義，且您已針對 ONTAP LUN 設定 NetApp 建議的設定。

步驟

1. 確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已結束。如果檔案不存在，請建立空白的零位元組檔案：

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. 第一次 `/etc/multipath.conf` 建立檔案時，您可能需要啟用並啟動多重路徑服務，才能載入建議的設定：

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. 每次引導主機時，空的 `/etc/multipath.conf` 零位元組檔案會自動載入 NetApp 建議的主機多重路徑參數作為預設設定。您不需要變更 `/etc/multipath.conf` 主機的檔案，因為作業系統會使用多重路徑參數進行編譯，以正確辨識及管理 ONTAP LUN。

下表顯示 ONTAP LUN 的 Linux OS 原生編譯多重路徑參數設定。

顯示參數設定

參數	設定
DETECT (偵測) _prio	是的
開發損失_tmo	"無限遠"
容錯回復	立即
fast_io_f故障_tmo	5.
功能	"2 pg_init_retries 50"
Flip_on_last刪除	"是"
硬體處理常式	「0」
no_path_retry	佇列
path_checker_	"周"
path_grouping_policy	"群組by_prio"
path_selector	"服務時間0"
Polling_時間 間隔	5.
優先	「NetApp」 ONTAP
產品	LUN
Retain附加的硬體處理常式	是的
RR_weight	"統一"
使用者易記名稱	否
廠商	NetApp

4. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

```
multipath -ll
```

預設多路徑參數支援ASA、AFF和FAS配置。在這些配置中，單一ONTAP LUN 不應需要超過四條路徑。儲存故障時，路徑超過四條可能會導致問題。

以下輸出範例顯示 ASA ， AFF 或 FAS 組態中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
multipath -ll
3600a098038303634722b4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |-- 11:0:7:6   sdbz 68:208   active ready running
|  |-- 11:0:11:6  sddn 71:80    active ready running
|  |-- 11:0:15:6  sdfb 129:208   active ready running
|  |-- 12:0:1:6   sdgp 132:80    active ready running
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
multipath -ll
3600a0980383036347ffb4d59646c4436 dm-28 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|-- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |-- 16:0:6:35  sdwb 69:624   active ready running
|  |-- 16:0:5:35  sdun 66:752   active ready running
`-- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
   |-- 15:0:0:35  sdaj 66:48    active ready running
   |-- 15:0:1:35  sdbx 68:176   active ready running
```

步驟 4：確認主機의 iSCSI 組態

請確保已為您的主機正確配置 iSCSI。

關於這項工作

您可以在 iSCSI 主機上執行下列步驟。

步驟

1. 確認已安裝 iSCSI 啟動器套件 (iscsi-initiator-utils) ：

```
rpm -qa | grep iscsi-initiator-utils
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsi-initiator-utils-6.2.1.11-0.git4b3e853.el9.x86_64
```

2. 驗證 iSCSI 發起程式節點名稱，該名稱位於 /etc/iscsi/initiatorname.iscsi 檔案中：

```
InitiatorName=iqn.YYYY-MM.com.<vendor>:<host_name>
```

3. 配置位於 /etc/iscsi/iscsid.conf 檔案中的 iSCSI 會話逾時參數：

```
node.session.timeo.replacement_timeout = 5
```

iSCSI `replacement_timeout` 參數控制 iSCSI 層在逾時路徑或工作階段重新建立連線之前應等待多長時間，超過此時間後，對其執行的任何命令都會失敗。您應該在 iSCSI 組態檔中將 `replacement_timeout` 的值設為 5。

4. 啟用 iSCSI 服務：

```
$systemctl enable iscsid
```

5. 啟動 iSCSI 服務：

```
$systemctl start iscsid
```

6. 確認 iSCSI 服務正在執行：

```
$systemctl status iscsid
```

顯示範例

```
● iscsid.service - Open-iSCSI
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/iscsid.service;
   enabled; preset: disabled)
   Active: active (running) since Tue 2025-12-02 11:36:21 EST; 2
   weeks 1 day ago
   TriggeredBy: ● iscsid.socket
     Docs: man:iscsid(8)
           man:iscsiuio(8)
           man:iscsiadm(8)
   Main PID: 2263 (iscsid)
   Status: "Ready to process requests"
   Tasks: 1 (limit: 816061)
   Memory: 18.5M
     CPU: 14.480s
   CGroup: /system.slice/iscsid.service
           └─2263 /usr/sbin/iscsid -f -d2
```

7. 探索 iSCSI 目標：

```
$iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
<target_IP>
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
192.168.30.87
192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
```

8. 登入目標：

```
$iscsiadm --mode node -l all
```

9. 設定 iSCSI 在主機開機時自動登入：

```
$iscsiadm --mode node -T <target_name> -p <ip:port> -o update -n  
node.startup -v automatic
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsiadm --mode node -T iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 -p  
192.168.30.87:3260 -o update -n node.startup -v automatic
```

10. 驗證 iSCSI 工作階段：

```
$iscsiadm --mode session
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode session  
tcp: [1] 192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [2] 192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [3] 192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [4] 192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)
```

步驟 5：（選用）將裝置從多重路徑中排除

如果需要，您可以將不需要的裝置的 WWID 新增至檔案的「黑名單」區段，以排除裝置的多重路徑 `multipath.conf` 功能。

步驟

1. 判斷 WWID：

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

「SDA」是您要新增至黑名單的本機 SCSI 磁碟。

例如 WWID 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 將 WWID 新增至「黑名單」區：

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

步驟 6：自訂 ONTAP LUN 的多路徑參數

如果您的主機已連接至其他廠商的 LUN，而且任何多重路徑參數設定都會被覆寫，則您需要在稍後的檔案中新增特定套用至 ONTAP LUN 的節點來修正這些設定 `multipath.conf`。如果您不這麼做，ONTAP LUN 可能無法如預期般運作。

請檢查您的 `/etc/multipath.conf` 檔案，尤其是在預設值區段中，以瞭解可能會覆寫的設定 [多重路徑參數的預設設定](#)。



您不應覆寫 ONTAP LUN 的建議參數設定。這些設定是主機組態最佳效能所必需的。如需詳細資訊，請聯絡 NetApp 支援，您的作業系統廠商或兩者。

下列範例說明如何修正被覆寫的預設值。在此範例中，檔案會 `multipath.conf` 定義與 ONTAP LUN 不相容的值 `path_checker`、`no_path_retry` 而且您無法移除這些參數，因為 ONTAP 儲存陣列仍連接至主機。而是修正和 `no_path_retry` 的值 `path_checker`，方法是將裝置節新增至 `multipath.conf` 特定適用於 ONTAP LUN 的檔案。

顯示範例

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor         "NETAPP"
        product        "LUN"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

步驟 7：檢閱已知問題

沒有已知問題。

接下來呢？

- "瞭解如何使用 [Linux 主機公用程式工具](#)"。
- 了解 ASM 鏡像

自動儲存管理（ASM）鏡射可能需要變更 Linux 多重路徑設定、以允許 ASM 識別問題並切換至替代故障群組。ONTAP 上的大多數 ASM 組態都使用外部備援，這表示資料保護是由外部陣列提供，而 ASM 則不會鏡射資料。某些站台使用具有一般備援的ASM來提供雙向鏡像、通常是跨不同站台。如需詳細資訊，請參閱"[ONTAP 上的 Oracle 資料庫](#)"。

- 了解 Oracle Linux KVM 和虛擬化

Oracle Linux 可以作為 KVM 主機。這樣，您就可以使用基於 Linux 核心的虛擬機器 (KVM) 技術在單一實體伺服器上執行多個虛擬機器。您可以使用 Oracle Linux Virtualization Manager 管理和支援多個 Oracle Linux KVM 主機，該管理器基於開源 oVirt 專案建置。KVM 主機不需要對ONTAP LUN 進行明確主機設定設定。

普羅克斯莫克斯

配置 Proxmox VE 9.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲

配置 Proxmox VE 9.x 以實現多路徑，並為與ONTAP儲存的 FCP 和 iSCSI 協定操作設定特定的參數和設定。

FCP 和 iSCSI 與 Proxmox VE 9.x 有以下已知限制：

- Linux 主機實用程式不支援 Proxmox VE 9.x 作業系統。
- 不支援 SAN 啟動配置。

步驟 1：確認主機的多路徑配置

您可以使用 Proxmox VE 9.x 的多路徑功能來管理ONTAP LUN。

為確保主機正確設定多重路徑，請確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已定義，且您已針對 ONTAP LUN 設定 NetApp 建議的設定。

步驟

1. 確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已結束。如果檔案不存在，請建立空白的零位元組檔案：

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. 第一次 `/etc/multipath.conf` 建立檔案時，您可能需要啟用並啟動多重路徑服務，才能載入建議的設定：

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. 每次引導主機時，空的 `/etc/multipath.conf` 零位元組檔案會自動載入 NetApp 建議的主機多重路徑參數作為預設設定。您不需要變更 `/etc/multipath.conf` 主機的檔案，因為作業系統會使用多重路徑參數進行編譯，以正確辨識及管理 ONTAP LUN。

下表顯示 ONTAP LUN 的 Linux OS 原生編譯多重路徑參數設定。

顯示參數設定

參數	設定
DETECT (偵測) _prio	是的
開發損失_tmo	"無限遠"
容錯回復	立即
fast_io_f故障_tmo	5.
功能	"2 pg_init_retries 50"
Flip_on_last刪除	"總是"
硬體處理常式	"1"
no_path_retry	佇列
path_checker_	"周"
path_grouping_policy	"群組by_prio"
path_selector	"服務時間0"
Polling_時間 間隔	5.
優先	「NetApp」 ONTAP
產品	LUN
Retain附加的硬體處理常式	是的
RR_weight	"統一"
使用者易記名稱	否
廠商	NetApp

4. (可選) 覆蓋預設值 `find_multipaths` 用於確保 multipathd 正確發現和管理 ONTAP LUN 的參數：
 - a. 放 `find_multipaths` 在預設值部分設定為"否" `/etc/multipath.conf`：

```
defaults {  
    find_multipaths "no"  
}
```

b. 重新載入多路徑服務：

```
systemctl reload multipathd
```



預設情況下，Proxmox OS 原生多路徑配置集 `find_multipaths` 設定為“嚴格”，並帶有空零字節 `etc/multipath.conf` 每次啟動主機時都會執行設定檔。這可以防止主機發現新出現的ONTAP LUN 作為多路徑設備，這意味著它們不會自動出現在多路徑控制之下。每次重啟後，現有的ONTAP LUN 仍保持被發現狀態並處於多路徑控制之下。

5. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

```
multipath -ll
```

預設的多重路徑參數支援 ASA，AFF 和 FAS 組態。在這些組態中，單一 ONTAP LUN 不應需要四個以上的路徑。如果路徑超過四條，可能會在儲存設備故障期間導致路徑問題。

以下輸出範例顯示 ASA，AFF 或 FAS 組態中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
multipath -ll
3600a098038315071592b59713261566d dm-38 NETAPP,LUN C-Mode
size=100G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 8:0:0:7 sdbv 68:144 active ready running
  |- 9:0:0:7 sdbx 68:176 active ready running
  |- 6:0:0:7 sdbr 68:80 active ready running
  `-- 7:0:0:7 sdbt 68:112 active ready running
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示了具有兩條活動/最佳化路徑和兩條活動/非最佳化路徑的ONTAP LUN 的輸出：

顯示範例

```
multipath -ll
3600a0980383149764b5d567257516273 dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=150G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:3:0 sdcg 69:64 active ready running
| `-- 10:0:0:0 sdb 8:16 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 10:0:1:0 sdc 8:32 active ready running
  `-- 16:0:2:0 sdcf 69:48 active ready running
```

步驟 2：確認主機의 iSCSI 組態

請確保已為您的主機正確配置 iSCSI。

關於這項工作

您可以在 iSCSI 主機上執行下列步驟。

步驟

1. 確認已安裝 iSCSI 啟動器套件 (open-iscsi) :

```
$apt list |grep open-iscsi
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
open-iscsi/noble-updates,noble-updates,now 2.1.9-3ubuntu5.4 amd64
```

2. 驗證 iSCSI 發起程式節點名稱，該名稱位於 `/etc/iscsi/initiatorname.iscsi` 檔案中：

```
InitiatorName=iqn.YYYY-MM.com.<vendor>:<host_name>
```

3. 配置位於 `/etc/iscsi/iscsid.conf` 檔案中的 iSCSI 會話逾時參數：

```
node.session.timeo.replacement_timeout = 5
```

iSCSI `replacement_timeout` 參數控制 iSCSI 層在逾時路徑或工作階段重新建立連線之前應等待多長時間，超過此時間後，對其執行的任何命令都會失敗。您應該在 iSCSI 組態檔中將 `replacement_timeout` 的值設為 5。

4. 啟用 iSCSI 服務：

```
$systemctl enable iscsid
```

5. 啟動 iSCSI 服務：

```
$systemctl start iscsid
```

6. 確認 iSCSI 服務正在執行：

```
$systemctl status iscsid
```

顯示範例

```
●iscsid.service - iSCSI initiator daemon (iscsid)
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/iscsid.service;
   enabled; preset: disabled)
   Active: active (running) since Mon 2026-01-12 12:53:18 IST; 2
   days ago
   TriggeredBy: ● iscsid.socket
     Docs: man:iscsid(8)
   Main PID: 1127419 (iscsid)
     Tasks: 2 (limit: 76557)
    Memory: 4.3M (peak: 8.8M)
       CPU: 1.657s
    CGroup: /system.slice/iscsid.service
           └─1127418 /usr/sbin/iscsid
           └─1127419 /usr/sbin/iscsid
```

7. 探索 iSCSI 目標：

```
$iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
<target_IP>
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
192.168.100.197
192.168.100.197:3260,1046 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.200.199:3260,1049 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.100.199:3260,1048 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.200.197:3260,1047 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
```

8. 登入目標：

```
$iscsiadm --mode node -l all
```

9. 設定 iSCSI 在主機開機時自動登入：

```
$iscsiadm --mode node -T <target_name> -p <ip:port> -o update -n
node.startup -v automatic
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsiadm --mode node -T iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 -p
192.168.100.197:3260 -o update -n node.startup -v automatic
```

10. 驗證 iSCSI 工作階段：

```
$iscsiadm --mode session
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode session
tcp: [1] 192.168.200.197:3260,1047 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [2] 192.168.100.197:3260,1046 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [3] 192.168.100.199:3260,1048 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [4] 192.168.200.199:3260,1049 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
```

步驟 3：（選用）從多路徑中排除設備

如果需要，您可以將不需要的裝置的 WWID 新增至檔案的「黑名單」區段，以排除裝置的多重路徑 `multipath.conf` 功能。

步驟

1. 判斷 WWID：

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

「SDA」是您要新增至黑名單的本機 SCSI 磁碟。

例如 WWID 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 將 WWID 新增至「黑名單」區：

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

步驟 4：自訂 ONTAP LUN 的多路徑參數

如果您的主機已連接至其他廠商的 LUN，而且任何多重路徑參數設定都會被覆寫，則您需要在稍後的檔案中新增特定套用至 ONTAP LUN 的節點來修正這些設定 `multipath.conf`。如果您不這麼做，ONTAP LUN 可能無法如預期般運作。

請檢查您的 `/etc/multipath.conf` 檔案，尤其是在預設值區段中，以瞭解可能會覆寫的設定 [多重路徑參數的預設設定](#)。



您不應覆寫 ONTAP LUN 的建議參數設定。這些設定是主機組態最佳效能所必需的。如需詳細資訊，請聯絡 NetApp 支援，您的作業系統廠商或兩者。

下列範例說明如何修正被覆寫的預設值。在此範例中，檔案會 `multipath.conf` 定義與 ONTAP LUN 不相容的值 `path_checker`，`no_path_retry` 而且您無法移除這些參數，因為 ONTAP 儲存陣列仍連接至主機。而是修正和 `no_path_retry` 的值 `path_checker`，方法是將裝置節新增至 `multipath.conf` 特定適用於 ONTAP LUN 的檔案。

顯示範例

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor         "NETAPP"
        product        "LUN"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}

```

步驟 5：查看已知問題

沒有已知問題。

配置 Proxmox VE 8.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲

配置 Proxmox VE 8.x 以實現多路徑，並為與ONTAP儲存的 FCP 和 iSCSI 協定操作設定特定的參數和設定。

FCP 和 iSCSI 與 Proxmox VE 8.x 有以下已知限制：

- Linux 主機實用程式不支援 Proxmox VE 8.x 作業系統。
- 不支援 SAN 啟動配置。

步驟 1：確認主機的多路徑配置

您可以使用 Proxmox VE 8.x 的多路徑功能來管理ONTAP LUN。

為確保主機正確設定多重路徑，請確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已定義，且您已針對 ONTAP LUN 設定 NetApp 建議的設定。

步驟

1. 確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已結束。如果檔案不存在，請建立空白的零位元組檔案：

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. 第一次 `/etc/multipath.conf` 建立檔案時，您可能需要啟用並啟動多重路徑服務，才能載入建議的設定：

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. 每次引導主機時，空的 `/etc/multipath.conf` 零位元組檔案會自動載入 NetApp 建議的主機多重路徑參數作為預設設定。您不需要變更 `/etc/multipath.conf` 主機的檔案，因為作業系統會使用多重路徑參數進行編譯，以正確辨識及管理 ONTAP LUN。

下表顯示 ONTAP LUN 的 Linux OS 原生編譯多重路徑參數設定。

顯示參數設定

參數	設定
DETECT (偵測) _prio	是的
開發損失_tmo	"無限遠"
容錯回復	立即
fast_io_f故障_tmo	5.
功能	"2 pg_init_retries 50"
Flip_on_last刪除	"總是"
硬體處理常式	"1"
no_path_retry	佇列
path_checker_	"周"
path_grouping_policy	"群組by_prio"
path_selector	"服務時間0"
Polling_時間 間隔	5.
優先	「NetApp」 ONTAP
產品	LUN
Retain附加的硬體處理常式	是的
RR_weight	"統一"
使用者易記名稱	否
廠商	NetApp

4. (可選) 覆蓋預設值 `find_multipaths` 用於確保 multipathd 正確發現和管理ONTAP LUN 的參數：
- a. 放 `find_multipaths` 在預設值部分設定為"否" `/etc/multipath.conf`：

```
defaults {
    find_multipaths "no"
}
```

- b. 重新載入多路徑服務：

```
systemctl reload multipathd
```



預設情況下，Proxmox OS 原生多路徑配置集 `find_multipaths` 設定為“嚴格”，並帶有空零字節 `/etc/multipath.conf` 每次啟動主機時都會執行設定檔。這可以防止主機發現新出現的ONTAP LUN 作為多路徑設備，這意味著它們不會自動出現在多路徑控制之下。每次重啟後，現有的ONTAP LUN 仍保持被發現狀態並處於多路徑控制之下。

5. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

```
multipath -ll
```

預設的多重路徑參數支援 ASA ， AFF 和 FAS 組態。在這些組態中，單一 ONTAP LUN 不應需要四個以上的路徑。如果路徑超過四條，可能會在儲存設備故障期間導致路徑問題。

以下輸出範例顯示 ASA ， AFF 或 FAS 組態中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
multipath -ll
3600a098038315071592b59713261566d dm-38 NETAPP,LUN C-Mode
size=100G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 8:0:0:7 sdbv 68:144 active ready running
  |- 9:0:0:7 sdbx 68:176 active ready running
  |- 6:0:0:7 sdbr 68:80 active ready running
  `-- 7:0:0:7 sdbt 68:112 active ready running
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示了具有兩條活動/最佳化路徑和兩條活動/非最佳化路徑的ONTAP LUN 的輸出：

顯示範例

```
multipath -ll
3600a0980383149764b5d567257516273 dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=150G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:3:0 sdcg 69:64 active ready running
| `-- 10:0:0:0 sdb 8:16 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 10:0:1:0 sdc 8:32 active ready running
  `-- 16:0:2:0 sdcf 69:48 active ready running
```

步驟 2：確認主機의 iSCSI 組態

請確保已為您的主機正確配置 iSCSI。

關於這項工作

您可以在 iSCSI 主機上執行下列步驟。

步驟

1. 確認已安裝 iSCSI 啟動器套件 (open-iscsi) :

```
$apt list |grep open-iscsi
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
open-iscsi/noble-updates,noble-updates,now 2.1.9-3ubuntu5.4 amd64
```

2. 驗證 iSCSI 發起程式節點名稱，該名稱位於 `/etc/iscsi/initiatorname.iscsi` 檔案中：

```
InitiatorName=iqn.YYYY-MM.com.<vendor>:<host_name>
```

3. 配置位於 `/etc/iscsi/iscsid.conf` 檔案中的 iSCSI 會話逾時參數：

```
node.session.timeo.replacement_timeout = 5
```

iSCSI `replacement_timeout` 參數控制 iSCSI 層在逾時路徑或工作階段重新建立連線之前應等待多長時間，超過此時間後，對其執行的任何命令都會失敗。您應該在 iSCSI 組態檔中將 `replacement_timeout` 的值設為 5。

4. 啟用 iSCSI 服務：

```
$systemctl enable iscsid
```

5. 啟動 iSCSI 服務：

```
$systemctl start iscsid
```

6. 確認 iSCSI 服務正在執行：

```
$systemctl status iscsid
```

顯示範例

```
●iscsid.service - iSCSI initiator daemon (iscsid)
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/iscsid.service;
   enabled; preset: disabled)
   Active: active (running) since Mon 2026-01-12 12:53:18 IST; 2
   days ago
   TriggeredBy: ● iscsid.socket
     Docs: man:iscsid(8)
  Main PID: 1127419 (iscsid)
    Tasks: 2 (limit: 76557)
  Memory: 4.3M (peak: 8.8M)
     CPU: 1.657s
  CGroup: /system.slice/iscsid.service
          └─1127418 /usr/sbin/iscsid
          └─1127419 /usr/sbin/iscsid
```

7. 探索 iSCSI 目標：

```
$iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
<target_IP>
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
192.168.100.197
192.168.100.197:3260,1046 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.200.199:3260,1049 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.100.199:3260,1048 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.200.197:3260,1047 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
```

8. 登入目標：

```
$iscsiadm --mode node -l all
```

9. 設定 iSCSI 在主機開機時自動登入：

```
$iscsiadm --mode node -T <target_name> -p <ip:port> -o update -n
node.startup -v automatic
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsiadm --mode node -T iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 -p
192.168.100.197:3260 -o update -n node.startup -v automatic
```

10. 驗證 iSCSI 工作階段：

```
$iscsiadm --mode session
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode session
tcp: [1] 192.168.200.197:3260,1047 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [2] 192.168.100.197:3260,1046 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [3] 192.168.100.199:3260,1048 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [4] 192.168.200.199:3260,1049 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
```

步驟 3：（選用）從多路徑中排除設備

如果需要，您可以將不需要的裝置的 WWID 新增至檔案的「黑名單」區段，以排除裝置的多重路徑 `multipath.conf` 功能。

步驟

1. 判斷 WWID：

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

「SDA」是您要新增至黑名單的本機 SCSI 磁碟。

例如 WWID 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 將 WWID 新增至「黑名單」區：

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

步驟 4：自訂 ONTAP LUN 的多路徑參數

如果您的主機已連接至其他廠商的 LUN，而且任何多重路徑參數設定都會被覆寫，則您需要在稍後的檔案中新增特定套用至 ONTAP LUN 的節點來修正這些設定 `multipath.conf`。如果您不這麼做，ONTAP LUN 可能無法如預期般運作。

請檢查您的 `/etc/multipath.conf` 檔案，尤其是在預設值區段中，以瞭解可能會覆寫的設定 [多重路徑參數的預設設定](#)。



您不應覆寫 ONTAP LUN 的建議參數設定。這些設定是主機組態最佳效能所必需的。如需詳細資訊，請聯絡 NetApp 支援，您的作業系統廠商或兩者。

下列範例說明如何修正被覆寫的預設值。在此範例中，檔案會 `multipath.conf` 定義與 ONTAP LUN 不相容的值 `path_checker`，`no_path_retry` 而且您無法移除這些參數，因為 ONTAP 儲存陣列仍連接至主機。而是修正和 `no_path_retry` 的值 `path_checker`，方法是將裝置節新增至 `multipath.conf` 特定適用於 ONTAP LUN 的檔案。

顯示範例

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor         "NETAPP"
        product        "LUN"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}

```

步驟 5：查看已知問題

沒有已知問題。

RHEL

配置 RHEL 10.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲

Linux Host Utilities 軟體為連接到ONTAP儲存的 Linux 主機提供管理和診斷工具。在 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 10.x 主機上安裝 Linux 主機公用程式後，您可以使用主機公用程式來協助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定作業。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以將主機設定為使用 SAN 開機，以簡化部署並改善擴充性。

開始之前

使用"[互通性對照表工具](#)"驗證您的 Linux 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。

步驟

1. "[建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機](#)"。
2. 在伺服器BIOS中為SAN開機LUN對應的連接埠啟用SAN開機。
如需如何啟用HBA BIOS的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。
3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

步驟 2：安裝 Linux 主機公用程式

NetApp 強烈建議您安裝 Linux 主機公用程式，以支援 ONTAP LUN 管理，並協助技術支援收集組態資料。

["安裝 Linux Host Utilities 8.0"](#)。



安裝 Linux 主機公用程式不會變更 Linux 主機上的任何主機逾時設定。

步驟 3：確認主機的多重路徑組態

您可以使用 RHEL 10.x 的多路徑功能來管理ONTAP LUN。

為確保主機正確設定多重路徑，請確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已定義，且您已針對 ONTAP LUN 設定 NetApp 建議的設定。

步驟

1. 確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已結束。如果檔案不存在，請建立空白的零位元組檔案：

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. 第一次 `/etc/multipath.conf` 建立檔案時，您可能需要啟用並啟動多重路徑服務，才能載入建議的設定：

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. 每次引導主機時，空的 `/etc/multipath.conf` 零位元組檔案會自動載入 NetApp 建議的主機多重路徑參數作為預設設定。您不需要變更 `/etc/multipath.conf` 主機的檔案，因為作業系統會使用多重路徑參數進行編譯，以正確辨識及管理 ONTAP LUN。

下表顯示 ONTAP LUN 的 Linux OS 原生編譯多重路徑參數設定。

顯示參數設定

參數	設定
DETECT (偵測) _prio	是的
開發損失_tmo	"無限遠"
容錯回復	立即
fast_io_f故障_tmo	5.
功能	"2 pg_init_retries 50"
Flip_on_last刪除	"是"
硬體處理常式	"0"
no_path_retry	佇列
path_checker_	"周"
path_grouping_policy	"群組by_prio"
path_selector	"服務時間0"
Polling_時間 間隔	5.
優先	"NetApp" ONTAP
產品	LUN
Retain附加的硬體處理常式	是的
RR_weight	"統一"
使用者易記名稱	否
廠商	NetApp

4. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

```
multipath -ll
```

預設多路徑參數支援ASA、AFF和FAS配置。在這些配置中，單一ONTAP LUN 不應需要超過四條路徑。儲存故障時，路徑超過四條可能會導致問題。

以下輸出範例顯示 ASA，AFF 或 FAS 組態中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
# multipath -ll
3600a098038314e535a24584e4b496252 dm-32 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:0:41 sdan 66:112 active ready running
  |- 11:0:1:41 sdcg 68:240 active ready running
  |- 14:0:2:41 sdfd 129:240 active ready running
  `-- 14:0:0:41 sddp 71:112 active ready running
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
# multipath -ll
3600a0980383149764b5d567257516273 dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=150G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:3:0 sdcg 69:64 active ready running
| `-- 10:0:0:0 sdb 8:16 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 10:0:1:0 sdc 8:32 active ready running
  `-- 16:0:2:0 sdcf 69:48 active ready running
```

步驟 4：確認主機*的 iSCSI 組態*

請確保已為您的主機正確配置 iSCSI。

關於這項工作

您可以在 iSCSI 主機上執行下列步驟。

步驟

1. 確認已安裝 iSCSI 啟動器套件 (iscsi-initiator-utils)：

```
rpm -qa | grep iscsi-initiator-utils
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsi-initiator-utils-6.2.1.11-0.git4b3e853.el9.x86_64
```

2. 驗證 iSCSI 發起程式節點名稱，該名稱位於 `/etc/iscsi/initiatorname.iscsi` 檔案中：

```
InitiatorName=iqn.YYYY-MM.com.<vendor>:<host_name>
```

3. 配置位於 `/etc/iscsi/iscsid.conf` 檔案中的 iSCSI 會話逾時參數：

```
node.session.timeo.replacement_timeout = 5
```

iSCSI `replacement_timeout` 參數控制 iSCSI 層在逾時路徑或工作階段重新建立連線之前應等待多長時間，超過此時間後，對其執行的任何命令都會失敗。您應該在 iSCSI 組態檔中將 `replacement_timeout` 的值設為 5。

4. 啟用 iSCSI 服務：

```
$systemctl enable iscsid
```

5. 啟動 iSCSI 服務：

```
$systemctl start iscsid
```

6. 確認 iSCSI 服務正在執行：

```
$systemctl status iscsid
```

顯示範例

```
● iscsid.service - Open-iSCSI
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/iscsid.service;
   enabled; preset: disabled)
   Active: active (running) since Tue 2025-12-02 11:36:21 EST; 2
   weeks 1 day ago
   TriggeredBy: ● iscsid.socket
     Docs: man:iscsid(8)
           man:iscsiuio(8)
           man:iscsiadm(8)
   Main PID: 2263 (iscsid)
   Status: "Ready to process requests"
   Tasks: 1 (limit: 816061)
   Memory: 18.5M
     CPU: 14.480s
   CGroup: /system.slice/iscsid.service
           └─2263 /usr/sbin/iscsid -f -d2
```

7. 探索 iSCSI 目標：

```
$iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
<target_IP>
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
192.168.30.87
192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
```

8. 登入目標：

```
$iscsiadm --mode node -l all
```

9. 設定 iSCSI 在主機開機時自動登入：

```
$iscsiadm --mode node -T <target_name> -p <ip:port> -o update -n  
node.startup -v automatic
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsiadm --mode node -T iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 -p  
192.168.30.87:3260 -o update -n node.startup -v automatic
```

10. 驗證 iSCSI 工作階段：

```
$iscsiadm --mode session
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode session  
tcp: [1] 192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [2] 192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [3] 192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [4] 192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)
```

步驟 5：（選用）將裝置從多重路徑中排除

如果需要，您可以將不需要的裝置的 WWID 新增至檔案的「黑名單」區段，以排除裝置的多重路徑 `multipath.conf` 功能。

步驟

1. 判斷 WWID：

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

「SDA」是您要新增至黑名單的本機 SCSI 磁碟。

例如 WWID 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 將 WWID 新增至「黑名單」區：

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

步驟 6：自訂 ONTAP LUN 的多路徑參數

如果您的主機已連接至其他廠商的 LUN，而且任何多重路徑參數設定都會被覆寫，則您需要在稍後的檔案中新增特定套用於 ONTAP LUN 的節點來修正這些設定 `multipath.conf`。如果您不這麼做，ONTAP LUN 可能無法如預期般運作。

請檢查您的 `/etc/multipath.conf` 檔案，尤其是在預設值區段中，以瞭解可能會覆寫的設定 [多重路徑參數的預設設定](#)。



您不應覆寫 ONTAP LUN 的建議參數設定。這些設定是主機組態最佳效能所必需的。如需詳細資訊，請聯絡 NetApp 支援，您的作業系統廠商或兩者。

下列範例說明如何修正被覆寫的預設值。在此範例中，檔案會 `multipath.conf` 定義與 ONTAP LUN 不相容的值 `path_checker`、`no_path_retry` 而且您無法移除這些參數，因為 ONTAP 儲存陣列仍連接至主機。而是修正和 `no_path_retry` 的值 `path_checker`，方法是將裝置節新增至 `multipath.conf` 特定適用於 ONTAP LUN 的檔案。

顯示範例

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP"
        product        "LUN"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

步驟 7：檢閱已知問題

沒有已知問題。

接下來呢？

- ["瞭解如何使用 Linux 主機公用程式工具"](#)。
- 了解 ASM 鏡像

自動儲存管理（ASM）鏡射可能需要變更 Linux 多重路徑設定、以允許 ASM 識別問題並切換至替代故障群組。ONTAP 上的大多數 ASM 組態都使用外部備援，這表示資料保護是由外部陣列提供，而 ASM 則不會鏡射資料。某些站台使用具有一般備援的ASM來提供雙向鏡像、通常是跨不同站台。如需詳細資訊，請參閱["ONTAP 上的 Oracle 資料庫"](#)。

- 了解紅帽Linux虛擬化（KVM）

Red Hat Linux 可以作為 KVM 主機。這樣，您就可以使用基於 Linux 核心的虛擬機器 (KVM) 技術在單一實體伺服器上執行多個虛擬機器。KVM 主機不需要對ONTAP LUN 進行明確主機設定設定。

配置 RHEL 9.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲

Linux Host Utilities 軟體為連接到ONTAP儲存的 Linux 主機提供管理和診斷工具。在 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9.x 主機上安裝 Linux 主機公用程式後，您可以使用主機公用程式來協助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定作業。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以將主機設定為使用 SAN 開機，以簡化部署並改善擴充性。

開始之前

使用["互通性對照表工具"](#)驗證您的 Linux 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。

步驟

1. ["建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機"](#)。
2. 在伺服器BIOS中為SAN開機LUN對應的連接埠啟用SAN開機。

如需如何啟用HBA BIOS的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。
3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

步驟 2：安裝 Linux 主機公用程式

NetApp 強烈建議您安裝 Linux 主機公用程式，以支援 ONTAP LUN 管理，並協助技術支援收集組態資料。

["安裝 Linux Host Utilities 8.0"](#)。



安裝 Linux 主機公用程式不會變更 Linux 主機上的任何主機逾時設定。

步驟 3：確認主機的多重路徑組態

您可以使用 RHEL 9.x 的多路徑功能來管理 ONTAP LUN。

為確保主機正確設定多重路徑，請確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已定義，且您已針對 ONTAP LUN 設定 NetApp 建議的設定。

步驟

1. 確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已結束。如果檔案不存在，請建立空白的零位元組檔案：

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. 第一次 `/etc/multipath.conf` 建立檔案時，您可能需要啟用並啟動多重路徑服務，才能載入建議的設定：

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. 每次引導主機時，空的 `/etc/multipath.conf` 零位元組檔案會自動載入 NetApp 建議的主機多重路徑參數作為預設設定。您不需要變更 `/etc/multipath.conf` 主機的檔案，因為作業系統會使用多重路徑參數進行編譯，以正確辨識及管理 ONTAP LUN。

下表顯示 ONTAP LUN 的 Linux OS 原生編譯多重路徑參數設定。

顯示參數設定

參數	設定
DETECT (偵測) _prio	是的
開發損失_tmo	"無限遠"
容錯回復	立即
fast_io_f故障_tmo	5.
功能	"2 pg_init_retries 50"
Flip_on_last刪除	"是"
硬體處理常式	「0」
no_path_retry	佇列
path_checker_	"周"
path_grouping_policy	"群組by_prio"
path_selector	"服務時間0"
Polling_時間 間隔	5.
優先	「NetApp」 ONTAP
產品	LUN
Retain附加的硬體處理常式	是的
RR_weight	"統一"
使用者易記名稱	否
廠商	NetApp

4. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

```
multipath -ll
```

預設多路徑參數支援ASA、AFF和FAS配置。在這些配置中，單一ONTAP LUN 不應需要超過四條路徑。儲存故障時，路徑超過四條可能會導致問題。

以下輸出範例顯示 ASA，AFF 或 FAS 組態中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
multipath -ll
3600a098038314c4a433f577471797958 dm-2 NETAPP,LUN C-Mode
size=180G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 14:0:0:0 sdc 8:32 active ready running
  |- 17:0:0:0 sdas 66:192 active ready running
  |- 14:0:3:0 sdar 66:176 active ready running
  `-- 17:0:3:0 sdch 69:80 active ready running
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
multipath -ll
3600a0980383149764b5d567257516273 dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=150G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:3:0 sdcg 69:64 active ready running
| `-- 10:0:0:0 sdb 8:16 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 10:0:1:0 sdc 8:32 active ready running
  `-- 16:0:2:0 sdcf 69:48 active ready running
```

步驟 4：確認主機의 iSCSI 組態

請確保已為您的主機正確配置 iSCSI。

關於這項工作

您可以在 iSCSI 主機上執行下列步驟。

步驟

1. 確認已安裝 iSCSI 啟動器套件 (iscsi-initiator-utils) ：

```
rpm -qa | grep iscsi-initiator-utils
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsi-initiator-utils-6.2.1.11-0.git4b3e853.el9.x86_64
```

2. 驗證 iSCSI 發起程式節點名稱，該名稱位於 /etc/iscsi/initiatorname.iscsi 檔案中：

```
InitiatorName=iqn.YYYY-MM.com.<vendor>:<host_name>
```

3. 配置位於 /etc/iscsi/iscsid.conf 檔案中的 iSCSI 會話逾時參數：

```
node.session.timeo.replacement_timeout = 5
```

iSCSI `replacement_timeout` 參數控制 iSCSI 層在逾時路徑或工作階段重新建立連線之前應等待多長時間，超過此時間後，對其執行的任何命令都會失敗。您應該在 iSCSI 組態檔中將 `replacement_timeout` 的值設為 5。

4. 啟用 iSCSI 服務：

```
$systemctl enable iscsid
```

5. 啟動 iSCSI 服務：

```
$systemctl start iscsid
```

6. 確認 iSCSI 服務正在執行：

```
$systemctl status iscsid
```

顯示範例

```
● iscsid.service - Open-iSCSI
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/iscsid.service;
   enabled; preset: disabled)
   Active: active (running) since Tue 2025-12-02 11:36:21 EST; 2
   weeks 1 day ago
   TriggeredBy: ● iscsid.socket
     Docs: man:iscsid(8)
           man:iscsiuio(8)
           man:iscsiadm(8)
   Main PID: 2263 (iscsid)
   Status: "Ready to process requests"
   Tasks: 1 (limit: 816061)
   Memory: 18.5M
     CPU: 14.480s
   CGroup: /system.slice/iscsid.service
           └─2263 /usr/sbin/iscsid -f -d2
```

7. 探索 iSCSI 目標：

```
$iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
<target_IP>
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
192.168.30.87
192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
```

8. 登入目標：

```
$iscsiadm --mode node -l all
```

9. 設定 iSCSI 在主機開機時自動登入：

```
$iscsiadm --mode node -T <target_name> -p <ip:port> -o update -n  
node.startup -v automatic
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsiadm --mode node -T iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 -p  
192.168.30.87:3260 -o update -n node.startup -v automatic
```

10. 驗證 iSCSI 工作階段：

```
$iscsiadm --mode session
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode session  
tcp: [1] 192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [2] 192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [3] 192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [4] 192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)
```

步驟 5：（選用）將裝置從多重路徑中排除

如果需要，您可以將不需要的裝置的 WWID 新增至檔案的「黑名單」區段，以排除裝置的多重路徑 `multipath.conf` 功能。

步驟

1. 判斷 WWID：

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

「SDA」是您要新增至黑名單的本機 SCSI 磁碟。

例如 WWID 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 將 WWID 新增至「黑名單」區：

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

步驟 6：自訂 ONTAP LUN 的多路徑參數

如果您的主機已連接至其他廠商的 LUN，而且任何多重路徑參數設定都會被覆寫，則您需要在稍後的檔案中新增特定套用至 ONTAP LUN 的節點來修正這些設定 `multipath.conf`。如果您不這麼做，ONTAP LUN 可能無法如預期般運作。

請檢查您的 `/etc/multipath.conf` 檔案，尤其是在預設值區段中，以瞭解可能會覆寫的設定 [多重路徑參數的預設設定](#)。



您不應覆寫 ONTAP LUN 的建議參數設定。這些設定是主機組態最佳效能所必需的。如需詳細資訊，請聯絡 NetApp 支援，您的作業系統廠商或兩者。

下列範例說明如何修正被覆寫的預設值。在此範例中，檔案會 `multipath.conf` 定義與 ONTAP LUN 不相容的值 `path_checker`、`no_path_retry` 而且您無法移除這些參數，因為 ONTAP 儲存陣列仍連接至主機。而是修正和 `no_path_retry` 的值 `path_checker`，方法是將裝置節新增至 `multipath.conf` 特定適用於 ONTAP LUN 的檔案。

顯示範例

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor         "NETAPP"
        product        "LUN"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

步驟 7：檢閱已知問題

RHEL 9.x 與ONTAP儲存有以下已知問題。

9.3.

NetApp錯誤ID	標題	說明	JIRA ID
"1508554"	NetApp Linux 主機公用程式 CLI 需要額外的程式庫套件相依性、才能支援 Emulex 主機匯流排介面卡 (HBA) 介面卡探索	在 RHEL 9.x 中， NetApp Linux SAN 主機公用程式 CLI 失敗，因為找不到支援 Emulex 主機 `sanlun fcp show adapter -v` 匯流排介面卡 (HBA) 探索的程式庫套件相依性。	不適用
"1593771"	Red Hat Enterprise Linux 9.3 QLogic SAN 主機在儲存移動性作業期間會遺失部分多重路徑	在 ONTAP 儲存控制器接管作業期間、預期有一半的多重路徑會關閉或切換至容錯移轉模式、然後在恢復工作流程期間恢復至完整路徑數。不過、在 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9.3 QLogic 主機上、儲存容錯移轉恢復恢復作業之後、只能恢復部分多重路徑。	RHEL 17811.

9.2.

NetApp錯誤ID	標題	說明
"1508554"	NetApp Linux主機公用程式CLI需要額外的程式庫套件相依性、才能支援Emulex HBA介面卡探索	在 RHEL 9.2 中， NetApp Linux SAN 主機公用程式 CLI <code>sanlun fcp show adapter -v</code> 失敗，因為找不到支援 HBA 探索的程式庫套件相依性。
"1537359"	使用 Emulex HBA 開機的 Red Hat Linux 9.2 SAN 主機會遇到停滯的工作、導致核心中斷	在儲存設備容錯移轉恢復作業期間、使用 Emulex 主機匯流排介面卡 (HBA) 啟動的 Red Hat Linux 9.2 SAN 主機、會遇到導致核心中斷的停滯工作。核心中斷會導致作業系統重新開機、如果發生 <code>kdump</code> 設定後、它會產生 <code>vmcore</code> 檔案位於 <code>/var/crash/</code> 目錄。此問題正與一起進行分類 <code>lpfc</code> 驅動程式、但無法一致地複製。

9.1

NetApp錯誤ID	標題	說明
"1508554"	NetApp Linux主機公用程式CLI需要額外的程式庫套件相依性、才能支援Emulex HBA介面卡探索	在 RHEL 9.1 中， NetApp Linux SAN 主機公用程式 CLI <code>sanlun fcp show adapter -v</code> 失敗，因為找不到支援 HBA 探索的程式庫套件相依性。

接下來呢？

- "瞭解如何使用 [Linux 主機公用程式工具](#)"。

- 了解 ASM 鏡像

自動儲存管理（ASM）鏡射可能需要變更 Linux 多重路徑設定、以允許 ASM 識別問題並切換至替代故障群組。ONTAP 上的大多數 ASM 組態都使用外部備援，這表示資料保護是由外部陣列提供，而 ASM 則不會鏡射資料。某些站台使用具有一般備援的ASM來提供雙向鏡像、通常是跨不同站台。如需詳細資訊，請參閱["ONTAP 上的 Oracle 資料庫"](#)。

- 了解紅帽Linux虛擬化（KVM）

Red Hat Linux 可以作為 KVM 主機。這樣，您就可以使用基於 Linux 核心的虛擬機器 (KVM) 技術在單一實體伺服器上執行多個虛擬機器。KVM 主機不需要對ONTAP LUN 進行明確主機設定設定。

配置 RHEL 8.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲

Linux Host Utilities 軟體為連接到ONTAP儲存的 Linux 主機提供管理和診斷工具。在 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8.x 主機上安裝 Linux 主機公用程式後，您可以使用主機公用程式來協助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定作業。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以將主機設定為使用 SAN 開機，以簡化部署並改善擴充性。

開始之前

使用["互通性對照表工具"](#)驗證您的 Linux 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。

步驟

1. ["建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機"](#)。
2. 在伺服器BIOS中為SAN開機LUN對應的連接埠啟用SAN開機。

如需如何啟用HBA BIOS的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。
3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

步驟 2：安裝 Linux 主機公用程式

NetApp 強烈建議您安裝 Linux 主機公用程式，以支援 ONTAP LUN 管理，並協助技術支援收集組態資料。

["安裝 Linux Host Utilities 8.0"](#)。



安裝 Linux 主機公用程式不會變更 Linux 主機上的任何主機逾時設定。

步驟 3：確認主機的多重路徑組態

您可以使用 RHEL 8.x 的多路徑功能來管理ONTAP LUN。

為確保主機正確設定多重路徑，請確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已定義，且您已針對 ONTAP LUN 設定 NetApp 建議的設定。

步驟

1. 確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已結束。如果檔案不存在，請建立空白的零位元組檔案：

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. 第一次 `/etc/multipath.conf` 建立檔案時，您可能需要啟用並啟動多重路徑服務，才能載入建議的設定：

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. 每次引導主機時，空的 `/etc/multipath.conf` 零位元組檔案會自動載入 NetApp 建議的主機多重路徑參數作為預設設定。您不需要變更 `/etc/multipath.conf` 主機的檔案，因為作業系統會使用多重路徑參數進行編譯，以正確辨識及管理 ONTAP LUN。

下表顯示 ONTAP LUN 的 Linux OS 原生編譯多重路徑參數設定。

顯示參數設定

參數	設定
DETECT (偵測) _prio	是的
開發損失_tmo	"無限遠"
容錯回復	立即
fast_io_f故障_tmo	5.
功能	"2 pg_init_retries 50"
Flip_on_last刪除	"是"
硬體處理常式	「0」
no_path_retry	佇列
path_checker_	"周"
path_grouping_policy	"群組by_prio"
path_selector	"服務時間0"
Polling_時間 間隔	5.
優先	「NetApp」 ONTAP
產品	LUN
Retain附加的硬體處理常式	是的
RR_weight	"統一"
使用者易記名稱	否
廠商	NetApp

4. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

```
multipath -ll
```

預設多路徑參數支援ASA、AFF和FAS配置。在這些配置中，單一ONTAP LUN 不應需要超過四條路徑。儲存故障時，路徑超過四條可能會導致問題。

以下輸出範例顯示 ASA，AFF 或 FAS 組態中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
multipath -ll
3600a098038314c4a433f577471797958 dm-2 NETAPP,LUN C-Mode
size=180G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 14:0:0:0   sdc  8:32   active ready running
  |- 17:0:0:0   sdas 66:192 active ready running
  |- 14:0:3:0   sdar 66:176 active ready running
  `-- 17:0:3:0   sdch 69:80   active ready running
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
multipath -ll
3600a0980383149764b5d567257516273 dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=150G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:3:0   sdcg 69:64   active ready running
| `-- 10:0:0:0   sdb  8:16    active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 10:0:1:0   sdc  8:32    active ready running
  `-- 16:0:2:0   sdcf 69:48   active ready running
```

步驟 4：確認主機의 iSCSI 組態

請確保已為您的主機正確配置 iSCSI。

關於這項工作

您可以在 iSCSI 主機上執行下列步驟。

步驟

1. 確認已安裝 iSCSI 啟動器套件 (iscsi-initiator-utils) ：

```
rpm -qa | grep iscsi-initiator-utils
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsi-initiator-utils-6.2.1.11-0.git4b3e853.el9.x86_64
```

2. 驗證 iSCSI 發起程式節點名稱，該名稱位於 /etc/iscsi/initiatorname.iscsi 檔案中：

```
InitiatorName=iqn.YYYY-MM.com.<vendor>:<host_name>
```

3. 配置位於 /etc/iscsi/iscsid.conf 檔案中的 iSCSI 會話逾時參數：

```
node.session.timeo.replacement_timeout = 5
```

iSCSI `replacement_timeout` 參數控制 iSCSI 層在逾時路徑或工作階段重新建立連線之前應等待多長時間，超過此時間後，對其執行的任何命令都會失敗。您應該在 iSCSI 組態檔中將 `replacement_timeout` 的值設為 5。

4. 啟用 iSCSI 服務：

```
$systemctl enable iscsid
```

5. 啟動 iSCSI 服務：

```
$systemctl start iscsid
```

6. 確認 iSCSI 服務正在執行：

```
$systemctl status iscsid
```

顯示範例

```
● iscsid.service - Open-iSCSI
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/iscsid.service;
   enabled; preset: disabled)
   Active: active (running) since Tue 2025-12-02 11:36:21 EST; 2
   weeks 1 day ago
   TriggeredBy: ● iscsid.socket
     Docs: man:iscsid(8)
           man:iscsiuio(8)
           man:iscsiadm(8)
   Main PID: 2263 (iscsid)
   Status: "Ready to process requests"
   Tasks: 1 (limit: 816061)
   Memory: 18.5M
     CPU: 14.480s
   CGroup: /system.slice/iscsid.service
           └─2263 /usr/sbin/iscsid -f -d2
```

7. 探索 iSCSI 目標：

```
$iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
<target_IP>
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
192.168.30.87
192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
```

8. 登入目標：

```
$iscsiadm --mode node -l all
```

9. 設定 iSCSI 在主機開機時自動登入：

```
$iscsiadm --mode node -T <target_name> -p <ip:port> -o update -n  
node.startup -v automatic
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsiadm --mode node -T iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 -p  
192.168.30.87:3260 -o update -n node.startup -v automatic
```

10. 驗證 iSCSI 工作階段：

```
$iscsiadm --mode session
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode session  
tcp: [1] 192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [2] 192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [3] 192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [4] 192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)
```

步驟 5：（選用）將裝置從多重路徑中排除

如果需要，您可以將不需要的裝置的 WWID 新增至檔案的「黑名單」區段，以排除裝置的多重路徑 `multipath.conf` 功能。

步驟

1. 判斷 WWID：

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

「SDA」是您要新增至黑名單的本機 SCSI 磁碟。

例如 WWID 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 將 WWID 新增至「黑名單」區：

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

步驟 6：自訂 ONTAP LUN 的多路徑參數

如果您的主機已連接至其他廠商的 LUN，而且任何多重路徑參數設定都會被覆寫，則您需要在稍後的檔案中新增特定套用至 ONTAP LUN 的節點來修正這些設定 `multipath.conf`。如果您不這麼做，ONTAP LUN 可能無法如預期般運作。

請檢查您的 `/etc/multipath.conf` 檔案，尤其是在預設值區段中，以瞭解可能會覆寫的設定 [多重路徑參數的預設設定](#)。



您不應覆寫 ONTAP LUN 的建議參數設定。這些設定是主機組態最佳效能所必需的。如需詳細資訊，請聯絡 NetApp 支援，您的作業系統廠商或兩者。

下列範例說明如何修正被覆寫的預設值。在此範例中，檔案會 `multipath.conf` 定義與 ONTAP LUN 不相容的值 `path_checker`、`no_path_retry` 而且您無法移除這些參數，因為 ONTAP 儲存陣列仍連接至主機。而是修正和 `no_path_retry` 的值 `path_checker`，方法是將裝置節新增至 `multipath.conf` 特定適用於 ONTAP LUN 的檔案。

顯示範例

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor         "NETAPP"
        product        "LUN"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

步驟 7：檢閱已知問題

RHEL 8.x 與ONTAP儲存有以下已知問題。

8.1

NetApp錯誤ID	標題	說明
"1275843"	在儲存容錯移轉作業期間、使用QLogic QLE2672 16GB FC HBA的Red Hat Enterprise Linux 8.1可能會發生核心中斷	使用QLogic QLE2672 Fibre Channel (FC) 主機匯流排介面卡 (HBA) 在Red Hat Enterprise Linux 8.1核心上執行儲存容錯移轉作業時、可能會發生核心中斷。核心中斷會導致Red Hat Enterprise Linux 8.1重新開機、導致應用程式中斷。如果已啟用kdump機制、核心中斷會產生位於/var/crash /目錄中的vmcore檔案。您可以檢查vmcore檔案以判斷造成中斷的原因。使用QLogic QLE2672 HBA事件進行儲存容錯移轉會影響「kmem_cache_alloc+131」模組。您可以在vmcore檔案中找出事件、方法是找出下列字串：「[例外RIP：kmem_cache_alloc+131]」核心中斷後、重新啟動主機作業系統並恢復作業系統。然後重新啟動應用程式。
"1275838"	在儲存容錯移轉作業期間、使用QLogic QLE2742 32GB FC HBA的Red Hat Enterprise Linux 8.1會發生核心中斷	使用QLogic QLE2742 Fibre Channel (FC) 主機匯流排介面卡 (HBA) 在Red Hat Enterprise Linux 8.1核心上執行儲存容錯移轉作業時、會發生核心中斷。核心中斷會導致Red Hat Enterprise Linux 8.1重新開機、導致應用程式中斷。如果已啟用kdump機制、核心中斷會產生位於/var/crash /目錄中的vmcore檔案。您可以檢查vmcore檔案、判斷造成中斷的原因。使用QLogic QLE2742 HBA事件進行儲存容錯移轉會影響「kmem_cache_alloc+131」模組。您可以在vmcore檔案中找出事件、方法是找出下列字串：「[例外RIP：kmem_cache_alloc+131]」核心中斷後、重新啟動主機作業系統並恢復作業系統。然後重新啟動應用程式。
"1266250"	在iSCSI SAN LUN上安裝Red Hat Enterprise Linux 8.1時、無法登入多個路徑	在iSCSI SAN LUN多重路徑裝置上安裝Red Hat Enterprise Linux 8.1期間、您無法登入多個路徑。無法在多重路徑iSCSI裝置上安裝、而且SAN開機裝置上未啟用多重路徑服務。

8.0

NetApp錯誤ID	標題	說明
"1238719"	在儲存容錯移轉作業期間、使用QLogic QLE2672 16GB FC在RHEL8上造成核心中斷	在使用QLogic QLE2672主機匯流排介面卡 (HBA) 的Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 8核心上執行儲存容錯移轉作業時、可能會發生核心中斷。核心中斷會導致作業系統重新開機。重新開機會導致應用程式中斷、並在設定kdump的情況下、在/var/crash/目錄下產生vmcore檔案。使用vmcore檔案來識別故障原因。在這種情況下、中斷是在「kmem_cache_alloc+160」模組中。它會以下列字串登入vmcore檔案： ：「[exception RIP ：kmem_cache_alloc+160]」。重新啟動主機作業系統以恢復作業系統、然後重新啟動應用程式。
"1226783"	當所有光纖通道 (FC) 主機匯流排介面卡 (HBA) 上對應超過204個SCSI裝置時、RHEL8 OS會開機至「緊急模式」	如果在作業系統重新開機程序期間、某個主機已對應超過204個SCSI裝置、RHEL8 OS將無法開機至「正常模式」並進入「緊急模式」。這會導致大多數主機服務無法使用。
"1230882"	在RHEL8安裝期間、在iSCSI多重路徑裝置上建立分割區是不可行的。	在RHEL 8安裝期間、iSCSI SAN LUN多重路徑裝置未列在磁碟選擇中。因此、SAN開機裝置上未啟用多重路徑服務。
"1235998"	「rescan-scsi-bus.sh -A」命令掃描的裝置不超過328個	如果Red Hat Enterprise Linux 8主機對應的SCSI裝置超過328個、則主機OS命令「rescan-scsi-bus.sh -A」僅會掃描328個裝置。主機不會發現任何剩餘的對應裝置。
"1231087"	在儲存容錯移轉作業期間、利用Emulex LPe16002 16GB FC將遠端連接埠傳輸至RHEL8的封鎖狀態	在儲存容錯移轉作業期間、利用Emulex LPe16002 16GB Fibre Channel (FC) 將遠端連接埠傳輸至RHEL8的封鎖狀態。當儲存節點恢復至最佳狀態時、LIF也會啟動、遠端連接埠狀態應顯示為「online (線上)」。有時遠端連接埠狀態可能會繼續顯示為「封鎖」或「不存在」。此狀態可能會導致多重路徑層上LUN的「故障」路徑

NetApp錯誤ID	標題	說明
"1231098"	在儲存容錯移轉作業期間、利用Emulex LPe32002 32GB FC將遠端連接埠傳輸至RHEL8的封鎖狀態	在儲存容錯移轉作業期間、利用Emulex LPe32002 32GBFibre Channel (FC) 將遠端連接埠傳輸至RHEL8的封鎖狀態。當儲存節點恢復至最佳狀態時、LIF也會啟動、遠端連接埠狀態應顯示為「online (線上)」。有時遠端連接埠狀態可能會繼續顯示為「封鎖」或「不存在」。此狀態可能會導致多重路徑層上LUN的「故障」路徑。

接下來呢？

- ["瞭解如何使用 Linux 主機公用程式工具"](#)。
- 了解 ASM 鏡像

自動儲存管理（ASM）鏡射可能需要變更 Linux 多重路徑設定、以允許 ASM 識別問題並切換至替代故障群組。ONTAP 上的大多數 ASM 組態都使用外部備援，這表示資料保護是由外部陣列提供，而 ASM 則不會鏡射資料。某些站台使用具有一般備援的ASM來提供雙向鏡像、通常是跨不同站台。如需詳細資訊，請參閱["ONTAP 上的 Oracle 資料庫"](#)。

- 了解紅帽Linux虛擬化（KVM）

Red Hat Linux 可以作為 KVM 主機。這樣，您就可以使用基於 Linux 核心的虛擬機器 (KVM) 技術在單一實體伺服器上執行多個虛擬機器。KVM 主機不需要對ONTAP LUN 進行明確主機設定設定。

Rocky Linux

配置 Rocky Linux 10.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲

Linux Host Utilities 軟體為連接到ONTAP儲存的 Linux 主機提供管理和診斷工具。在 Rocky Linux 10.x 主機上安裝 Linux 主機公用程式後，您可以使用主機實用程式來協助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定操作。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以將主機設定為使用 SAN 開機，以簡化部署並改善擴充性。

開始之前

使用["互通性對照表工具"](#)驗證您的 Linux 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。

步驟

1. ["建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機"](#)。
2. 在伺服器BIOS中為SAN開機LUN對應的連接埠啟用SAN開機。

如需如何啟用HBA BIOS的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。

3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

步驟 2：安裝 Linux 主機公用程式

NetApp 強烈建議您安裝 Linux 主機公用程式，以支援 ONTAP LUN 管理，並協助技術支援收集組態資料。

"[安裝 Linux Host Utilities 8.0](#)"。



安裝 Linux 主機公用程式不會變更 Linux 主機上的任何主機逾時設定。

步驟 3：確認主機的多重路徑組態

您可以使用 Rocky Linux 10.x 的多路徑功能來管理 ONTAP LUN。

為確保主機正確設定多重路徑，請確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已定義，且您已針對 ONTAP LUN 設定 NetApp 建議的設定。

步驟

1. 確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已結束。如果檔案不存在，請建立空白的零位元組檔案：

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. 第一次 `/etc/multipath.conf` 建立檔案時，您可能需要啟用並啟動多重路徑服務，才能載入建議的設定：

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. 每次引導主機時，空的 `/etc/multipath.conf` 零位元組檔案會自動載入 NetApp 建議的主機多重路徑參數作為預設設定。您不需要變更 `/etc/multipath.conf` 主機的檔案，因為作業系統會使用多重路徑參數進行編譯，以正確辨識及管理 ONTAP LUN。

下表顯示 ONTAP LUN 的 Linux OS 原生編譯多重路徑參數設定。

顯示參數設定

參數	設定
DETECT (偵測) _prio	是的
開發損失_tmo	"無限遠"
容錯回復	立即
fast_io_f故障_tmo	5.
功能	"2 pg_init_retries 50"
Flip_on_last刪除	"是"
硬體處理常式	「0」
no_path_retry	佇列
path_checker_	"周"
path_grouping_policy	"群組by_prio"
path_selector	"服務時間0"
Polling_時間 間隔	5.
優先	「NetApp」 ONTAP
產品	LUN
Retain附加的硬體處理常式	是的
RR_weight	"統一"
使用者易記名稱	否
廠商	NetApp

4. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

```
multipath -ll
```

預設多路徑參數支援ASA、AFF和FAS配置。在這些配置中，單一ONTAP LUN 不應需要超過四條路徑。儲存故障時，路徑超過四條可能會導致問題。

以下輸出範例顯示 ASA，AFF 或 FAS 組態中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
# multipath -ll
3600a098038314e535a24584e4b496252 dm-32 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:0:41 sdan 66:112 active ready running
  |- 11:0:1:41 sdcb 68:240 active ready running
  |- 14:0:2:41 sdfd 129:240 active ready running
  `-- 14:0:0:41 sddp 71:112 active ready running
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
# multipath -ll
3600a0980383149764b5d567257516273 dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=150G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:3:0 sdcg 69:64 active ready running
| `-- 10:0:0:0 sdb 8:16 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 10:0:1:0 sdc 8:32 active ready running
  `-- 16:0:2:0 sdcf 69:48 active ready running
```

步驟 4：確認主機의 iSCSI 組態

請確保已為您的主機正確配置 iSCSI。

關於這項工作

您可以在 iSCSI 主機上執行下列步驟。

步驟

1. 確認已安裝 iSCSI 啟動器套件 (iscsi-initiator-utils) ：

```
rpm -qa | grep iscsi-initiator-utils
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsi-initiator-utils-6.2.1.11-0.git4b3e853.el9.x86_64
```

2. 驗證 iSCSI 發起程式節點名稱，該名稱位於 /etc/iscsi/initiatorname.iscsi 檔案中：

```
InitiatorName=iqn.YYYY-MM.com.<vendor>:<host_name>
```

3. 配置位於 /etc/iscsi/iscsid.conf 檔案中的 iSCSI 會話逾時參數：

```
node.session.timeo.replacement_timeout = 5
```

iSCSI `replacement_timeout` 參數控制 iSCSI 層在逾時路徑或工作階段重新建立連線之前應等待多長時間，超過此時間後，對其執行的任何命令都會失敗。您應該在 iSCSI 組態檔中將 `replacement_timeout` 的值設為 5。

4. 啟用 iSCSI 服務：

```
$systemctl enable iscsid
```

5. 啟動 iSCSI 服務：

```
$systemctl start iscsid
```

6. 確認 iSCSI 服務正在執行：

```
$systemctl status iscsid
```

顯示範例

```
● iscsid.service - Open-iSCSI
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/iscsid.service;
   enabled; preset: disabled)
   Active: active (running) since Tue 2025-12-02 11:36:21 EST; 2
   weeks 1 day ago
   TriggeredBy: ● iscsid.socket
     Docs: man:iscsid(8)
           man:iscsiuio(8)
           man:iscsiadm(8)
   Main PID: 2263 (iscsid)
   Status: "Ready to process requests"
   Tasks: 1 (limit: 816061)
   Memory: 18.5M
     CPU: 14.480s
   CGroup: /system.slice/iscsid.service
           └─2263 /usr/sbin/iscsid -f -d2
```

7. 探索 iSCSI 目標：

```
$iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
<target_IP>
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
192.168.30.87
192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
```

8. 登入目標：

```
$iscsiadm --mode node -l all
```

9. 設定 iSCSI 在主機開機時自動登入：

```
$iscsiadm --mode node -T <target_name> -p <ip:port> -o update -n  
node.startup -v automatic
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsiadm --mode node -T iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 -p  
192.168.30.87:3260 -o update -n node.startup -v automatic
```

10. 驗證 iSCSI 工作階段：

```
$iscsiadm --mode session
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode session  
tcp: [1] 192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [2] 192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [3] 192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [4] 192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)
```

步驟 5：（選用）將裝置從多重路徑中排除

如果需要，您可以將不需要的裝置的 WWID 新增至檔案的「黑名單」區段，以排除裝置的多重路徑 `multipath.conf` 功能。

步驟

1. 判斷 WWID：

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

「SDA」是您要新增至黑名單的本機 SCSI 磁碟。

例如 WWID 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 將 WWID 新增至「黑名單」區：

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

步驟 6：自訂 ONTAP LUN 的多路徑參數

如果您的主機已連接至其他廠商的 LUN，而且任何多重路徑參數設定都會被覆寫，則您需要在稍後的檔案中新增特定套用至 ONTAP LUN 的節點來修正這些設定 `multipath.conf`。如果您不這麼做，ONTAP LUN 可能無法如預期般運作。

請檢查您的 `/etc/multipath.conf` 檔案，尤其是在預設值區段中，以瞭解可能會覆寫的設定 [多重路徑參數的預設設定](#)。



您不應覆寫 ONTAP LUN 的建議參數設定。這些設定是主機組態最佳效能所必需的。如需詳細資訊，請聯絡 NetApp 支援，您的作業系統廠商或兩者。

下列範例說明如何修正被覆寫的預設值。在此範例中，檔案會 `multipath.conf` 定義與 ONTAP LUN 不相容的值 `path_checker`、`no_path_retry` 而且您無法移除這些參數，因為 ONTAP 儲存陣列仍連接至主機。而是修正和 `no_path_retry` 的值 `path_checker`，方法是將裝置節新增至 `multipath.conf` 特定適用於 ONTAP LUN 的檔案。

顯示範例

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor         "NETAPP"
        product        "LUN"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

步驟 7：檢閱已知問題

沒有已知問題。

接下來呢？

- ["瞭解如何使用 Linux 主機公用程式工具"](#)。
- 了解 ASM 鏡像

自動儲存管理（ASM）鏡射可能需要變更 Linux 多重路徑設定、以允許 ASM 識別問題並切換至替代故障群組。ONTAP 上的大多數 ASM 組態都使用外部備援，這表示資料保護是由外部陣列提供，而 ASM 則不會鏡射資料。某些站台使用具有一般備援的ASM來提供雙向鏡像、通常是跨不同站台。如需詳細資訊，請參閱["ONTAP 上的 Oracle 資料庫"](#)。

- 了解 Rocky Linux 虛擬化 (KVM)

Rocky Linux 可以作為 KVM 主機。這樣，您就可以使用基於 Linux 核心的虛擬機器 (KVM) 技術在單一實體伺服器上執行多個虛擬機器。KVM 主機不需要對ONTAP LUN 進行明確主機設定設定。

配置 Rocky Linux 9.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲

Linux Host Utilities 軟體為連接到ONTAP儲存的 Linux 主機提供管理和診斷工具。在 Rocky Linux 9.x 主機上安裝 Linux 主機公用程式後，您可以使用主機實用程式來協助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定操作。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以將主機設定為使用 SAN 開機，以簡化部署並改善擴充性。

開始之前

使用["互通性對照表工具"](#)驗證您的 Linux 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。

步驟

1. ["建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機"](#)。
2. 在伺服器BIOS中為SAN開機LUN對應的連接埠啟用SAN開機。

如需如何啟用HBA BIOS的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。
3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

步驟 2：安裝 Linux 主機公用程式

NetApp 強烈建議您安裝 Linux 主機公用程式，以支援 ONTAP LUN 管理，並協助技術支援收集組態資料。

["安裝 Linux Host Utilities 8.0"](#)。



安裝 Linux 主機公用程式不會變更 Linux 主機上的任何主機逾時設定。

步驟 3：確認主機的多重路徑組態

您可以使用 Rocky Linux 9.x 的多路徑功能來管理 ONTAP LUN。

為確保主機正確設定多重路徑，請確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已定義，且您已針對 ONTAP LUN 設定 NetApp 建議的設定。

步驟

1. 確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已結束。如果檔案不存在，請建立空白的零位元組檔案：

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. 第一次 `/etc/multipath.conf` 建立檔案時，您可能需要啟用並啟動多重路徑服務，才能載入建議的設定：

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. 每次引導主機時，空的 `/etc/multipath.conf` 零位元組檔案會自動載入 NetApp 建議的主機多重路徑參數作為預設設定。您不需要變更 `/etc/multipath.conf` 主機的檔案，因為作業系統會使用多重路徑參數進行編譯，以正確辨識及管理 ONTAP LUN。

下表顯示 ONTAP LUN 的 Linux OS 原生編譯多重路徑參數設定。

顯示參數設定

參數	設定
DETECT (偵測) _prio	是的
開發損失_tmo	"無限遠"
容錯回復	立即
fast_io_f故障_tmo	5.
功能	"2 pg_init_retries 50"
Flip_on_last刪除	"是"
硬體處理常式	「0」
no_path_retry	佇列
path_checker_	"周"
path_grouping_policy	"群組by_prio"
path_selector	"服務時間0"
Polling_時間 間隔	5.
優先	「NetApp」 ONTAP
產品	LUN
Retain附加的硬體處理常式	是的
RR_weight	"統一"
使用者易記名稱	否
廠商	NetApp

4. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

```
multipath -ll
```

預設多路徑參數支援ASA、AFF和FAS配置。在這些配置中，單一ONTAP LUN 不應需要超過四條路徑。儲存故障時，路徑超過四條可能會導致問題。

以下輸出範例顯示 ASA，AFF 或 FAS 組態中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
multipath -ll
3600a098038314c4a433f577471797958 dm-2 NETAPP,LUN C-Mode
size=180G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 14:0:0:0 sdc 8:32 active ready running
  |- 17:0:0:0 sdas 66:192 active ready running
  |- 14:0:3:0 sdar 66:176 active ready running
  `-- 17:0:3:0 sdch 69:80 active ready running
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
multipath -ll
3600a0980383149764b5d567257516273 dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=150G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 16:0:3:0 sdcg 69:64 active ready running
| `-- 10:0:0:0 sdb 8:16 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 10:0:1:0 sdc 8:32 active ready running
  `-- 16:0:2:0 sdcf 69:48 active ready running
```

步驟 4：確認主機의 iSCSI 組態

請確保已為您的主機正確配置 iSCSI。

關於這項工作

您可以在 iSCSI 主機上執行下列步驟。

步驟

1. 確認已安裝 iSCSI 啟動器套件 (iscsi-initiator-utils) ：

```
rpm -qa | grep iscsi-initiator-utils
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsi-initiator-utils-6.2.1.11-0.git4b3e853.el9.x86_64
```

2. 驗證 iSCSI 發起程式節點名稱，該名稱位於 /etc/iscsi/initiatorname.iscsi 檔案中：

```
InitiatorName=iqn.YYYY-MM.com.<vendor>:<host_name>
```

3. 配置位於 /etc/iscsi/iscsid.conf 檔案中的 iSCSI 會話逾時參數：

```
node.session.timeo.replacement_timeout = 5
```

iSCSI `replacement_timeout` 參數控制 iSCSI 層在逾時路徑或工作階段重新建立連線之前應等待多長時間，超過此時間後，對其執行的任何命令都會失敗。您應該在 iSCSI 組態檔中將 `replacement_timeout` 的值設為 5。

4. 啟用 iSCSI 服務：

```
$systemctl enable iscsid
```

5. 啟動 iSCSI 服務：

```
$systemctl start iscsid
```

6. 確認 iSCSI 服務正在執行：

```
$systemctl status iscsid
```

顯示範例

```
● iscsid.service - Open-iSCSI
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/iscsid.service;
   enabled; preset: disabled)
   Active: active (running) since Tue 2025-12-02 11:36:21 EST; 2
   weeks 1 day ago
   TriggeredBy: ● iscsid.socket
     Docs: man:iscsid(8)
           man:iscsiuio(8)
           man:iscsiadm(8)
   Main PID: 2263 (iscsid)
   Status: "Ready to process requests"
   Tasks: 1 (limit: 816061)
   Memory: 18.5M
     CPU: 14.480s
   CGroup: /system.slice/iscsid.service
           └─2263 /usr/sbin/iscsid -f -d2
```

7. 探索 iSCSI 目標：

```
$iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
<target_IP>
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
192.168.30.87
192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
```

8. 登入目標：

```
$iscsiadm --mode node -l all
```

9. 設定 iSCSI 在主機開機時自動登入：

```
$iscsiadm --mode node -T <target_name> -p <ip:port> -o update -n  
node.startup -v automatic
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsiadm --mode node -T iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 -p  
192.168.30.87:3260 -o update -n node.startup -v automatic
```

10. 驗證 iSCSI 工作階段：

```
$iscsiadm --mode session
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode session  
tcp: [1] 192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [2] 192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [3] 192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [4] 192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)
```

步驟 5：（選用）將裝置從多重路徑中排除

如果需要，您可以將不需要的裝置的 WWID 新增至檔案的「黑名單」區段，以排除裝置的多重路徑 `multipath.conf` 功能。

步驟

1. 判斷 WWID：

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

「SDA」是您要新增至黑名單的本機 SCSI 磁碟。

例如 WWID 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 將 WWID 新增至「黑名單」區：

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

步驟 6：自訂 ONTAP LUN 的多路徑參數

如果您的主機已連接至其他廠商的 LUN，而且任何多重路徑參數設定都會被覆寫，則您需要在稍後的檔案中新增特定套用至 ONTAP LUN 的節點來修正這些設定 `multipath.conf`。如果您不這麼做，ONTAP LUN 可能無法如預期般運作。

請檢查您的 `/etc/multipath.conf` 檔案，尤其是在預設值區段中，以瞭解可能會覆寫的設定 [多重路徑參數的預設設定](#)。



您不應覆寫 ONTAP LUN 的建議參數設定。這些設定是主機組態最佳效能所必需的。如需詳細資訊，請聯絡 NetApp 支援，您的作業系統廠商或兩者。

下列範例說明如何修正被覆寫的預設值。在此範例中，檔案會 `multipath.conf` 定義與 ONTAP LUN 不相容的值 `path_checker`、`no_path_retry` 而且您無法移除這些參數，因為 ONTAP 儲存陣列仍連接至主機。而是修正和 `no_path_retry` 的值 `path_checker`，方法是將裝置節新增至 `multipath.conf` 特定適用於 ONTAP LUN 的檔案。

顯示範例

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor         "NETAPP"
        product        "LUN"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

步驟 7：檢閱已知問題

Rocky Linux 9.x 與ONTAP儲存有以下已知問題。

9.3.

NetApp錯誤ID	標題	說明	JIRA ID
"1508554"	NetApp Linux 主機公用程式 CLI 需要額外的程式庫套件相依性、才能支援 Emulex 主機匯流排介面卡 (HBA) 介面卡探索	在 RHEL 9.x 中， NetApp Linux SAN 主機公用程式 CLI 失敗，因為找不到支援 Emulex 主機 `sanlun fcp show adapter -v` 匯流排介面卡 (HBA) 探索的程式庫套件相依性。	不適用
"1593771"	Red Hat Enterprise Linux 9.3 QLogic SAN 主機在儲存移動性作業期間會遺失部分多重路徑	在 ONTAP 儲存控制器接管作業期間、預期有一半的多重路徑會關閉或切換至容錯移轉模式、然後在恢復工作流程期間恢復至完整路徑數。不過、在 Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 9.3 QLogic 主機上、儲存容錯移轉恢復恢復作業之後、只能恢復部分多重路徑。	RHEL 17811.

9.2.

NetApp錯誤ID	標題	說明
"1508554"	NetApp Linux主機公用程式CLI需要額外的程式庫套件相依性、才能支援Emulex HBA介面卡探索	在 RHEL 9.2 中， NetApp Linux SAN 主機公用程式 CLI <code>sanlun fcp show adapter -v</code> 失敗，因為找不到支援 HBA 探索的程式庫套件相依性。
"1537359"	使用 Emulex HBA 開機的 Red Hat Linux 9.2 SAN 主機會遇到停滯的工作、導致核心中斷	在儲存設備容錯移轉恢復作業期間、使用 Emulex 主機匯流排介面卡 (HBA) 啟動的 Red Hat Linux 9.2 SAN 主機、會遇到導致核心中斷的停滯工作。核心中斷會導致作業系統重新開機、如果發生 <code>kdump</code> 設定後、它會產生 <code>vmcore</code> 檔案位於 <code>/var/crash/</code> 目錄。此問題正與一起進行分類 <code>lpfc</code> 驅動程式、但無法一致地複製。

9.1

NetApp錯誤ID	標題	說明
"1508554"	NetApp Linux主機公用程式CLI需要額外的程式庫套件相依性、才能支援Emulex HBA介面卡探索	在 Rocky Linux 9.1 中， NetApp Linux SAN Host Utilities CLI <code>`sanlun fcp show adapter -v`</code> 失敗，因為找不到支援 HBA 發現的庫包依賴項。

接下來呢？

- "瞭解如何使用 Linux 主機公用程式工具"。

- 了解 ASM 鏡像

自動儲存管理（ASM）鏡射可能需要變更 Linux 多重路徑設定、以允許 ASM 識別問題並切換至替代故障群組。ONTAP 上的大多數 ASM 組態都使用外部備援，這表示資料保護是由外部陣列提供，而 ASM 則不會鏡射資料。某些站台使用具有一般備援的ASM來提供雙向鏡像、通常是跨不同站台。如需詳細資訊，請參閱["ONTAP 上的 Oracle 資料庫"](#)。

- 了解 Rocky Linux 虛擬化 (KVM)

Rocky Linux 可以作為 KVM 主機。這樣，您就可以使用基於 Linux 核心的虛擬機器 (KVM) 技術在單一實體伺服器上執行多個虛擬機器。KVM 主機不需要對ONTAP LUN 進行明確主機設定設定。

配置 Rocky Linux 8.x 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲

Linux Host Utilities 軟體為連接到ONTAP儲存的 Linux 主機提供管理和診斷工具。在 Rocky Linux 8.x 主機上安裝 Linux 主機公用程式後，您可以使用主機實用程式來協助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定操作。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以將主機設定為使用 SAN 開機，以簡化部署並改善擴充性。

開始之前

使用["互通性對照表工具"](#)驗證您的 Linux 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。

步驟

1. ["建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機"](#)。
2. 在伺服器BIOS中為SAN開機LUN對應的連接埠啟用SAN開機。

如需如何啟用HBA BIOS的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。
3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

步驟 2：安裝 Linux 主機公用程式

NetApp 強烈建議您安裝 Linux 主機公用程式，以支援 ONTAP LUN 管理，並協助技術支援收集組態資料。

["安裝 Linux Host Utilities 8.0"](#)。



安裝 Linux 主機公用程式不會變更 Linux 主機上的任何主機逾時設定。

步驟 3：確認主機的多重路徑組態

您可以使用 Rocky Linux 8.x 的多路徑功能來管理ONTAP LUN。

為確保主機正確設定多重路徑，請確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已定義，且您已針對 ONTAP LUN 設定 NetApp 建議的設定。

步驟

1. 確認 `/etc/multipath.conf` 檔案存在：

```
ls /etc/multipath.conf
```

如果檔案不存在，請建立空白的零位元組檔案：

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. 第一次 `/etc/multipath.conf` 建立檔案時，您可能需要啟用並啟動多重路徑服務，才能載入建議的設定：

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. 每次引導主機時，空的 `/etc/multipath.conf` 零位元組檔案會自動載入 NetApp 建議的主機多重路徑參數作為預設設定。您不需要變更 `/etc/multipath.conf` 主機的檔案，因為主機作業系統是使用多重路徑參數編譯，可正確辨識及管理 ONTAP LUN。

下表顯示 ONTAP LUN 的原生 Linux OS 編譯多重路徑參數設定。

顯示參數設定

參數	設定
DETECT (偵測) _prio	是的
開發損失_tmo	"無限遠"
容錯回復	立即
fast_io_f故障_tmo	5.
功能	"2 pg_init_retries 50"
Flip_on_last刪除	"是"
硬體處理常式	「0」
no_path_retry	佇列
path_checker_	"周"
path_grouping_policy	"群組by_prio"
path_selector	"服務時間0"
Polling_時間 間隔	5.
優先	「NetApp」 ONTAP
產品	LUN
Retain附加的硬體處理常式	是的
RR_weight	"統一"
使用者易記名稱	否
廠商	NetApp

4. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

```
multipath -ll
```

預設多路徑參數支援ASA、AFF和FAS配置。在這些配置中，單一ONTAP LUN 不應需要超過四條路徑。儲存故障時，路徑超過四條可能會導致問題。

以下輸出範例顯示 ASA，AFF 或 FAS 組態中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
# multipath -ll
3600a098038314c4a433f577471797958 dm-2 NETAPP,LUN C-Mode
size=180G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 14:0:0:0   sdc  8:32   active ready running
  |- 17:0:0:0   sdas 66:192 active ready running
  |- 14:0:3:0   sdar 66:176 active ready running
  `-- 17:0:3:0   sdch 69:80   active ready running
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
# multipath -ll
3600a0980383149764b5d567257516273 dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=150G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 16:0:3:0   sdcg 69:64   active ready running
|  `-- 10:0:0:0   sdb  8:16    active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 10:0:1:0   sdc  8:32    active ready running
  `-- 16:0:2:0   sdcf 69:48   active ready running
```

步驟 4：確認主機의 iSCSI 組態

請確保已為您的主機正確配置 iSCSI。

關於這項工作

您可以在 iSCSI 主機上執行下列步驟。

步驟

1. 確認已安裝 iSCSI 啟動器套件 (iscsi-initiator-utils) ：

```
rpm -qa | grep iscsi-initiator-utils
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsi-initiator-utils-6.2.1.11-0.git4b3e853.el9.x86_64
```

2. 驗證 iSCSI 發起程式節點名稱，該名稱位於 /etc/iscsi/initiatorname.iscsi 檔案中：

```
InitiatorName=iqn.YYYY-MM.com.<vendor>:<host_name>
```

3. 配置位於 /etc/iscsi/iscsid.conf 檔案中的 iSCSI 會話逾時參數：

```
node.session.timeo.replacement_timeout = 5
```

iSCSI `replacement_timeout` 參數控制 iSCSI 層在逾時路徑或工作階段重新建立連線之前應等待多長時間，超過此時間後，對其執行的任何命令都會失敗。您應該在 iSCSI 組態檔中將 `replacement_timeout` 的值設為 5。

4. 啟用 iSCSI 服務：

```
$systemctl enable iscsid
```

5. 啟動 iSCSI 服務：

```
$systemctl start iscsid
```

6. 確認 iSCSI 服務正在執行：

```
$systemctl status iscsid
```

顯示範例

```
● iscsid.service - Open-iSCSI
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/iscsid.service;
   enabled; preset: disabled)
   Active: active (running) since Tue 2025-12-02 11:36:21 EST; 2
   weeks 1 day ago
   TriggeredBy: ● iscsid.socket
     Docs: man:iscsid(8)
           man:iscsiuio(8)
           man:iscsiadm(8)
   Main PID: 2263 (iscsid)
   Status: "Ready to process requests"
   Tasks: 1 (limit: 816061)
   Memory: 18.5M
     CPU: 14.480s
   CGroup: /system.slice/iscsid.service
           └─2263 /usr/sbin/iscsid -f -d2
```

7. 探索 iSCSI 目標：

```
$iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
<target_IP>
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
192.168.30.87
192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
```

8. 登入目標：

```
$iscsiadm --mode node -l all
```

9. 設定 iSCSI 在主機開機時自動登入：

```
$iscsiadm --mode node -T <target_name> -p <ip:port> -o update -n  
node.startup -v automatic
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsiadm --mode node -T iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 -p  
192.168.30.87:3260 -o update -n node.startup -v automatic
```

10. 驗證 iSCSI 工作階段：

```
$iscsiadm --mode session
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode session  
tcp: [1] 192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [2] 192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [3] 192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [4] 192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)
```

步驟 5：（選用）將裝置從多重路徑中排除

如果需要，您可以將不需要的裝置的 WWID 新增至檔案的「黑名單」區段，以排除裝置的多重路徑 `multipath.conf` 功能。

步驟

1. 判斷 WWID：

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

「SDA」是您要新增至黑名單的本機 SCSI 磁碟。

例如 WWID 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 將 WWID 新增至「黑名單」區：

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

步驟 6：自訂 ONTAP LUN 的多路徑參數

如果您的主機已連接至其他廠商的 LUN，而且任何多重路徑參數設定都會被覆寫，則您需要在稍後的檔案中新增特定套用至 ONTAP LUN 的節點來修正這些設定 `multipath.conf`。如果您不這麼做，ONTAP LUN 可能無法如預期般運作。

請檢查您的 `/etc/multipath.conf` 檔案，尤其是在預設值區段中，以瞭解可能會覆寫的設定 [多重路徑參數的預設設定](#)。



您不應覆寫 ONTAP LUN 的建議參數設定。這些設定是主機組態最佳效能所必需的。如需詳細資訊，請聯絡 NetApp 支援，您的作業系統廠商或兩者。

下列範例說明如何修正被覆寫的預設值。在此範例中，檔案會 `multipath.conf` 定義與 ONTAP LUN 不相容的值 `path_checker`、`no_path_retry` 而且您無法移除這些參數，因為 ONTAP 儲存陣列仍連接至主機。而是修正和 `no_path_retry` 的值 `path_checker`，方法是將裝置節新增至 `multipath.conf` 特定適用於 ONTAP LUN 的檔案。

顯示範例

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor         "NETAPP"
        product        "LUN"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

步驟 7：檢閱已知問題

沒有已知問題。

接下來呢？

- ["瞭解如何使用 Linux 主機公用程式工具"](#)。
- 了解 ASM 鏡像

自動儲存管理（ASM）鏡射可能需要變更 Linux 多重路徑設定、以允許 ASM 識別問題並切換至替代故障群組。ONTAP 上的大多數 ASM 組態都使用外部備援，這表示資料保護是由外部陣列提供，而 ASM 則不會鏡射資料。某些站台使用具有一般備援的ASM來提供雙向鏡像、通常是跨不同站台。如需詳細資訊，請參閱["ONTAP 上的 Oracle 資料庫"](#)。

- 了解 Rocky Linux 虛擬化 (KVM)

Rocky Linux 可以作為 KVM 主機。這樣，您就可以使用基於 Linux 核心的虛擬機器 (KVM) 技術在單一實體伺服器上執行多個虛擬機器。KVM 主機不需要對ONTAP LUN 進行明確主機設定設定。

Solaris

使用ONTAP儲存為 FCP 和 iSCSI 配置 Solaris 11.4

Solaris Host Utilities 軟體為連接到ONTAP儲存的 Solaris 主機提供管理和診斷工具。在 Solaris 11.4 主機上安裝 Solaris Host Utilities 時，您可以使用 Host Utilities 來協助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定作業。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以設定主機以使用 SAN 啟動來簡化部署並提高可擴充性。如果您的配置不支援 SAN 啟動，您可以使用本機啟動。

SAN開機

SAN 啟動是將 SAN 連線磁碟 (LUN) 設定為 Solaris 主機的啟動裝置的過程。您可以設定 SAN 啟動 LUN，以在使用 FC 協定並執行 Solaris Host Utilities 的 Solaris MPxIO 環境中運作。設定 SAN 啟動 LUN 的方法取決於您的磁碟區管理器和檔案系統。

步驟

1. 使用["互通性對照表工具"](#)驗證您的 Solaris 作業系統、協定和ONTAP版本是否支援 SAN 啟動。
2. 請依照 Solaris 供應商文件中有關設定 SAN 啟動的最佳實務進行操作。

本機開機

透過在本機硬碟上安裝 Solaris OS 執行本機引導，例如，安裝在 SSD、SATA 或 RAID 上。

步驟 2：安裝 Solaris 主機實用程式

NetApp強烈建議安裝 Solaris Host Utilities 來支援ONTAP LUN 管理並協助技術支援收集設定資料。



安裝 Solaris Host Utilities 會更改 Solaris 主機上的某些逾時設定。

["安裝 Solaris Host Utilities 8.0"](#)。

步驟 3：確認主機的多重路徑組態

您可以使用 Solaris 11.4 的多路徑來管理ONTAP LUN。

多路徑可讓您在主機和儲存系統之間配置多條網路路徑。若一條路徑發生故障，流量仍可透過其餘路徑繼續傳輸。對於 Solaris 11.4 和 SPARC 系統，Oracle Solaris I/O 多路徑 (MPxIO) 預設為啟用。

步驟

1. 如果您的主機配置了 FC，請驗證 `/kernel/drv/fp.conf` 設定為 ``mpxio-disable="no"`。
2. Solaris Host Utilities 載入NetApp針對 SPARC 和 x86_64 處理器所建議的參數設定。

顯示參數設定

參數	價值
節流最大值	8.
Not Ready重試次數	300
Busy_retries	30
重設重試次數	30
節流最小值	2.
timeout_retries	10.
實體區塊大小	4096
磁碟排序	錯誤的
快取非揮發性	真的

有關 Solaris 11.4 系統設定的其他信息，請參閱 Oracle 支援 DOC ID：2595926.1。

3. 如果您的儲存配置包括MetroCluster、Oracle Solaris 虛擬化或SnapMirror活動同步，請變更預設值：

MetroCluster

預設情況下，如果到 LUN 的所有路徑都遺失，Solaris OS 將在 **20** 秒後無法執行 I/O 操作。這是由 ``fcp_offline_delay`` 範圍。預設值為 ``fcp_offline_delay`` 適用於標準 ONTAP 集群。但是，在 MetroCluster 配置中，您必須增加 ``fcp_offline_delay`` 至 **120** 秒，以確保 I/O 在操作期間不會過早逾時，包括計劃外的故障轉移。

有關 MetroCluster 預設設定的其他資訊和建議更改，請參閱知識庫文章 "[Solaris 主機支援 MetroCluster 考量的功能](#)"。

Oracle Solaris 虛擬化

- Solaris 虛擬化選項包括 Solaris 邏輯域（也稱為 LDOM 或 Oracle VM Server for SPARC）、Solaris 動態域、Solaris 區域和 Solaris 容器。這些技術也被稱為「Oracle 虛擬機器」。
- 您可以一起使用多個選項，例如，特定 Solaris 邏輯域內的 Solaris 容器。
- NetApp 支援使用 Solaris 虛擬化技術，其中整體配置由 Oracle 支持，並且任何可直接存取 LUN 的分區都列在 "IMT" 在受支援的配置中。這包括根容器、LDOM I/O 域和使用 NPIV 存取 LUN 的 LDOM。
- 僅使用虛擬化儲存資源的分區或虛擬機，例如 `vdisk`，不需要特定資格，因為他們無法直接存取 ONTAP LUN。您只需驗證對底層 LUN 具有直接存取權限的分割區或虛擬機器（例如 LDOM I/O 網域）是否會列在 "IMT"。

步驟

當 LUN 用作 LDOM 內的虛擬磁碟設備時，LUN 的來源會被虛擬化屏蔽，且 LDOM 無法正確偵測區塊大小。為了防止此問題：

- a. 為 LDOM OS 修補 `_Oracle Bug 15824910_`
- b. 創建一個 `vdc.conf`` 將虛擬磁碟的區塊大小設定為 ``4096`。有關詳細信息，請參閱 Oracle DOC : 2157669.1。
- c. 驗證補丁安裝以確保已正確配置建議的設定：
 - i. 建立 `zpool`：

```
zpool create zpool_name disk_list
```

- ii. 執行 `zdb -C` 檢查 `zpool` 並驗證 `ashift` 的值是否為 12。

如果 `ashift` 的值不是 12，重新運行 `zdb -C11`，並驗證是否安裝了正確的補丁並重新檢查 `vdc.conf`。

直到 `ashift` 顯示值 12。



針對多個 Solaris 版本上的 Oracle 錯誤 15824910 提供了補丁。如果您需要協助確定最佳核心補丁，請聯絡 Oracle。

SnapMirror 主動同步

從 ONTAP 9.9.1 開始，Solaris 主機支援 SnapMirror 主動同步設定配置。若要驗證在 SnapMirror 主動同

步環境中發生排程外站點故障轉移切換時 Solaris 用戶端應用程式是否不會中斷，必須設定 `scsi-vhci-failover-override` Solaris 主機上的設定。此設定覆蓋故障轉移模組 `f_tpgs` 阻止執行偵測到矛盾的程式碼路徑。

步驟

- a. 建立設定檔 `/etc/driver/drv/scsi_vhci.conf` 對於連接到主機的 NetApp 儲存類型，其項目類似於以下範例：

```
scsi-vhci-failover-override =  
"NETAPP LUN", "f_tpgs"
```

- b. 驗證覆蓋參數是否已成功套用：

```
devprop
```

```
mdb
```

顯示範例

```
root@host-A:~# devprop -v -n /scsi_vhci scsi-vhci-failover-  
override      scsi-vhci-failover-override=NETAPP LUN + f_tpgs  
root@host-A:~# echo "*scsi_vhci_dip::print -x struct dev_info  
devi_child | ::list struct dev_info devi_sibling| ::print  
struct dev_info devi_mdi_client| ::print mdi_client_t  
ct_vprivate| ::print struct scsi_vhci_lun svl_lun_wnn  
svl_fops_name"| mdb -k
```

```
svl_lun_wnn = 0xa002a1c8960 "600a098038313477543f524539787938"  
svl_fops_name = 0xa00298d69e0 "conf f_tpgs"
```



之後 `scsi-vhci-failover-override` 已套用、`conf` 已新增至 `svl_fops_name`。如需更多資訊及預設設定的建議變更、請參閱 NetApp 知識庫文件 ["Solaris 主機支援 SnapMirror 主動式同步組態中的建議設定"](#)。

4. 驗證使用 ONTAP LUN 的 zpools 是否支援 4 KB 對齊的 I/O：

- a. 請確認您的 Solaris 主機已安裝最新的支援儲存庫更新 (SRU)：

```
pkg info entire`
```

- b. 驗證ONTAP LUN 是否具有 `ostype` 作為“Solaris”，與 LUN 大小無關：

```
lun show -vserver ` <vserversver_name>
```

顯示範例

```
chat-a800-31-33-35-37::*> lun show -vserver solaris_fcp -path
/vol/sol_195_zpool_vol_9/lun -fields ostype
vserver      path                                     ostype
-----
solaris_fcp /vol/sol_195_zpool_vol_9/lun solaris
```

5. 驗證ONTAP LUN 的輸出：

```
sanlun lun show
```

對於ASA、AFF或FAS配置，您應該會看到與下列範例類似的輸出：

顯示範例

```
root@sparc-s7-55-148:~# sanlun lun show -pv
                                ONTAP Path: Solaris_148_siteA:/vol/Triage/lun
                                LUN: 0
                                LUN Size: 20g
                                Host Device:
                                /dev/rdisk/c0t600A098038314B32685D573064776172d0s2
                                Mode: C
                                Multipath Provider: Sun Microsystems
                                Multipath Policy: Native
```

6. 驗證ONTAP LUN 的路徑狀態：

```
mpathadm show lu <LUN>`
```

以下範例輸出顯示ASA、AFF或FAS配置中ONTAP LUN 的正確路徑狀態。輸出中每個 LUN 的路徑優先權都顯示在「存取狀態」中。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
root@sparc-s7-55-82:~# mpathadm show lu
/dev/rdisk/c0t600A098038313953495D58674777794Bd0s2
Logical Unit: /dev/rdisk/c0t600A098038313953495D58674777794Bd0s2
  mpath-support: libmpscsi_vhci.so
  Vendor: NETAPP
  Product: LUN C-Mode
  Revision: 9171
  Name Type: unknown type
  Name: 600a098038313953495d58674777794b
  Asymmetric: yes
  Current Load Balance: round-robin
  Logical Unit Group ID: NA
  Auto Failback: on
  Auto Probing: NA

Paths:

  Initiator Port Name: 100000109bd30070
  Target Port Name: 20b9d039ea593393
  Logical Unit Number: 0
  Override Path: NA
  Path State: OK
  Disabled: no

  Initiator Port Name: 100000109bd30070
  Target Port Name: 20b8d039ea593393
  Logical Unit Number: 0
  Override Path: NA
  Path State: OK
  Disabled: no

  Initiator Port Name: 100000109bd3006f
  Target Port Name: 20b3d039ea593393
  Logical Unit Number: 0
  Override Path: NA
  Path State: OK
  Disabled: no

  Initiator Port Name: 100000109bd3006f
  Target Port Name: 20b4d039ea593393
  Logical Unit Number: 0
  Override Path: NA
  Path State: OK
  Disabled: no
```

```
Target Port Groups:
  ID: 1003
  Explicit Failover: no
  Access State: active optimized
  Target Ports:
    Name: 20b9d039ea593393
    Relative ID: 8

    Name: 20b4d039ea593393
    Relative ID: 3

  ID: 1002
  Explicit Failover: no
  Access State: active optimized
  Target Ports:
    Name: 20b8d039ea593393
    Relative ID: 7

    Name: 20b3d039ea593393
    Relative ID: 2
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

下列範例顯示ONTAP 使用兩個主動/最佳化路徑和兩個主動/非最佳化路徑的正確輸出：

顯示範例

```
root@chatsol-54-195:~# mpathadm show lu
/dev/rdisk/c0t600A0980383044376C3F4E694E506E44d0s2
Logical Unit: /dev/rdisk/c0t600A0980383044376C3F4E694E506E44d0s2
  mpath-support: libmpscsi_vhci.so
  Vendor: NETAPP
  Product: LUN C-Mode
  Revision: 9171
  Name Type: unknown type
  Name: 600a0980383044376c3f4e694e506e44
  Asymmetric: yes
  Current Load Balance: round-robin
  Logical Unit Group ID: NA
  Auto Failback: on
  Auto Probing: NA

Paths:

  Initiator Port Name: 100000109b56c5fb
  Target Port Name: 205200a098ba7afe
  Logical Unit Number: 1
  Override Path: NA
  Path State: OK
  Disabled: no

  Initiator Port Name: 100000109b56c5fb
  Target Port Name: 205000a098ba7afe
  Logical Unit Number: 1
  Override Path: NA
  Path State: OK
  Demoted: yes
  Disabled: no

  Initiator Port Name: 100000109b56c5fa
  Target Port Name: 204f00a098ba7afe
  Logical Unit Number: 1
  Override Path: NA
  Path State: OK
  Demoted: yes
  Disabled: no

  Initiator Port Name: 100000109b56c5fa
  Target Port Name: 205100a098ba7afe
  Logical Unit Number: 1
  Override Path: NA
```

```

Path State: OK
Disabled: no

Target Port Groups:
ID: 1001
Explicit Failover: no
Access State: active not optimized
Target Ports:
    Name: 205200a098ba7afe
    Relative ID: 8

    Name: 205100a098ba7afe
    Relative ID: 7

ID: 1000
Explicit Failover: no
Access State: active optimized
Target Ports:
    Name: 205000a098ba7afe
    Relative ID: 6

    Name: 204f00a098ba7afe
    Relative ID: 5

```

步驟 4：查看已知問題

適用於具有ONTAP儲存的 FCP 和 iSCSI 的 Solaris 11.4 版本有下列已知問題：

NetApp錯誤ID	標題	說明	Oracle ID
"1362435"	Huk 6.2和solaris_11.4 FC 驅動程式連結變更	請參閱 Solaris 11.4 與 Huk 建議。FC 驅動程式繫結已從變更 ssd (4D) 至 sd (4D)。從移除現有組態 ssd.conf 至 sd.conf 如 Oracle DOC 所述：2595926.1)。新安裝的 Solaris 11.4 系統和從 Solaris 11.3 或更早版本升級的系統的行為會有所不同。	(文件ID 2595926.1)
"1366780"	在 x86 架構上使用 Emulex 32G 主機匯流排介面卡 (HBA) 執行儲存容錯移轉 (SFO) 恢復作業時、發現 Solaris LIF 問題	在 x86_64 平台上、Emulex 韌體 12.6.x 及更新版本出現 Solaris LIF 問題。	SR 3-24746803021

NetApp錯誤ID	標題	說明	Oracle ID
"1368957"	Solaris 11.x cfgadm -c configure 端點對端點 Emulex 組態導致 I/O 錯誤	執行中 cfgadm -c configure 在 Emulex 端點對端組態上、會導致 I/O 錯誤。ONTAP 9.5P17 、9.6P14 、9.7P13 和 9.8P2 中已修正此問題	不適用
"13456222"	使用 OS 原生命令、在具有 AASA / pports 的 Solaris 主機上進行異常路徑報告	在使用所有 SAN 陣列（ASA）的 Solaris 11.4 上、會發現間歇性路徑報告問題。	不適用

接下來呢？

["了解如何使用 Solaris Host Utilities 工具"](#)。

使用ONTAP儲存為 FCP 和 iSCSI 配置 Solaris 11.3

Solaris Host Utilities 軟體為連接到ONTAP儲存的 Solaris 主機提供管理和診斷工具。在 Solaris 11.3 主機上安裝 Solaris Host Utilities 時，您可以使用 Host Utilities 來協助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定作業。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以設定主機以使用 SAN 啟動來簡化部署並提高可擴充性。如果您的配置不支援 SAN 啟動，您可以使用本機啟動。

SAN開機

SAN 啟動是將 SAN 連線磁碟 (LUN) 設定為 Solaris 主機的啟動裝置的過程。您可以設定 SAN 啟動 LUN，以在使用 FC 協定並執行 Solaris Host Utilities 的 Solaris MPxIO 環境中運作。設定 SAN 啟動 LUN 的方法取決於您的磁碟區管理器和檔案系統。

步驟

1. 使用["互通性對照表工具"](#)驗證您的 Solaris 作業系統、協定和ONTAP版本是否支援 SAN 啟動。
2. 請依照 Solaris 供應商文件中有關設定 SAN 啟動的最佳實務進行操作。

本機開機

透過在本機硬碟上安裝 Solaris OS 執行本機引導，例如，安裝在 SSD、SATA 或 RAID 上。

步驟 2：安裝 Solaris 主機實用程式

NetApp強烈建議安裝 Solaris Host Utilities 來支援ONTAP LUN 管理並協助技術支援收集設定資料。



安裝 Solaris Host Utilities 會更改 Solaris 主機上的某些逾時設定。

["安裝 Solaris Host Utilities 6.2"](#)。

步驟 3：確認主機的多重路徑組態

您可以使用 Solaris 11.3 的多路徑來管理ONTAP LUN。

多路徑可讓您在主機和儲存系統之間配置多條網路路徑。若一條路徑發生故障，流量仍可透過其餘路徑繼續傳輸。

步驟

1. Solaris Host Utilities 載入NetApp針對 SPARC 和 x86_64 處理器所建議的參數設定。

顯示參數設定

參數	價值
節流最大值	8.
Not Ready重試次數	300
Busy_retries	30
重設重試次數	30
節流最小值	2.
timeout_retries	10.
實體區塊大小	4096
磁碟排序	錯誤的
快取非揮發性	真的

2. 如果您的儲存配置包括MetroCluster、Oracle Solaris 虛擬化或SnapMirror活動同步，請變更預設值：

MetroCluster

預設情況下，如果到 LUN 的所有路徑都遺失，Solaris OS 將在 **20** 秒後無法執行 I/O 操作。這是由 ``fcp_offline_delay`` 範圍。預設值為 ``fcp_offline_delay`` 適用於標準 ONTAP 集群。但是，在 MetroCluster 配置中，您必須增加 ``fcp_offline_delay`` 至 **120** 秒，以確保 I/O 在操作期間不會過早逾時，包括計劃外的故障轉移。

有關 MetroCluster 預設設定的其他資訊和建議更改，請參閱知識庫文章 "[Solaris 主機支援 MetroCluster 考量的功能](#)"。

Oracle Solaris 虛擬化

- Solaris 虛擬化選項包括 Solaris 邏輯域（也稱為 LDOM 或 Oracle VM Server for SPARC）、Solaris 動態域、Solaris 區域和 Solaris 容器。這些技術也被稱為「Oracle 虛擬機器」。
- 您可以一起使用多個選項，例如，特定 Solaris 邏輯域內的 Solaris 容器。
- NetApp 支援使用 Solaris 虛擬化技術，其中整體配置由 Oracle 支持，並且任何可直接存取 LUN 的分區都列在 "IMT" 在受支援的配置中。這包括根容器、LDOM I/O 域和使用 NPIV 存取 LUN 的 LDOM。
- 僅使用虛擬化儲存資源的分區或虛擬機，例如 `vdisk`，不需要特定資格，因為他們無法直接存取 ONTAP LUN。您只需驗證對底層 LUN 具有直接存取權限的分割區或虛擬機器（例如 LDOM I/O 網域）是否會列在 "IMT"。

步驟

當 LUN 用作 LDOM 內的虛擬磁碟設備時，LUN 的來源會被虛擬化屏蔽，且 LDOM 無法正確偵測區塊大小。為了防止此問題：

- 為 LDOM OS 修補 `_Oracle Bug 15824910_`
- 創建一個 `vdc.conf`` 將虛擬磁碟的區塊大小設定為 ``4096`。有關詳細信息，請參閱 Oracle DOC : 2157669.1。
- 驗證補丁安裝以確保已正確配置建議的設定：
 - 建立 `zpool`：

```
zpool create zpool_name disk_list
```

- 執行 `zdb -C` 檢查 `zpool` 並驗證 `ashift` 的值是否為 12。

如果 `ashift` 的值不是 12，重新運行 `zdb -C11`，並驗證是否安裝了正確的補丁並重新檢查 `vdc.conf`。

直到 `ashift` 顯示值 12。



針對多個 Solaris 版本上的 Oracle 錯誤 15824910 提供了補丁。如果您需要協助確定最佳核心補丁，請聯絡 Oracle。

SnapMirror 主動同步

從 ONTAP 9.9.1 開始，Solaris 主機支援 SnapMirror 主動同步設定配置。若要驗證在 SnapMirror 主動同

步環境中發生排程外站點故障轉移切換時 Solaris 用戶端應用程式是否不會中斷，必須設定 `scsi-vhci-failover-override` Solaris 主機上的設定。此設定覆蓋故障轉移模組 `f_tpgs` 阻止執行偵測到矛盾的程式碼路徑。

步驟

- a. 建立設定檔 `/etc/driver/drv/scsi_vhci.conf` 對於連接到主機的 NetApp 儲存類型，其項目類似於以下範例：

```
scsi-vhci-failover-override =  
"NETAPP LUN", "f_tpgs"
```

- b. 驗證覆蓋參數是否已成功套用：

```
devprop
```

```
mdb
```

顯示範例

```
root@host-A:~# devprop -v -n /scsi_vhci scsi-vhci-failover-  
override      scsi-vhci-failover-override=NETAPP LUN + f_tpgs  
root@host-A:~# echo "*scsi_vhci_dip::print -x struct dev_info  
devi_child | ::list struct dev_info devi_sibling| ::print  
struct dev_info devi_mdi_client| ::print mdi_client_t  
ct_vprivate| ::print struct scsi_vhci_lun svl_lun_wnn  
svl_fops_name"| mdb -k
```

```
svl_lun_wnn = 0xa002a1c8960 "600a098038313477543f524539787938"  
svl_fops_name = 0xa00298d69e0 "conf f_tpgs"
```



之後 `scsi-vhci-failover-override` 已套用、`conf` 已新增至 `svl_fops_name`。如需更多資訊及預設設定的建議變更、請參閱 NetApp 知識庫文件 "[Solaris 主機支援 SnapMirror 主動式同步組態中的建議設定](#)"。

3. 驗證使用 ONTAP LUN 的 zpools 是否支援 4 KB 對齊的 I/O：

- a. 請確認您的 Solaris 主機已安裝最新的支援儲存庫更新 (SRU)：

```
pkg info entire`
```

b. 驗證ONTAP LUN 是否具有 `ostype` 作為“Solaris”，與 LUN 大小無關：

```
lun show -vserver ` <vserversver_name>
```

顯示範例

```
chat-a800-31-33-35-37::*> lun show -vserver solaris_fcp -path
/vol/sol_195_zpool_vol_9/lun -fields ostype
vserver      path                                     ostype
-----
solaris_fcp  /vol/sol_195_zpool_vol_9/lun solaris
```

4. 驗證ONTAP LUN 的輸出：

```
sanlun lun show
```

對於ASA、AFF或FAS配置，您應該會看到與下列範例類似的輸出：

顯示範例

```
root@sparc-s7-55-148:~# sanlun lun show -pv
                                ONTAP Path: Solaris_148_siteA:/vol/Triage/lun
                                LUN: 0
                                LUN Size: 20g
                                Host Device:
                                /dev/rdisk/c0t600A098038314B32685D573064776172d0s2
                                Mode: C
                                Multipath Provider: Sun Microsystems
                                Multipath Policy: Native
```

5. 驗證ONTAP LUN 的路徑狀態：

```
mpathadm show lu <LUN>`
```

以下範例輸出顯示ASA、AFF或FAS配置中ONTAP LUN 的正確路徑狀態。輸出中每個 LUN 的路徑優先權都顯示在「存取狀態」中。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
root@sparc-s7-55-82:~# mpathadm show lu
/dev/rdisk/c0t600A098038313953495D58674777794Bd0s2
Logical Unit: /dev/rdisk/c0t600A098038313953495D58674777794Bd0s2
  mpath-support: libmpscsi_vhci.so
  Vendor: NETAPP
  Product: LUN C-Mode
  Revision: 9171
  Name Type: unknown type
  Name: 600a098038313953495d58674777794b
  Asymmetric: yes
  Current Load Balance: round-robin
  Logical Unit Group ID: NA
  Auto Failback: on
  Auto Probing: NA

Paths:

  Initiator Port Name: 100000109bd30070
  Target Port Name: 20b9d039ea593393
  Logical Unit Number: 0
  Override Path: NA
  Path State: OK
  Disabled: no

  Initiator Port Name: 100000109bd30070
  Target Port Name: 20b8d039ea593393
  Logical Unit Number: 0
  Override Path: NA
  Path State: OK
  Disabled: no

  Initiator Port Name: 100000109bd3006f
  Target Port Name: 20b3d039ea593393
  Logical Unit Number: 0
  Override Path: NA
  Path State: OK
  Disabled: no

  Initiator Port Name: 100000109bd3006f
  Target Port Name: 20b4d039ea593393
  Logical Unit Number: 0
  Override Path: NA
  Path State: OK
  Disabled: no
```

```
Target Port Groups:
  ID: 1003
  Explicit Failover: no
  Access State: active optimized
  Target Ports:
    Name: 20b9d039ea593393
    Relative ID: 8

    Name: 20b4d039ea593393
    Relative ID: 3

  ID: 1002
  Explicit Failover: no
  Access State: active optimized
  Target Ports:
    Name: 20b8d039ea593393
    Relative ID: 7

    Name: 20b3d039ea593393
    Relative ID: 2
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

下列範例顯示ONTAP 使用兩個主動/最佳化路徑和兩個主動/非最佳化路徑的正確輸出：

顯示範例

```
root@chatsol-54-195:~# mpathadm show lu
/dev/rdisk/c0t600A0980383044376C3F4E694E506E44d0s2
Logical Unit: /dev/rdisk/c0t600A0980383044376C3F4E694E506E44d0s2
  mpath-support: libmpscsi_vhci.so
  Vendor: NETAPP
  Product: LUN C-Mode
  Revision: 9171
  Name Type: unknown type
  Name: 600a0980383044376c3f4e694e506e44
  Asymmetric: yes
  Current Load Balance: round-robin
  Logical Unit Group ID: NA
  Auto Failback: on
  Auto Probing: NA

Paths:

  Initiator Port Name: 100000109b56c5fb
  Target Port Name: 205200a098ba7afe
  Logical Unit Number: 1
  Override Path: NA
  Path State: OK
  Disabled: no

  Initiator Port Name: 100000109b56c5fb
  Target Port Name: 205000a098ba7afe
  Logical Unit Number: 1
  Override Path: NA
  Path State: OK
  Demoted: yes
  Disabled: no

  Initiator Port Name: 100000109b56c5fa
  Target Port Name: 204f00a098ba7afe
  Logical Unit Number: 1
  Override Path: NA
  Path State: OK
  Demoted: yes
  Disabled: no

  Initiator Port Name: 100000109b56c5fa
  Target Port Name: 205100a098ba7afe
  Logical Unit Number: 1
  Override Path: NA
```

```

Path State: OK
Disabled: no

Target Port Groups:
  ID: 1001
  Explicit Failover: no
  Access State: active not optimized
  Target Ports:
    Name: 205200a098ba7afe
    Relative ID: 8

    Name: 205100a098ba7afe
    Relative ID: 7

  ID: 1000
  Explicit Failover: no
  Access State: active optimized
  Target Ports:
    Name: 205000a098ba7afe
    Relative ID: 6

    Name: 204f00a098ba7afe
    Relative ID: 5

```

步驟 4：查看已知問題

適用於具有ONTAP儲存的 FCP 和 iSCSI 的 Solaris 11.3 版本有下列已知問題：

NetApp錯誤ID	標題	說明	Oracle ID
"1366780"	x86架構上的Emulex 32G HBA在GB期間發生Solaris LIF問題	適用於x86_64平台上的Emulex韌體12.6.x版及更新版本	SR 3-24746803021
"1368957"	Solaris 11.x 'cfgadm -c configuration' 會導致端點對端 Emulex 組態發生 I/O 錯誤	執行中 <code>cfgadm -c configure</code> 在 Emulex 端點對端組態上、會導致 I/O 錯誤。ONTAP 9.5P17、9.6P14、9.7P13 和 9.8P2 中已修正此問題	不適用

接下來呢？

"[了解如何使用 Solaris Host Utilities 工具](#)"。

SUSE Linux Enterprise Server

使用 ONTAP 儲存設備為 FCP 和 iSCSI 配置 SUSE Linux Enterprise Server 16

Linux Host Utilities 軟體為連接到 ONTAP 儲存設備的 Linux 主機提供管理和診斷工具。在 SUSE Linux Enterprise Server 16 主機上安裝 Linux Host Utilities 後，您可以使用 Host Utilities 來協助管理 ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定作業。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以將主機設定為使用 SAN 開機，以簡化部署並改善擴充性。

開始之前

使用["互通性對照表工具"](#)驗證您的 Linux 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。

步驟

1. ["建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機"](#)。
2. 在伺服器 BIOS 中為 SAN 開機 LUN 對應的連接埠啟用 SAN 開機。
如需如何啟用 HBA BIOS 的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。
3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

步驟 2：安裝 Linux 主機公用程式

NetApp 強烈建議您安裝 Linux 主機公用程式，以支援 ONTAP LUN 管理，並協助技術支援收集組態資料。

["安裝 Linux 主機公用程式 7.1"](#)。



安裝 Linux 主機公用程式不會變更 Linux 主機上的任何主機逾時設定。

步驟 3：確認主機的多重路徑組態

您可以使用 SUSE Linux Enterprise Server 16 的多路徑功能來管理 ONTAP LUN。

為確保主機正確設定多重路徑，請確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已定義，且您已針對 ONTAP LUN 設定 NetApp 建議的設定。

步驟

1. 確認 `/etc/multipath.conf` 檔案存在：

```
ls /etc/multipath.conf
```

如果檔案不存在，請建立空白的零位元組檔案：

```
touch /etc/multipath.conf
```

- 第一次 `multipath.conf` 建立檔案時，您可能需要啟用並啟動多重路徑服務，才能載入建議的設定：

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

- 每次引導主機時，空的 `/etc/multipath.conf` 零位元組檔案會自動載入 NetApp 建議的主機多重路徑參數作為預設設定。您不需要變更 `/etc/multipath.conf` 主機的檔案，因為主機作業系統是使用多重路徑參數編譯，可正確辨識及管理 ONTAP LUN。

下表顯示 ONTAP LUN 的原生 Linux OS 編譯多重路徑參數設定。

顯示參數設定

參數	設定
DETECT (偵測) _prio	是的
開發損失_tmo	"無限遠"
容錯回復	立即
fast_io_f故障_tmo	5.
功能	"2 pg_init_retries 50"
Flip_on_last刪除	"是"
硬體處理常式	"0"
no_path_retry	佇列
path_checker_	"周"
path_grouping_policy	"群組by_prio"
path_selector	"服務時間0"
Polling_時間 間隔	5.
優先	"NetApp" ONTAP
產品	LUN
Retain附加的硬體處理常式	是的
RR_weight	"統一"
使用者易記名稱	否
廠商	NetApp

4. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

```
multipath -ll
```

預設多路徑參數支援ASA、AFF和FAS配置。在這些配置中，單一ONTAP LUN 不應需要超過四條路徑。儲存故障時，路徑超過四條可能會導致問題。

以下輸出範例顯示 ASA ， AFF 或 FAS 組態中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9      sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9      sddi 71:0    active ready running
  |- 14:0:8:9     sdjq 65:320  active ready running
  `-- 14:0:7:9     sdiw 8:256   active ready running
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 3:0:3:0      sdd  8:48    active ready running
| |- 3:0:4:0      sdx  65:112  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0     sdfk 130:96   active ready running
  `-- 14:0:5:0     sdgz 132:240  active ready running
```

步驟 4：確認主機의 iSCSI 組態

請確保已為您的主機正確配置 iSCSI。

關於這項工作

您可以在 iSCSI 主機上執行下列步驟。

步驟

1. 確認已安裝 iSCSI 啟動器套件 (iscsi-initiator-utils) ：

```
rpm -qa | grep open-iscsi
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
open-iscsi-2.1.11-160000.2.2.x86_64
```

2. 驗證 iSCSI 發起程式節點名稱，該名稱位於 /etc/iscsi/initiatorname.iscsi 檔案中：

```
InitiatorName=iqn.YYYY-MM.com.<vendor>:<host_name>
```

3. 配置位於 /etc/iscsi/iscsid.conf 檔案中的 iSCSI 會話逾時參數：

```
node.session.timeo.replacement_timeout = 5
```

iSCSI `replacement_timeout` 參數控制 iSCSI 層在逾時路徑或工作階段重新建立連線之前應等待多長時間，超過此時間後，對其執行的任何命令都會失敗。您應該在 iSCSI 組態檔中將 `replacement_timeout` 的值設為 5。

4. 啟用 iSCSI 服務：

```
$systemctl enable iscsid
```

5. 啟動 iSCSI 服務：

```
$systemctl start iscsid
```

6. 確認 iSCSI 服務正在執行：

```
$systemctl status iscsid
```

顯示範例

```
● iscsid.service - Open-iSCSI
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/iscsid.service;
   enabled; preset: disabled)
   Active: active (running) since Tue 2025-12-02 11:36:21 EST; 2
   weeks 1 day ago
   TriggeredBy: ● iscsid.socket
     Docs: man:iscsid(8)
           man:iscsiuio(8)
           man:iscsiadm(8)
   Main PID: 2263 (iscsid)
   Status: "Ready to process requests"
   Tasks: 1 (limit: 816061)
   Memory: 18.5M
     CPU: 14.480s
   CGroup: /system.slice/iscsid.service
           └─2263 /usr/sbin/iscsid -f -d2
```

7. 探索 iSCSI 目標：

```
$iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
<target_IP>
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
192.168.30.87
192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
```

8. 登入目標：

```
$iscsiadm --mode node -l all
```

9. 設定 iSCSI 在主機開機時自動登入：

```
$iscsiadm --mode node -T <target_name> -p <ip:port> -o update -n  
node.startup -v automatic
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsiadm --mode node -T iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 -p  
192.168.30.87:3260 -o update -n node.startup -v automatic
```

10. 驗證 iSCSI 工作階段：

```
$iscsiadm --mode session
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode session  
tcp: [1] 192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [2] 192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [3] 192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [4] 192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)
```

步驟 5：（選用）將裝置從多重路徑中排除

如果需要，您可以將不需要的裝置的 WWID 新增至檔案的「黑名單」區段，以排除裝置的多重路徑 `multipath.conf` 功能。

步驟

1. 判斷 WWID：

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

「SDA」是您要新增至黑名單的本機 SCSI 磁碟。

例如 WWID 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 將 WWID 新增至「黑名單」區：

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

步驟 6：自訂 ONTAP LUN 的多路徑參數

如果您的主機已連接至其他廠商的 LUN，而且任何多重路徑參數設定都會被覆寫，則您需要在稍後的檔案中新增特定套用於 ONTAP LUN 的節點來修正這些設定 `multipath.conf`。如果您不這麼做，ONTAP LUN 可能無法如預期般運作。

請檢查您的 `/etc/multipath.conf` 檔案，尤其是在預設值區段中，以瞭解可能會覆寫的設定 [多重路徑參數的預設設定](#)。



您不應覆寫 ONTAP LUN 的建議參數設定。這些設定是主機組態最佳效能所必需的。如需詳細資訊，請聯絡 NetApp 支援，您的作業系統廠商或兩者。

下列範例說明如何修正被覆寫的預設值。在此範例中，檔案會 `multipath.conf` 定義與 ONTAP LUN 不相容的值 `path_checker`、`no_path_retry` 而且您無法移除這些參數，因為 ONTAP 儲存陣列仍連接至主機。而是修正和 `no_path_retry` 的值 `path_checker`，方法是將裝置節新增至 `multipath.conf` 特定適用於 ONTAP LUN 的檔案。

顯示範例

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor         "NETAPP"
        product        "LUN"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}
```

步驟 7：檢閱已知問題

沒有已知問題。

接下來呢？

- ["瞭解如何使用 Linux 主機公用程式工具"](#)。
- 了解 ASM 鏡像

自動儲存管理（ASM）鏡射可能需要變更 Linux 多重路徑設定、以允許 ASM 識別問題並切換至替代故障群組。ONTAP 上的大多數 ASM 組態都使用外部備援，這表示資料保護是由外部陣列提供，而 ASM 則不會鏡射資料。某些站台使用具有一般備援的ASM來提供雙向鏡像、通常是跨不同站台。如需詳細資訊，請參閱["ONTAP 上的 Oracle 資料庫"](#)。

- 了解 SUSE Linux 虛擬化 (KVM)

SUSE Linux 可以作為 KVM 主機。這樣，您就可以使用基於 Linux 核心的虛擬機器 (KVM) 技術在單一實體伺服器上執行多個虛擬機器。KVM 主機不需要對ONTAP LUN 進行明確主機設定設定。

配置 SUSE Linux Enterprise Server 15 SPx 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲

Linux Host Utilities 軟體為連接到ONTAP儲存的 Linux 主機提供管理和診斷工具。在 SUSE Linux Enterprise Server 15 SPx 主機上安裝 Linux 主機公用程式後，您可以使用主機公用程式來協助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定操作。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以將主機設定為使用 SAN 開機，以簡化部署並改善擴充性。

開始之前

使用["互通性對照表工具"](#)驗證您的 Linux 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。

步驟

1. ["建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機"](#)。
2. 在伺服器BIOS中為SAN開機LUN對應的連接埠啟用SAN開機。

如需如何啟用HBA BIOS的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。
3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

步驟 2：安裝 Linux 主機公用程式

NetApp 強烈建議您安裝 Linux 主機公用程式，以支援 ONTAP LUN 管理，並協助技術支援收集組態資料。

["安裝 Linux Host Utilities 8.0"](#)。



安裝 Linux 主機公用程式不會變更 Linux 主機上的任何主機逾時設定。

步驟 3：確認主機的多重路徑組態

您可以使用 SUSE Linux Enterprise Server 15 SPx 的多路徑功能來管理 ONTAP LUN。

為確保主機正確設定多重路徑，請確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已定義，且您已針對 ONTAP LUN 設定 NetApp 建議的設定。

步驟

1. 確認 `/etc/multipath.conf` 檔案存在：

```
ls /etc/multipath.conf
```

如果檔案不存在，請建立空白的零位元組檔案：

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. 第一次 `/etc/multipath.conf` 建立檔案時，您可能需要啟用並啟動多重路徑服務，才能載入建議的設定：

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. 每次引導主機時，空的 `/etc/multipath.conf` 零位元組檔案會自動載入 NetApp 建議的主機多重路徑參數作為預設設定。您不需要變更 `/etc/multipath.conf` 主機的檔案，因為主機作業系統是使用多重路徑參數編譯，可正確辨識及管理 ONTAP LUN。

下表顯示 ONTAP LUN 的原生 Linux OS 編譯多重路徑參數設定。

顯示參數設定

參數	設定
DETECT (偵測) _prio	是的
開發損失_tmo	"無限遠"
容錯回復	立即
fast_io_f故障_tmo	5.
功能	"2 pg_init_retries 50"
Flip_on_last刪除	"是"
硬體處理常式	「0」
no_path_retry	佇列
path_checker_	"周"
path_grouping_policy	"群組by_prio"
path_selector	"服務時間0"
Polling_時間 間隔	5.
優先	「NetApp」 ONTAP
產品	LUN
Retain附加的硬體處理常式	是的
RR_weight	"統一"
使用者易記名稱	否
廠商	NetApp

4. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

```
multipath -ll
```

預設多路徑參數支援ASA、AFF和FAS配置。在這些配置中，單一ONTAP LUN 不應需要超過四條路徑。儲存故障時，路徑超過四條可能會導致問題。

以下輸出範例顯示 ASA，AFF 或 FAS 組態中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 3:0:7:9      sdco 69:192  active ready running
  |- 3:0:8:9      sddi 71:0    active ready running
  |- 14:0:8:9     sdjq 65:320  active ready running
  `-- 14:0:7:9     sdiw 8:256   active ready running
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
# multipath -ll
3600a09803831347657244e527766394e dm-5 NETAPP,LUN C-Mode
size=80G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
| |- 3:0:3:0      sdd  8:48    active ready running
| |- 3:0:4:0      sdx  65:112  active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:2:0     sdfk 130:96   active ready running
  `-- 14:0:5:0     sdgz 132:240  active ready running
```

步驟 4：確認主機의 iSCSI 組態

請確保已為您的主機正確配置 iSCSI。

關於這項工作

您可以在 iSCSI 主機上執行下列步驟。

步驟

1. 確認已安裝 iSCSI 啟動器套件 (iscsi-initiator-utils) ：

```
rpm -qa | grep open-iscsi
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
open-iscsi-2.1.11-160000.2.2.x86_64
```

2. 驗證 iSCSI 發起程式節點名稱，該名稱位於 /etc/iscsi/initiatorname.iscsi 檔案中：

```
InitiatorName=iqn.YYYY-MM.com.<vendor>:<host_name>
```

3. 配置位於 /etc/iscsi/iscsid.conf 檔案中的 iSCSI 會話逾時參數：

```
node.session.timeo.replacement_timeout = 5
```

iSCSI `replacement_timeout` 參數控制 iSCSI 層在逾時路徑或工作階段重新建立連線之前應等待多長時間，超過此時間後，對其執行的任何命令都會失敗。您應該在 iSCSI 組態檔中將 `replacement_timeout` 的值設為 5。

4. 啟用 iSCSI 服務：

```
$systemctl enable iscsid
```

5. 啟動 iSCSI 服務：

```
$systemctl start iscsid
```

6. 確認 iSCSI 服務正在執行：

```
$systemctl status iscsid
```

顯示範例

```
● iscsid.service - Open-iSCSI
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/iscsid.service;
   enabled; preset: disabled)
   Active: active (running) since Tue 2025-12-02 11:36:21 EST; 2
   weeks 1 day ago
   TriggeredBy: ● iscsid.socket
     Docs: man:iscsid(8)
           man:iscsiuio(8)
           man:iscsiadm(8)
   Main PID: 2263 (iscsid)
   Status: "Ready to process requests"
   Tasks: 1 (limit: 816061)
   Memory: 18.5M
     CPU: 14.480s
   CGroup: /system.slice/iscsid.service
           └─2263 /usr/sbin/iscsid -f -d2
```

7. 探索 iSCSI 目標：

```
$iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
<target_IP>
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
192.168.30.87
192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23
```

8. 登入目標：

```
$iscsiadm --mode node -l all
```

9. 設定 iSCSI 在主機開機時自動登入：

```
$iscsiadm --mode node -T <target_name> -p <ip:port> -o update -n  
node.startup -v automatic
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsiadm --mode node -T iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 -p  
192.168.30.87:3260 -o update -n node.startup -v automatic
```

10. 驗證 iSCSI 工作階段：

```
$iscsiadm --mode session
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode session  
tcp: [1] 192.168.30.87:3260,1139 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [2] 192.168.31.97:3260,1142 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [3] 192.168.31.87:3260,1141 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)  
tcp: [4] 192.168.30.97:3260,1140 iqn.1992-  
08.com.netapp:sn.064a9b19b3ee11f09dcad039eabac370:vs.23 (non-flash)
```

步驟 5：（選用）將裝置從多重路徑中排除

如果需要，您可以將不需要的裝置的 WWID 新增至檔案的「黑名單」區段，以排除裝置的多重路徑 `multipath.conf` 功能。

步驟

1. 判斷 WWID：

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

「SDA」是您要新增至黑名單的本機 SCSI 磁碟。

例如 WWID 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 將 WWID 新增至「黑名單」區：

```
blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "^(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}
```

步驟 6：自訂 ONTAP LUN 的多路徑參數

如果您的主機已連接至其他廠商的 LUN，而且任何多重路徑參數設定都會被覆寫，則您需要在稍後的檔案中新增特定套用至 ONTAP LUN 的節點來修正這些設定 `multipath.conf`。如果您不這麼做，ONTAP LUN 可能無法如預期般運作。

請檢查您的 `/etc/multipath.conf` 檔案，尤其是在預設值區段中，以瞭解可能會覆寫的設定 [多重路徑參數的預設設定](#)。



您不應覆寫 ONTAP LUN 的建議參數設定。這些設定是主機組態最佳效能所必需的。如需詳細資訊，請聯絡 NetApp 支援，您的作業系統廠商或兩者。

下列範例說明如何修正被覆寫的預設值。在此範例中，檔案會 `multipath.conf` 定義與 ONTAP LUN 不相容的值 `path_checker`、`no_path_retry` 而且您無法移除這些參數，因為 ONTAP 儲存陣列仍連接至主機。而是修正和 `no_path_retry` 的值 `path_checker`，方法是將裝置節新增至 `multipath.conf` 特定適用於 ONTAP LUN 的檔案。

顯示範例

```
defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor        "NETAPP"
        product       "LUN"
        no_path_retry queue
        path_checker  tur
    }
}
```

步驟 7：檢閱已知問題

SUSE Linux Enterprise Server 15 SPx 與ONTAP儲存有下列已知問題。

15 SP1

NetApp錯誤ID	標題	說明
"12466222"	在儲存容錯移轉作業期間、透過Emulex LPe12002 8GB FC將遠端連接埠傳輸至使用者在SLES15SP1上的封鎖狀態。	在執行儲存容錯移轉作業期間、透過Emulex LPe12002 8GB Fibre Channel (FC) 將遠端連接埠傳輸至使用者在SLES15SP1上的封鎖狀態。當儲存節點恢復至最佳狀態時、LIF也會啟動、遠端連接埠狀態應顯示為「online (線上)」。有時遠端連接埠狀態可能會繼續顯示為「封鎖」或「不存在」。此狀態可能會導致多重路徑層LUN的「故障」路徑、以及這些LUN的I/O中斷。您可以根據下列範例命令來檢查遠端連接埠的詳細資料： --cat/sys/class/fc_host/host*/設備/rport*/fc_remote_ports/rport*/連接埠名稱 cat/sys/class/fc_host/host*/設備/rport*/fc_remote_ports/rport*/連接埠*/連接埠狀態-

15

NetApp錯誤ID	標題	說明
"1154309"	重開機後、具有20個以上對應LUN的SLES 15主機可能會進入維護模式	重開機後、具有20個以上對應LUN的SLES 15主機可能會進入維護模式。維護模式會依照下列訊息變成單一使用者模式： Give root password for maintenance (or press Control-D to continue)

接下來呢？

- ["瞭解如何使用 Linux 主機公用程式工具"](#)。
- 了解 ASM 鏡像

自動儲存管理 (ASM) 鏡射可能需要變更 Linux 多重路徑設定、以允許 ASM 識別問題並切換至替代故障群組。ONTAP 上的大多數 ASM 組態都使用外部備援，這表示資料保護是由外部陣列提供，而 ASM 則不會鏡射資料。某些站台使用具有一般備援的ASM來提供雙向鏡像、通常是跨不同站台。如需詳細資訊，請參閱["ONTAP 上的 Oracle 資料庫"](#)。

- 了解 SUSE Linux 虛擬化 (KVM)

SUSE Linux 可以作為 KVM 主機。這樣，您就可以使用基於 Linux 核心的虛擬機器 (KVM) 技術在單一實體伺服器上執行多個虛擬機器。KVM 主機不需要對ONTAP LUN 進行明確主機設定設定。

Ubuntu

使用ONTAP儲存為 FCP 和 iSCSI 配置 Ubuntu 24.04

Linux Host Utilities 軟體為連接到ONTAP儲存的 Linux 主機提供管理和診斷工具。在 Ubuntu 24.04 主機上安裝 Linux Host Utilities 時，您可以使用 Host Utilities 來協助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定操作。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以將主機設定為使用 SAN 開機，以簡化部署並改善擴充性。

開始之前

使用["互通性對照表工具"](#)驗證您的 Linux 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。

步驟

1. ["建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機"](#)。
2. 在伺服器BIOS中為SAN開機LUN對應的連接埠啟用SAN開機。
如需如何啟用HBA BIOS的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。
3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

步驟 2：安裝 Linux 主機公用程式

NetApp 強烈建議您安裝 Linux 主機公用程式，以支援 ONTAP LUN 管理，並協助技術支援收集組態資料。

["安裝 Linux Host Utilities 8.0"](#)。



安裝 Linux 主機公用程式不會變更 Linux 主機上的任何主機逾時設定。

步驟 3：確認主機的多重路徑組態

您可以使用 Ubuntu 24.04 的多路徑來管理ONTAP LUN。

為確保主機正確設定多重路徑，請確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已定義，且您已針對 ONTAP LUN 設定 NetApp 建議的設定。

步驟

1. 確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已結束。如果檔案不存在，請建立空白的零位元組檔案：

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. 第一次 `/etc/multipath.conf` 建立檔案時，您可能需要啟用並啟動多重路徑服務，才能載入建議的設定：

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. 每次引導主機時，空的 `/etc/multipath.conf` 零位元組檔案會自動載入 NetApp 建議的主機多重路徑參數作為預設設定。您不需要變更 `/etc/multipath.conf` 主機的檔案，因為作業系統會使用多重路徑參數進行編譯，以正確辨識及管理 ONTAP LUN。

下表顯示 ONTAP LUN 的 Linux OS 原生編譯多重路徑參數設定。

顯示參數設定

參數	設定
DETECT (偵測) _prio	是的
開發損失_tmo	"無限遠"
容錯回復	立即
fast_io_f故障_tmo	5.
功能	"2 pg_init_retries 50"
Flip_on_last刪除	"是"
硬體處理常式	「0」
no_path_retry	佇列
path_checker_	"周"
path_grouping_policy	"群組by_prio"
path_selector	"服務時間0"
Polling_時間 間隔	5.
優先	「NetApp」 ONTAP
產品	LUN
Retain附加的硬體處理常式	是的
RR_weight	"統一"
使用者易記名稱	否
廠商	NetApp

4. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

```
multipath -ll
```

預設多路徑參數支援ASA、AFF和FAS配置。在這些配置中，單一ONTAP LUN 不應需要超過四條路徑。儲存故障時，路徑超過四條可能會導致問題。

以下輸出範例顯示 ASA，AFF 或 FAS 組態中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
# multipath -ll
3600a098038314559533f524d6c652f62 dm-24 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:1:13 sdm  8:192  active ready running
  |- 11:0:3:13 sdah 66:16  active ready running
  |- 12:0:1:13 sdbc 67:96  active ready running
  `-- 12:0:3:13 sdbx 68:176 active ready running
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
# multipath -ll
3600a098038314837352453694b542f4a dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=160G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 14:0:3:0 sdbk 67:224 active ready running
|  `-- 15:0:2:0 sdbl 67:240 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:0:0 sda  8:0    active ready running
  `-- 15:0:1:0 sdv  65:80  active ready running
```

步驟 4：確認主機의 iSCSI 組態

請確保已為您的主機正確配置 iSCSI。

關於這項工作

您可以在 iSCSI 主機上執行下列步驟。

步驟

1. 確認已安裝 iSCSI 啟動器套件 (open-iscsi) :

```
$apt list |grep open-iscsi
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
open-iscsi/noble-updates,noble-updates,now 2.1.9-3ubuntu5.4 amd64
```

2. 驗證 iSCSI 發起程式節點名稱，該名稱位於 `/etc/iscsi/initiatorname.iscsi` 檔案中：

```
InitiatorName=iqn.YYYY-MM.com.<vendor>:<host_name>
```

3. 配置位於 `/etc/iscsi/iscsid.conf` 檔案中的 iSCSI 會話逾時參數：

```
node.session.timeo.replacement_timeout = 5
```

iSCSI `replacement_timeout` 參數控制 iSCSI 層在逾時路徑或工作階段重新建立連線之前應等待多長時間，超過此時間後，對其執行的任何命令都會失敗。您應該在 iSCSI 組態檔中將 `replacement_timeout` 的值設為 5。

4. 啟用 iSCSI 服務：

```
$systemctl enable iscsid
```

5. 啟動 iSCSI 服務：

```
$systemctl start iscsid
```

6. 確認 iSCSI 服務正在執行：

```
$systemctl status iscsid
```

顯示範例

```
●iscsid.service - iSCSI initiator daemon (iscsid)
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/iscsid.service;
   enabled; preset: disabled)
   Active: active (running) since Mon 2026-01-12 12:53:18 IST; 2
   days ago
   TriggeredBy: ● iscsid.socket
     Docs: man:iscsid(8)
  Main PID: 1127419 (iscsid)
    Tasks: 2 (limit: 76557)
  Memory: 4.3M (peak: 8.8M)
     CPU: 1.657s
  CGroup: /system.slice/iscsid.service
          └─1127418 /usr/sbin/iscsid
          └─1127419 /usr/sbin/iscsid
```

7. 探索 iSCSI 目標：

```
$iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
<target_IP>
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
192.168.100.197
192.168.100.197:3260,1046 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.200.199:3260,1049 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.100.199:3260,1048 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.200.197:3260,1047 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
```

8. 登入目標：

```
$iscsiadm --mode node -l all
```

9. 設定 iSCSI 在主機開機時自動登入：

```
$iscsiadm --mode node -T <target_name> -p <ip:port> -o update -n
node.startup -v automatic
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsiadm --mode node -T iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 -p
192.168.100.197:3260 -o update -n node.startup -v automatic
```

10. 驗證 iSCSI 工作階段：

```
$iscsiadm --mode session
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode session
tcp: [1] 192.168.200.197:3260,1047 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [2] 192.168.100.197:3260,1046 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [3] 192.168.100.199:3260,1048 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [4] 192.168.200.199:3260,1049 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
```

步驟 5：（選用）將裝置從多重路徑中排除

如果需要，您可以將不需要的裝置的 WWID 新增至檔案的「黑名單」區段，以排除裝置的多重路徑 `multipath.conf` 功能。

步驟

1. 判斷 WWID：

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

「SDA」是您要新增至黑名單的本機 SCSI 磁碟。

例如 WWID 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 將 WWID 新增至「黑名單」區：

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

步驟 6：自訂 ONTAP LUN 的多路徑參數

如果您的主機已連接至其他廠商的 LUN，而且任何多重路徑參數設定都會被覆寫，則您需要在稍後的檔案中新增特定套用至 ONTAP LUN 的節點來修正這些設定 `multipath.conf`。如果您不這麼做，ONTAP LUN 可能無法如預期般運作。

請檢查您的 `/etc/multipath.conf` 檔案，尤其是在預設值區段中，以瞭解可能會覆寫的設定 [多重路徑參數的預設設定](#)。



您不應覆寫 ONTAP LUN 的建議參數設定。這些設定是主機組態最佳效能所必需的。如需詳細資訊，請聯絡 NetApp 支援，您的作業系統廠商或兩者。

下列範例說明如何修正被覆寫的預設值。在此範例中，檔案會 `multipath.conf` 定義與 ONTAP LUN 不相容的值 `path_checker`，`no_path_retry` 而且您無法移除這些參數，因為 ONTAP 儲存陣列仍連接至主機。而是修正和 `no_path_retry` 的值 `path_checker`，方法是將裝置節新增至 `multipath.conf` 特定適用於 ONTAP LUN 的檔案。

顯示範例

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor         "NETAPP"
        product        "LUN"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}

```

步驟 7：檢閱已知問題

沒有已知問題。

接下來呢？

- "瞭解如何使用 [Linux 主機公用程式工具](#)"。
- 了解 ASM 鏡像

自動儲存管理（ASM）鏡射可能需要變更 Linux 多重路徑設定、以允許 ASM 識別問題並切換至替代故障群組。ONTAP 上的大多數 ASM 組態都使用外部備援，這表示資料保護是由外部陣列提供，而 ASM 則不會鏡射資料。某些站台使用具有一般備援的ASM來提供雙向鏡像、通常是跨不同站台。如需詳細資訊，請參閱"[ONTAP 上的 Oracle 資料庫](#)"。

- 了解 Ubuntu Linux 虛擬化 (KVM)

Ubuntu Linux 可以作為 KVM 主機。這樣，您就可以使用基於 Linux 核心的虛擬機器 (KVM) 技術在單一實體伺服器上執行多個虛擬機器。KVM 主機不需要對ONTAP LUN 進行明確主機設定設定。

使用ONTAP儲存為 FCP 和 iSCSI 配置 Ubuntu 22.04

Linux Host Utilities 軟體為連接到ONTAP儲存的 Linux 主機提供管理和診斷工具。在 Ubuntu 22.04 主機上安裝 Linux Host Utilities 時，您可以使用 Host Utilities 來協助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定操作。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以將主機設定為使用 SAN 開機，以簡化部署並改善擴充性。

開始之前

使用"[互通性對照表工具](#)"驗證您的 Linux 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。

步驟

1. "[建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機](#)"。
2. 在伺服器BIOS中為SAN開機LUN對應的連接埠啟用SAN開機。
如需如何啟用HBA BIOS的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。
3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

步驟 2：安裝 Linux 主機公用程式

NetApp 強烈建議您安裝 Linux 主機公用程式，以支援 ONTAP LUN 管理，並協助技術支援收集組態資料。

["安裝 Linux Host Utilities 8.0"](#)。



安裝 Linux 主機公用程式不會變更 Linux 主機上的任何主機逾時設定。

步驟 3：確認主機的多重路徑組態

您可以使用 Ubuntu 22.04 的多路徑來管理ONTAP LUN。

為確保主機正確設定多重路徑，請確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已定義，且您已針對 ONTAP LUN 設定 NetApp 建議的設定。

步驟

1. 確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已結束。如果檔案不存在，請建立空白的零位元組檔案：

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. 第一次 `/etc/multipath.conf` 建立檔案時，您可能需要啟用並啟動多重路徑服務，才能載入建議的設定：

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. 每次引導主機時，空的 `/etc/multipath.conf` 零位元組檔案會自動載入 NetApp 建議的主機多重路徑參數作為預設設定。您不需要變更 `/etc/multipath.conf` 主機的檔案，因為作業系統會使用多重路徑參數進行編譯，以正確辨識及管理 ONTAP LUN。

下表顯示 ONTAP LUN 的 Linux OS 原生編譯多重路徑參數設定。

顯示參數設定

參數	設定
DETECT (偵測) _prio	是的
開發損失_tmo	"無限遠"
容錯回復	立即
fast_io_f故障_tmo	5.
功能	"2 pg_init_retries 50"
Flip_on_last刪除	"是"
硬體處理常式	「0」
no_path_retry	佇列
path_checker_	"周"
path_grouping_policy	"群組by_prio"
path_selector	"服務時間0"
Polling_時間 間隔	5.
優先	「NetApp」 ONTAP
產品	LUN
Retain附加的硬體處理常式	是的
RR_weight	"統一"
使用者易記名稱	否
廠商	NetApp

4. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

```
multipath -ll
```

預設多路徑參數支援ASA、AFF和FAS配置。在這些配置中，單一ONTAP LUN 不應需要超過四條路徑。儲存故障時，路徑超過四條可能會導致問題。

以下輸出範例顯示 ASA ， AFF 或 FAS 組態中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
# multipath -ll
3600a098038314559533f524d6c652f62 dm-24 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:1:13 sdm  8:192  active ready running
  |- 11:0:3:13 sdah 66:16  active ready running
  |- 12:0:1:13 sdbc 67:96  active ready running
  `-- 12:0:3:13 sdbx 68:176 active ready running
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
# multipath -ll
3600a098038314837352453694b542f4a dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=160G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 14:0:3:0 sdbk 67:224 active ready running
|  `-- 15:0:2:0 sdbl 67:240 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:0:0 sda  8:0    active ready running
  `-- 15:0:1:0 sdv  65:80  active ready running
```

步驟 4：確認主機의 iSCSI 組態

請確保已為您的主機正確配置 iSCSI。

關於這項工作

您可以在 iSCSI 主機上執行下列步驟。

步驟

1. 確認已安裝 iSCSI 啟動器套件 (open-iscsi) :

```
$apt list |grep open-iscsi
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
open-iscsi/noble-updates,noble-updates,now 2.1.9-3ubuntu5.4 amd64
```

2. 驗證 iSCSI 發起程式節點名稱，該名稱位於 `/etc/iscsi/initiatorname.iscsi` 檔案中：

```
InitiatorName=iqn.YYYY-MM.com.<vendor>:<host_name>
```

3. 配置位於 `/etc/iscsi/iscsid.conf` 檔案中的 iSCSI 會話逾時參數：

```
node.session.timeo.replacement_timeout = 5
```

iSCSI `replacement_timeout` 參數控制 iSCSI 層在逾時路徑或工作階段重新建立連線之前應等待多長時間，超過此時間後，對其執行的任何命令都會失敗。您應該在 iSCSI 組態檔中將 `replacement_timeout` 的值設為 5。

4. 啟用 iSCSI 服務：

```
$systemctl enable iscsid
```

5. 啟動 iSCSI 服務：

```
$systemctl start iscsid
```

6. 確認 iSCSI 服務正在執行：

```
$systemctl status iscsid
```

顯示範例

```
●iscsid.service - iSCSI initiator daemon (iscsid)
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/iscsid.service;
   enabled; preset: disabled)
   Active: active (running) since Mon 2026-01-12 12:53:18 IST; 2
   days ago
   TriggeredBy: ● iscsid.socket
     Docs: man:iscsid(8)
  Main PID: 1127419 (iscsid)
    Tasks: 2 (limit: 76557)
   Memory: 4.3M (peak: 8.8M)
     CPU: 1.657s
   CGroup: /system.slice/iscsid.service
           └─1127418 /usr/sbin/iscsid
           └─1127419 /usr/sbin/iscsid
```

7. 探索 iSCSI 目標：

```
$iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
<target_IP>
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
192.168.100.197
192.168.100.197:3260,1046 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.200.199:3260,1049 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.100.199:3260,1048 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.200.197:3260,1047 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
```

8. 登入目標：

```
$iscsiadm --mode node -l all
```

9. 設定 iSCSI 在主機開機時自動登入：

```
$iscsiadm --mode node -T <target_name> -p <ip:port> -o update -n
node.startup -v automatic
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsiadm --mode node -T iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 -p
192.168.100.197:3260 -o update -n node.startup -v automatic
```

10. 驗證 iSCSI 工作階段：

```
$iscsiadm --mode session
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode session
tcp: [1] 192.168.200.197:3260,1047 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [2] 192.168.100.197:3260,1046 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [3] 192.168.100.199:3260,1048 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [4] 192.168.200.199:3260,1049 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
```

步驟 5：（選用）將裝置從多重路徑中排除

如果需要，您可以將不需要的裝置的 WWID 新增至檔案的「黑名單」區段，以排除裝置的多重路徑 `multipath.conf` 功能。

步驟

1. 判斷 WWID：

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

「SDA」是您要新增至黑名單的本機 SCSI 磁碟。

例如 WWID 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 將 WWID 新增至「黑名單」區：

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9] *"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

步驟 6：自訂 ONTAP LUN 的多路徑參數

如果您的主機已連接至其他廠商的 LUN，而且任何多重路徑參數設定都會被覆寫，則您需要在稍後的檔案中新增特定套用至 ONTAP LUN 的節點來修正這些設定 `multipath.conf`。如果您不這麼做，ONTAP LUN 可能無法如預期般運作。

請檢查您的 `/etc/multipath.conf` 檔案，尤其是在預設值區段中，以瞭解可能會覆寫的設定 [多重路徑參數的預設設定](#)。



您不應覆寫 ONTAP LUN 的建議參數設定。這些設定是主機組態最佳效能所必需的。如需詳細資訊，請聯絡 NetApp 支援，您的作業系統廠商或兩者。

下列範例說明如何修正被覆寫的預設值。在此範例中，檔案會 `multipath.conf` 定義與 ONTAP LUN 不相容的值 `path_checker`，`no_path_retry` 而且您無法移除這些參數，因為 ONTAP 儲存陣列仍連接至主機。而是修正和 `no_path_retry` 的值 `path_checker`，方法是將裝置節新增至 `multipath.conf` 特定適用於 ONTAP LUN 的檔案。

顯示範例

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor         "NETAPP"
        product        "LUN"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}

```

步驟 7：檢閱已知問題

沒有已知問題。

接下來呢？

- ["瞭解如何使用 Linux 主機公用程式工具"](#)。
- 了解 ASM 鏡像

自動儲存管理（ASM）鏡射可能需要變更 Linux 多重路徑設定、以允許 ASM 識別問題並切換至替代故障群組。ONTAP 上的大多數 ASM 組態都使用外部備援，這表示資料保護是由外部陣列提供，而 ASM 則不會鏡射資料。某些站台使用具有一般備援的ASM來提供雙向鏡像、通常是跨不同站台。如需詳細資訊，請參閱["ONTAP 上的 Oracle 資料庫"](#)。

- 了解 Ubuntu Linux 虛擬化 (KVM)

Ubuntu Linux 可以作為 KVM 主機。這樣，您就可以使用基於 Linux 核心的虛擬機器 (KVM) 技術在單一實體伺服器上執行多個虛擬機器。KVM 主機不需要對ONTAP LUN 進行明確主機設定設定。

使用ONTAP儲存為 FCP 和 iSCSI 配置 Ubuntu 20.04

配置 Ubuntu 20.04 以實現多路徑，並使用ONTAP儲存的 FCP 和 iSCSI 協定操作的特定參數和設定。



Linux Host Utilities 軟體包不支援 Ubuntu 作業系統。

您不需要手動設定基於核心的虛擬機器 (KVM) 設定，因為 ONTAP LUN 會自動對應到虛擬機器管理程式。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以將主機設定為使用 SAN 開機，以簡化部署並改善擴充性。

開始之前

使用["互通性對照表工具"](#)驗證您的 Linux 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。

步驟

1. ["建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機"](#)。
2. 在伺服器BIOS中為SAN開機LUN對應的連接埠啟用SAN開機。

如需如何啟用HBA BIOS的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。

3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

步驟 2：確認主機的多路徑配置

您可以使用 Ubuntu 20.04 的多路徑來管理ONTAP LUN。

為確保主機正確設定多重路徑，請確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已定義，且您已針對 ONTAP LUN 設定 NetApp 建議的設定。

步驟

1. 確認 `/etc/multipath.conf` 檔案已結束。如果檔案不存在，請建立空白的零位元組檔案：

```
touch /etc/multipath.conf
```

2. 第一次 `/etc/multipath.conf` 建立檔案時，您可能需要啟用並啟動多重路徑服務，才能載入建議的設定：

```
systemctl enable multipathd
```

```
systemctl start multipathd
```

3. 每次引導主機時，空的 `/etc/multipath.conf` 零位元組檔案會自動載入 NetApp 建議的主機多重路徑參數作為預設設定。您不需要變更 `/etc/multipath.conf` 主機的檔案，因為作業系統會使用多重路徑參數進行編譯，以正確辨識及管理 ONTAP LUN。

下表顯示 ONTAP LUN 的 Linux OS 原生編譯多重路徑參數設定。

顯示參數設定

參數	設定
DETECT (偵測) _prio	是的
開發損失_tmo	"無限遠"
容錯回復	立即
fast_io_f故障_tmo	5.
功能	"2 pg_init_retries 50"
Flip_on_last刪除	"是"
硬體處理常式	「0」
no_path_retry	佇列
path_checker_	"周"
path_grouping_policy	"群組by_prio"
path_selector	"服務時間0"
Polling_時間 間隔	5.
優先	「NetApp」 ONTAP
產品	LUN
Retain附加的硬體處理常式	是的
RR_weight	"統一"
使用者易記名稱	否
廠商	NetApp

4. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

```
multipath -ll
```

預設多路徑參數支援ASA、AFF和FAS配置。在這些配置中，單一ONTAP LUN 不應需要超過四條路徑。儲存故障時，路徑超過四條可能會導致問題。

以下輸出範例顯示 ASA，AFF 或 FAS 組態中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
# multipath -ll
3600a098038314559533f524d6c652f62 dm-24 NETAPP,LUN C-Mode
size=10G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
`-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
  |- 11:0:1:13 sdm  8:192  active ready running
  |- 11:0:3:13 sdah 66:16  active ready running
  |- 12:0:1:13 sdbc 67:96  active ready running
  `-- 12:0:3:13 sdbx 68:176 active ready running
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
# multipath -ll
3600a098038314837352453694b542f4a dm-0 NETAPP,LUN C-Mode
size=160G features='3 queue_if_no_path pg_init_retries 50'
hwhandler='1 alua' wp=rw
|-+- policy='service-time 0' prio=50 status=active
|  |- 14:0:3:0 sdbk 67:224 active ready running
|  `-- 15:0:2:0 sdbl 67:240 active ready running
`-+- policy='service-time 0' prio=10 status=enabled
  |- 14:0:0:0 sda  8:0    active ready running
  `-- 15:0:1:0 sdv  65:80  active ready running
```

步驟 3：確認主機의 iSCSI 組態

請確保已為您的主機正確配置 iSCSI。

關於這項工作

您可以在 iSCSI 主機上執行下列步驟。

步驟

1. 確認已安裝 iSCSI 啟動器套件 (open-iscsi) :

```
$apt list |grep open-iscsi
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
open-iscsi/noble-updates,noble-updates,now 2.1.9-3ubuntu5.4 amd64
```

2. 驗證 iSCSI 發起程式節點名稱，該名稱位於 `/etc/iscsi/initiatorname.iscsi` 檔案中：

```
InitiatorName=iqn.YYYY-MM.com.<vendor>:<host_name>
```

3. 配置位於 `/etc/iscsi/iscsid.conf` 檔案中的 iSCSI 會話逾時參數：

```
node.session.timeo.replacement_timeout = 5
```

iSCSI `replacement_timeout` 參數控制 iSCSI 層在逾時路徑或工作階段重新建立連線之前應等待多長時間，超過此時間後，對其執行的任何命令都會失敗。您應該在 iSCSI 組態檔中將 `replacement_timeout` 的值設為 5。

4. 啟用 iSCSI 服務：

```
systemctl enable iscsid
```

5. 啟動 iSCSI 服務：

```
systemctl start iscsid
```

6. 確認 iSCSI 服務正在執行：

```
systemctl status iscsid
```

顯示範例

```
●iscsid.service - iSCSI initiator daemon (iscsid)
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/iscsid.service;
   enabled; preset: disabled)
   Active: active (running) since Mon 2026-01-12 12:53:18 IST; 2
   days ago
   TriggeredBy: ● iscsid.socket
     Docs: man:iscsid(8)
   Main PID: 1127419 (iscsid)
     Tasks: 2 (limit: 76557)
    Memory: 4.3M (peak: 8.8M)
       CPU: 1.657s
    CGroup: /system.slice/iscsid.service
           └─1127418 /usr/sbin/iscsid
           └─1127419 /usr/sbin/iscsid
```

7. 探索 iSCSI 目標：

```
$iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
<target_IP>
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode discovery --op update --type sendtargets --portal
192.168.100.197
192.168.100.197:3260,1046 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.200.199:3260,1049 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.100.199:3260,1048 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
192.168.200.197:3260,1047 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8
```

8. 登入目標：

```
$iscsiadm --mode node -l all
```

9. 設定 iSCSI 在主機開機時自動登入：

```
$iscsiadm --mode node -T <target_name> -p <ip:port> -o update -n
node.startup -v automatic
```

您應該會看到類似以下範例的輸出：

```
iscsiadm --mode node -T iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 -p
192.168.100.197:3260 -o update -n node.startup -v automatic
```

10. 驗證 iSCSI 工作階段：

```
$iscsiadm --mode session
```

顯示範例

```
iscsiadm --mode session
tcp: [1] 192.168.200.197:3260,1047 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [2] 192.168.100.197:3260,1046 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [3] 192.168.100.199:3260,1048 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
tcp: [4] 192.168.200.199:3260,1049 iqn.1992-
08.com.netapp:sn.7cd154a7d35411f0a25ed039eaa95f59:vs.8 (non-flash)
```

步驟 4：選擇性地將裝置排除在多重路徑之外

如果需要，您可以將不需要的裝置的 WWID 新增至檔案的「黑名單」區段，以排除裝置的多重路徑 `multipath.conf` 功能。

步驟

1. 判斷 WWID：

```
/lib/udev/scsi_id -gud /dev/sda
```

「SDA」是您要新增至黑名單的本機 SCSI 磁碟。

例如 WWID 360030057024d0730239134810c0cb833。

2. 將 WWID 新增至「黑名單」區：

```

blacklist {
    wwid      360030057024d0730239134810c0cb833
    devnode   "(ram|raw|loop|fd|md|dm-|sr|scd|st) [0-9]*"
    devnode   "^hd[a-z]"
    devnode   "^cciss.*"
}

```

步驟 5：自訂 ONTAP LUN 的多重路徑參數

如果您的主機已連接至其他廠商的 LUN，而且任何多重路徑參數設定都會被覆寫，則您需要在稍後的檔案中新增特定套用至 ONTAP LUN 的節點來修正這些設定 `multipath.conf`。如果您不這麼做，ONTAP LUN 可能無法如預期般運作。

請檢查您的 `/etc/multipath.conf` 檔案，尤其是在預設值區段中，以瞭解可能會覆寫的設定 [多重路徑參數的預設設定](#)。



您不應覆寫 ONTAP LUN 的建議參數設定。這些設定是主機組態最佳效能所必需的。如需詳細資訊，請聯絡 NetApp 支援，您的作業系統廠商或兩者。

下列範例說明如何修正被覆寫的預設值。在此範例中，檔案會 `multipath.conf` 定義與 ONTAP LUN 不相容的值 `path_checker`，`no_path_retry` 而且您無法移除這些參數，因為 ONTAP 儲存陣列仍連接至主機。而是修正和 `no_path_retry` 的值 `path_checker`，方法是將裝置節新增至 `multipath.conf` 特定適用於 ONTAP LUN 的檔案。

顯示範例

```

defaults {
    path_checker      readsector0
    no_path_retry     fail
}

devices {
    device {
        vendor         "NETAPP"
        product        "LUN"
        no_path_retry  queue
        path_checker   tur
    }
}

```

步驟 6：檢閱已知問題

沒有已知問題。

接下來呢？

- 了解 Ubuntu Linux 虛擬化 (KVM)

Ubuntu Linux 可以作為 KVM 主機。這樣，您就可以使用基於 Linux 核心的虛擬機器 (KVM) 技術在單一實體伺服器上執行多個虛擬機器。KVM 主機不需要對 ONTAP LUN 進行明確主機設定設定。

Veritas

配置 Veritas Infoscale 9 以支援 FC、FCoE 和 iSCSI 以及 ONTAP 存儲

Linux Host Utilities 軟體為連接到 ONTAP 儲存的 Linux 主機提供管理和診斷工具。使用 Veritas Infoscale 9 的 Linux 主機實用程序，支援 Oracle Linux（基於 Red Hat 相容核心）、Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 和 SUSE Linux Enterprise Server 主機，以支援使用 ONTAP LUN 管理 FC、FCoE 和 iSCSI 協定作業。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以將主機設定為使用 SAN 開機，以簡化部署並改善擴充性。

開始之前

- 使用["互通性對照表工具"](#)驗證您的 Linux 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。
- 請參閱 Veritas 支援入口網站（產品矩陣、平台查找和 HCL 矩陣）以驗證 SAN 啟動配置支援和已知問題。

步驟

1. ["建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機"](#)。
2. 在伺服器 BIOS 中為 SAN 開機 LUN 對應的連接埠啟用 SAN 開機。
如需如何啟用 HBA BIOS 的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。
3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

步驟 2：安裝 Linux 主機公用程式

NetApp 強烈推薦 ["安裝 Linux 主機實用程式"](#) 支援 ONTAP LUN 管理，並協助技術支援收集配置資料。



安裝 Linux 主機公用程式不會變更 Linux 主機上的任何主機逾時設定。

步驟 3：確認主機上的 Veritas 動態多路徑配置

使用 Veritas 動態多路徑 (VxDMP) 和 Veritas Infoscale 9 來管理 ONTAP LUN。

為確保 VxDMP 已正確配置到您的主機上，您需要驗證 VxDMP 配置，並檢查陣列支援庫 (ASL) 和陣列策略模組 (APM) 配置。NetApp 儲存系統的 ASL 和 APM 軟體包是在 Veritas 軟體安裝過程中安裝的。



對於異質多路徑環境，包括 Veritas Infoscale、Linux Native Device Mapper 和 LVM 磁碟區管理器，請參閱 Veritas 產品管理文件以了解設定。

開始之前

請確保您的配置符合系統需求。參見 ["互通性對照表工具"](#) 以及 Veritas HCL 矩陣。

步驟

1. 確認ONTAP目標陣列已連接到 VxDMP 多路徑：

```
vxdmpadm
```

顯示範例

```
#vxdmpadm listenclosure
ENCLR_NAME          ENCLR_TYPE          ENCLR_SNO          STATUS
ARRAY_TYPE          LUN_COUNT           FIRMWARE
=====
=====
info_asa0           Info_ASA            81KDT+YTg35P      CONNECTED
ALUA                20                  9161
infoscal1           Infoscal            810cq?Z7hPzC      CONNECTED
ALUA                23                  9181
# vxdmpadm getdmpnode
NAME                STATE               ENCLR-TYPE         PATHS  ENBL  DSBL  ENCLR-NAME
=====
infoscal1_22       ENABLED             Infoscal           4      4     0
infoscal1
```

2. 檢查 ASL 和 APM 軟體包的配置。NetApp建議您使用 Veritas 支援入口網站上列出的最新支援軟體包。

展示 ASL 和 APM 設定範例

```
# vxdmpadm list dmpnode dmpnodename=infoscall_22 | grep asl
asl                               = libvxnetapp.so

# vxddladm listversion |grep libvxnetapp.so
libvxnetapp.so                    vm-8.0.0-rev-1    8.0

# rpm -qa |grep VRTSaslapm
VRTSaslapm-9.0.3-RHEL9.x86_64
#vxddladm listsupport libname=libvxnetapp.so
ATTR_NAME    ATTR_VALUE
=====
LIBNAME      libvxnetapp.so
VID          NETAPP
PID          All
ARRAY_TYPE   ALUA, A/A
```

3. 為了在儲存故障轉移操作中獲得最佳系統配置，請確認您已設定以下 Veritas VxDMP 可調參數：

參數	設定
DMP_LUN_Retry逾時	60
DMP_path_age	120
DMP_還原 時間間隔	60

4. 將DMP可調參數設定為線上：

```
# vxdmpadm settune dmp_tunable=value
```

5. 確認可調參數設定是否正確：

```
# vxdmpadm gettune
```

以下範例顯示了 SAN 主機上有效的 VxDMP 可調參數。

顯示範例

```
# vxdmpadm gettune

Tunable                Current Value    Default Value
dmp_cache_open         on              on
dmp_daemon_count       10             10
dmp_delayq_interval    15             15
dmp_display_alua_states on              on
dmp_fast_recovery      on              on
dmp_health_time        60             60
dmp_iostats_state      enabled         enabled
dmp_log_level          1              1
dmp_low_impact_probe   on              on
dmp_lun_retry_timeout  60             30
dmp_path_age           120            300
dmp_pathswitch_blks_shift 9              9
dmp_probe_idle_lun     on              on
dmp_probe_threshold    5              5
dmp_restore_cycles     10             10
dmp_restore_interval   60             300
dmp_restore_policy     check_disabled check_disabled
dmp_restore_state      enabled         enabled
dmp_retry_count        5              5
dmp_scsi_timeout       20             20
dmp_sfg_threshold      1              1
dmp_stat_interval     1              1
dmp_monitor_ownership  on              on
dmp_monitor_fabric    on              on
dmp_native_support     off            off
```

6. 配置協定逾時值：

FC/FCoE

使用 FC 和 FCoE 的預設逾時值。

iSCSI

設定 `replacement_timeout` 參數值設為 120。

iSCSI `replacement_timeout` 此參數控制 iSCSI 層在逾時路徑或會話重新建立之前應等待多長時間，然後再拒絕對其執行任何命令。NetApp建議設定以下值：`replacement_timeout` 在 iSCSI 設定檔中設定為 120。

```
# grep replacement_timeout /etc/iscsi/iscsid.conf
node.session.timeo.replacement_timeout = 120
```

7. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

在AFF、FAS或ASA組態中，單一ONTAP LUN 不應需要超過四條路徑。儲存故障時，超過四條路徑都可能導致問題。

以下範例顯示了ASA、AFF或FAS配置中ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
# vxdmpadm getsubpaths dmpnodename=infosc11_21
NAME      STATE[A]      PATH-TYPE[M]  CTLR-NAME    ENCLR-TYPE   ENCLR-
NAME      ATTRS        PRIORITY
=====
=====
sdby      ENABLED(A)    Active/Optimized  c1          Infosc11     infosc11
-        -
sddx      ENABLED(A)    Active/Optimized  c2          Infosc11     infosc11
-        -
sdfe      ENABLED(A)    Active/Optimized  c1          Infosc11     infosc11
-        -
sdfo      ENABLED(A)    Active/Optimized  c2          Infosc11     infosc11
-        -
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
# vxdmpadm getsubpaths dmpnodename=sfrac0_47
NAME      STATE[A]      PATH-TYPE[M]  CTLR-NAME    ENCLR-TYPE   ENCLR-
NAME      ATTRS        PRIORITY
=====
=====
sdas      ENABLED        Active/Non-Optimized  c13         SFRAC        sfrac0
-        -
sdb       ENABLED(A)    Active/Optimized      c14         SFRAC        sfrac0
-        -
sdcj      ENABLED(A)    Active/Optimized      c14         SFRAC        sfrac0
-        -
sdea      ENABLED        Active/Non-Optimized  c14         SFRAC        sfrac0
-        -
```

第四步：已知問題

沒有已知問題。

接下來呢？

- ["瞭解如何使用 Linux 主機公用程式工具"](#)。

配置 Veritas Infoscale 8 以支援 FC、FCoE 和 iSCSI 以及ONTAP存儲

Linux Host Utilities 軟體為連接到ONTAP儲存的 Linux 主機提供管理和診斷工具。使用 Veritas Infoscale 8 for Oracle Linux（基於 Red Hat 相容核心）、Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 和 SUSE Linux Enterprise Server 主機上的 Linux 主機實用程序，以支援使用ONTAP LUN 管理 FC、FCoE 和 iSCSI 協定作業。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以將主機設定為使用 SAN 開機，以簡化部署並改善擴充性。

開始之前

- 使用["互通性對照表工具"](#)驗證您的 Linux 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。
- 請參閱 Veritas 支援入口網站（產品矩陣、平台查找和 HCL 矩陣）以驗證 SAN 啟動配置支援和已知問題。

步驟

1. ["建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機"](#)。
2. 在伺服器BIOS中為SAN開機LUN對應的連接埠啟用SAN開機。
如需如何啟用HBA BIOS的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。
3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

步驟 2：安裝 Linux 主機公用程式

NetApp強烈推薦 ["安裝 Linux 主機實用程式"](#) 支援ONTAP LUN 管理，並協助技術支援收集配置資料。



安裝 Linux 主機公用程式不會變更 Linux 主機上的任何主機逾時設定。

步驟 3：確認主機上的 Veritas 動態多路徑配置

使用 Veritas 動態多路徑 (VxDMP) 和 Veritas Infoscale 8 來管理ONTAP LUN。

為確保 VxDMP 已正確配置到您的主機上，您需要驗證 VxDMP 配置，並檢查陣列支援庫 (ASL) 和陣列策略模組 (APM) 配置。NetApp儲存系統的 ASL 和 APM 軟體包是在 Veritas 軟體安裝過程中安裝的。



對於異質多路徑環境，包括 Veritas Infoscale、Linux Native Device Mapper 和 LVM 磁碟區管理器，請參閱 Veritas 產品管理文件以了解設定。

開始之前

請確保您的配置符合系統需求。參見 ["互通性對照表工具"](#) 以及 Veritas HCL 矩陣。

步驟

1. 確認ONTAP目標陣列已連接到 VxDMP 多路徑：

```
vxdmpadm
```

顯示範例

```
# vxdmpadm listenclosure
ENCLR_NAME    ENCLR_TYPE    ENCLR_SNO      STATUS          ARRAY_TYPE
LUN_COUNT     FIRMWARE
=====
=====
sfrac0        SFRAC         804Xw$PqE52h  CONNECTED      ALUA           43
9800
# vxdmpadm getdmpnode
NAME          STATE         ENCLR-TYPE     PATHS          ENBL           DSBL           ENCLR-NAME
=====
sfrac0_47    ENABLED      SFRAC          4              4              0             sfrac0
```

2. 檢查 ASL 和 APM 軟體包的配置。NetApp 建議您使用 Veritas 支援入口網站上列出的最新支援軟體包。

展示 ASL 和 APM 設定範例

```
# vxdmpadm list dmpnode dmpnodename=sfrac0_47 | grep asl
asl          = libvxnetapp.so
# vxddladm listversion |grep libvxnetapp.so
libvxnetapp.so          vm-8.0.0-rev-1    8.0

# rpm -qa |grep VRTSaslapm
VRTSaslapm-x.x.x.0000-RHEL8.X86_64
vxddladm listsupport libname=libvxnetapp.so
ATTR_NAME    ATTR_VALUE
=====
LIBNAME      libvxnetapp.so
VID          NETAPP
PID          All
ARRAY_TYPE   ALUA, A/A
```

3. 為了在儲存故障轉移操作中獲得最佳系統配置，請確認您已設定以下 Veritas VxDMP 可調參數：

參數	設定
DMP_LUN_Retry逾時	60
DMP_path_age	120
DMP_還原 時間間隔	60

4. 將DMP可調參數設定為線上：

```
# vxdmpadm settune dmp_tunable=value
```

5. 確認可調參數設定是否正確：

```
# vxdmpadm gettune
```

以下範例顯示了 SAN 主機上有效的 VxDMP 可調參數。

顯示範例

```
# vxdmpadm gettune

Tunable                Current Value    Default Value
dmp_cache_open         on               on
dmp_daemon_count       10              10
dmp_delayq_interval    15              15
dmp_display_alua_states on               on
dmp_fast_recovery      on               on
dmp_health_time        60              60
dmp_iostats_state      enabled          enabled
dmp_log_level          1               1
dmp_low_impact_probe   on               on
dmp_lun_retry_timeout  60              30
dmp_path_age           120             300
dmp_pathswitch_blks_shift 9                9
dmp_probe_idle_lun     on               on
dmp_probe_threshold    5               5
dmp_restore_cycles     10              10
dmp_restore_interval   60              300
dmp_restore_policy     check_disabled  check_disabled
dmp_restore_state      enabled          enabled
dmp_retry_count        5               5
dmp_scsi_timeout       20              20
dmp_sfg_threshold      1               1
dmp_stat_interval      1               1
dmp_monitor_ownership  on               on
dmp_monitor_fabric    on               on
dmp_native_support     off              off
```

6. 配置協定逾時值：

FC/FCoE

使用 FC 和 FCoE 的預設逾時值。

iSCSI

設定 `replacement_timeout` 參數值設為 120。

iSCSI `replacement_timeout` 此參數控制 iSCSI 層在逾時路徑或會話重新建立之前應等待多長時間，然後再拒絕對其執行任何命令。NetApp建議設定以下值：`replacement_timeout` 在 iSCSI 設定檔中設定為 120。

```
# grep replacement_timeout /etc/iscsi/iscsid.conf
node.session.timeo.replacement_timeout = 120
```

7. 設定 RHEL 8 和 9 系列主機的主機「udev rport」值，以支援 Veritas Infoscale 環境在儲存故障轉移場景中的運作。

透過建立檔案來配置“udev rport”值 `/etc/udev/rules.d/40-rport.rules` 文件內容如下：

```
# cat /etc/udev/rules.d/40-rport.rules
KERNEL=="rport-*", SUBSYSTEM=="fc_remote_ports", ACTION=="add",
RUN+="/bin/sh -c 'echo 20 >
/sys/class/fc_remote_ports/%k/fast_io_fail_tmo;echo 864000
>/sys/class/fc_remote_ports/%k/dev_loss_tmo'"
```



有關 Veritas 的所有其他特定設置，請參閱 Veritas Infoscale 標準產品文件。

8. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

在 AFF、FAS 或 ASA 組態中，單一 ONTAP LUN 不應需要超過四條路徑。儲存故障時，超過四條路徑都可能導致問題。

以下範例顯示了 ASA、AFF 或 FAS 配置中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
# vxdmpadm getsubpaths dmpnodename-sfrac0_47
NAME STATE [A] PATH-TYPE [M] CTLR-NAME ENCLR-TYPE ENCLR-
NAME ATTRS PRIORITY
=====
=====
sdas ENABLED (A) Active/Optimized c13 SFRAC sfrac0
- -
sdb ENABLED (A) Active/Optimized c14 SFRAC sfrac0
- -
sdcj ENABLED (A) Active/Optimized c14 SFRAC sfrac0
- -
sdea ENABLED (A) Active/Optimized c14 SFRAC sfrac0
- -
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
# vxdmpadm getsubpaths dmpnodename-sfrac0_47
NAME STATE [A] PATH-TYPE [M] CTLR-NAME ENCLR-TYPE ENCLR-
NAME ATTRS PRIORITY
=====
=====
sdas ENABLED Active/Non-Optimized c13 SFRAC sfrac0
- -
sdb ENABLED (A) Active/Optimized c14 SFRAC sfrac0
- -
sdcj ENABLED (A) Active/Optimized c14 SFRAC sfrac0
- -
sdea ENABLED Active/Non-Optimized c14 SFRAC sfrac0
- -
```

第四步：已知問題

沒有已知問題。

接下來呢？

- ["瞭解如何使用 Linux 主機公用程式工具"](#)。

配置 Veritas Infoscale 7 以支援 FC、FCoE 和 iSCSI 以及ONTAP存儲

Linux Host Utilities 軟體為連接到ONTAP儲存的 Linux 主機提供管理和診斷工具。使用 Veritas Infoscale 7 的 Linux 主機實用程序，支援 Oracle Linux（基於 Red Hat 相容核心）、Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 和 SUSE Linux Enterprise Server 主機，以支援使用ONTAP LUN 管理 FC、FCoE 和 iSCSI 協定作業。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以將主機設定為使用 SAN 開機，以簡化部署並改善擴充性。

開始之前

- 使用["互通性對照表工具"](#)驗證您的 Linux 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。
- 請參閱 Veritas 支援入口網站（產品矩陣、平台查找和 HCL 矩陣）以驗證 SAN 啟動配置支援和已知問題。

步驟

1. ["建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機"](#)。
2. 在伺服器BIOS中為SAN開機LUN對應的連接埠啟用SAN開機。
如需如何啟用HBA BIOS的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。
3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

步驟 2：安裝 Linux 主機公用程式

NetApp強烈推薦 ["安裝 Linux 主機實用程式"](#) 支援ONTAP LUN 管理，並協助技術支援收集配置資料。



安裝 Linux 主機公用程式不會變更 Linux 主機上的任何主機逾時設定。

步驟 3：確認主機上的 Veritas 動態多路徑配置

使用 Veritas 動態多路徑 (VxDMP) 和 Veritas Infoscale 7 來管理ONTAP LUN。

為確保 VxDMP 已正確配置到您的主機上，您需要驗證 VxDMP 配置，並檢查陣列支援庫 (ASL) 和陣列策略模組 (APM) 配置。NetApp儲存系統的 ASL 和 APM 軟體包是在 Veritas 軟體安裝過程中安裝的。



對於異質多路徑環境，包括 Veritas Infoscale、Linux Native Device Mapper 和 LVM 磁碟區管理器，請參閱 Veritas 產品管理文件以了解設定。

開始之前

請確保您的配置符合系統需求。參見 ["互通性對照表工具"](#) 以及 Veritas HCL 矩陣。

步驟

1. 確認ONTAP目標陣列已連接到 VxDMP 多路徑：

```
vxdmpadm
```

顯示範例

```
# vxdmpadm listenclosure
ENCLR_NAME   ENCLR_TYPE  ENCLR_SNO    STATUS      ARRAY_TYPE
LUN_COUNT    FIRMWARE
=====
=====
sfrac0       SFRAC       804Xw$PqE52h  CONNECTED   ALUA        43
9800
# vxdmpadm getdmpnode
NAME         STATE      ENCLR-TYPE   PATHS    ENBL  DSBL  ENCLR-NAME
=====
sfrac0_47   ENABLED   SFRAC        4        4     0    sfrac0
```

2. 檢查 ASL 和 APM 軟體包的配置。NetApp建議您使用 Veritas 支援入口網站上列出的最新支援軟體包。

展示 ASL 和 APM 設定範例

```
# vxdmpadm list dmpnode dmpnodename=sfrac0_47 | grep asl
asl          = libvxnetapp.so
# vxddladm listversion |grep libvxnetapp.so
libvxnetapp.so          vm-8.0.0-rev-1    8.0

# rpm -qa |grep VRTSaslapm
VRTSaslapm-x.x.x.0000-RHEL8.X86_64
vxddladm listsupport libname=libvxnetapp.so
ATTR_NAME   ATTR_VALUE
=====
LIBNAME     libvxnetapp.so
VID         NETAPP
PID         All
ARRAY_TYPE  ALUA, A/A
```

3. 為了在儲存故障轉移操作中獲得最佳系統配置，請確認您已設定以下 Veritas VxDMP 可調參數：

參數	設定
DMP_LUN_Retry逾時	60
DMP_path_age	120
DMP_還原 時間間隔	60

4. 將DMP可調參數設定為線上：

```
# vxdmpadm settune dmp_tunable=value
```

5. 確認可調參數設定是否正確：

```
# vxdmpadm gettune
```

以下範例顯示了 SAN 主機上有效的 VxDMP 可調參數。

顯示範例

```
# vxdmpadm gettune

Tunable                Current Value      Default Value
dmp_cache_open         on                 on
dmp_daemon_count       10                10
dmp_delayq_interval    15                15
dmp_display_alua_states on                 on
dmp_fast_recovery      on                 on
dmp_health_time        60                60
dmp_iostats_state      enabled            enabled
dmp_log_level          1                 1
dmp_low_impact_probe   on                 on
dmp_lun_retry_timeout  60                30
dmp_path_age           120               300
dmp_pathswitch_blks_shift 9                 9
dmp_probe_idle_lun     on                 on
dmp_probe_threshold    5                 5
dmp_restore_cycles     10                10
dmp_restore_interval   60                300
dmp_restore_policy     check_disabled    check_disabled
dmp_restore_state      enabled            enabled
dmp_retry_count        5                 5
dmp_scsi_timeout       20                20
dmp_sfg_threshold      1                 1
dmp_stat_interval      1                 1
dmp_monitor_ownership  on                 on
dmp_monitor_fabric    on                 on
dmp_native_support     off                off
```

6. 配置協定逾時值：

FC/FCoE

使用 FC 和 FCoE 的預設逾時值。

iSCSI

設定 `replacement_timeout` 參數值設為 120。

iSCSI `replacement_timeout` 此參數控制 iSCSI 層在逾時路徑或會話重新建立之前應等待多長時間，然後再拒絕對其執行任何命令。NetApp 建議設定以下值：`replacement_timeout` 在 iSCSI 設定檔中設定為 120。

```
# grep replacement_timeout /etc/iscsi/iscsid.conf
node.session.timeo.replacement_timeout = 120
```

7. 設定 RHEL 8 和 9 系列主機的主機「`udev rport`」值，以支援 Veritas Infoscale 環境在儲存故障轉移場景中的運作。

透過建立檔案來配置“`udev rport`”值 `/etc/udev/rules.d/40-rport.rules` 文件內容如下：

```
# cat /etc/udev/rules.d/40-rport.rules
KERNEL=="rport-*", SUBSYSTEM=="fc_remote_ports", ACTION=="add",
RUN+="/bin/sh -c 'echo 20 >
/sys/class/fc_remote_ports/%k/fast_io_fail_tmo;echo 864000
>/sys/class/fc_remote_ports/%k/dev_loss_tmo'"
```



有關 Veritas 的所有其他特定設置，請參閱 Veritas Infoscale 標準產品文件。

8. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

在 AFF、FAS 或 ASA 組態中，單一 ONTAP LUN 不應需要超過四條路徑。儲存故障時，超過四條路徑都可能導致問題。

以下範例顯示了 ASA、AFF 或 FAS 配置中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
# vxdmpadm getsubpaths dmpnodename-sfrac0_47
NAME STATE [A] PATH-TYPE [M] CTLR-NAME ENCLR-TYPE ENCLR-
NAME ATTRS PRIORITY
=====
=====
sdas ENABLED (A) Active/Optimized c13 SFRAC sfrac0
- -
sdb ENABLED (A) Active/Optimized c14 SFRAC sfrac0
- -
sdcj ENABLED (A) Active/Optimized c14 SFRAC sfrac0
- -
sdea ENABLED (A) Active/Optimized c14 SFRAC sfrac0
- -
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
# vxdmpadm getsubpaths dmpnodename-sfrac0_47
NAME STATE [A] PATH-TYPE [M] CTLR-NAME ENCLR-TYPE ENCLR-
NAME ATTRS PRIORITY
=====
=====
sdas ENABLED Active/Non-Optimized c13 SFRAC sfrac0
- -
sdb ENABLED (A) Active/Optimized c14 SFRAC sfrac0
- -
sdcj ENABLED (A) Active/Optimized c14 SFRAC sfrac0
- -
sdea ENABLED Active/Non-Optimized c14 SFRAC sfrac0
- -
```

第四步：已知問題

沒有已知問題。

接下來呢？

- ["瞭解如何使用 Linux 主機公用程式工具"](#)。

配置 Veritas Infoscale 6 以支援 FC、FCoE 和 iSCSI 以及ONTAP存儲

Linux Host Utilities 軟體為連接到ONTAP儲存的 Linux 主機提供管理和診斷工具。使用 Veritas Infoscale 6 for Oracle Linux (基於 Red Hat 相容核心)、Red Hat Enterprise Linux (RHEL) 和 SUSE Linux Enterprise Server 主機上的 Linux 主機實用程序，以支援使用ONTAP LUN 管理 FC、FCoE 和 iSCSI 協定作業。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以將主機設定為使用 SAN 開機，以簡化部署並改善擴充性。

開始之前

- 使用["互通性對照表工具"](#)驗證您的 Linux 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。
- 請參閱 Veritas 支援入口網站（產品矩陣、平台查找和 HCL 矩陣）以驗證 SAN 啟動配置支援和已知問題。

步驟

1. ["建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機"](#)。
2. 在伺服器BIOS中為SAN開機LUN對應的連接埠啟用SAN開機。
如需如何啟用HBA BIOS的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。
3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

步驟 2：安裝 Linux 主機公用程式

NetApp強烈推薦 ["安裝 Linux 主機實用程式"](#) 支援ONTAP LUN 管理，並協助技術支援收集配置資料。



安裝 Linux 主機公用程式不會變更 Linux 主機上的任何主機逾時設定。

步驟 3：確認主機上的 Veritas 動態多路徑配置

使用 Veritas 動態多路徑 (VxDMP) 和 Veritas Infoscale 6 來管理ONTAP LUN。

為確保 VxDMP 已正確配置到您的主機上，您需要驗證 VxDMP 配置，並檢查陣列支援庫 (ASL) 和陣列策略模組 (APM) 配置。NetApp儲存系統的 ASL 和 APM 軟體包是在 Veritas 軟體安裝過程中安裝的。



對於異質多路徑環境，包括 Veritas Infoscale、Linux Native Device Mapper 和 LVM 磁碟區管理器，請參閱 Veritas 產品管理文件以了解設定。

開始之前

請確保您的配置符合系統需求。參見 ["互通性對照表工具"](#) 以及 Veritas HCL 矩陣。

步驟

1. 確認ONTAP目標陣列已連接到 VxDMP 多路徑：

```
vxdmpadm
```

顯示範例

```
# vxdmpadm listenclosure
ENCLR_NAME   ENCLR_TYPE  ENCLR_SNO    STATUS      ARRAY_TYPE
LUN_COUNT    FIRMWARE
=====
=====
sfrac0       SFRAC       804Xw$PqE52h  CONNECTED   ALUA        43
9800
# vxdmpadm getdmpnode
NAME         STATE      ENCLR-TYPE   PATHS    ENBL  DSBL  ENCLR-NAME
=====
sfrac0_47   ENABLED   SFRAC        4        4     0    sfrac0
```

2. 檢查 ASL 和 APM 軟體包的配置。NetApp建議您使用 Veritas 支援入口網站上列出的最新支援軟體包。

展示 ASL 和 APM 設定範例

```
# vxdmpadm list dmpnode dmpnodename=sfrac0_47 | grep asl
asl          = libvxnetapp.so
# vxddladm listversion |grep libvxnetapp.so
libvxnetapp.so          vm-8.0.0-rev-1    8.0

# rpm -qa |grep VRTSaslapm
VRTSaslapm-x.x.x.0000-RHEL8.X86_64
vxddladm listsupport libname=libvxnetapp.so
ATTR_NAME  ATTR_VALUE
=====
LIBNAME    libvxnetapp.so
VID        NETAPP
PID        All
ARRAY_TYPE ALUA, A/A
```

3. 為了在儲存故障轉移操作中獲得最佳系統配置，請確認您已設定以下 Veritas VxDMP 可調參數：

參數	設定
DMP_LUN_Retry逾時	60
DMP_path_age	120
DMP_還原 時間間隔	60

4. 將DMP可調參數設定為線上：

```
# vxdmpadm settune dmp_tunable=value
```

5. 確認可調參數設定是否正確：

```
# vxdmpadm gettune
```

以下範例顯示了 SAN 主機上有效的 VxDMP 可調參數。

顯示範例

```
# vxdmpadm gettune

Tunable                Current Value      Default Value
dmp_cache_open         on                 on
dmp_daemon_count       10                10
dmp_delayq_interval    15                15
dmp_display_alua_states on                 on
dmp_fast_recovery      on                 on
dmp_health_time        60                60
dmp_iostats_state      enabled            enabled
dmp_log_level          1                 1
dmp_low_impact_probe   on                 on
dmp_lun_retry_timeout  60                30
dmp_path_age           120               300
dmp_pathswitch_blks_shift 9                 9
dmp_probe_idle_lun     on                 on
dmp_probe_threshold    5                 5
dmp_restore_cycles     10                10
dmp_restore_interval   60                300
dmp_restore_policy     check_disabled    check_disabled
dmp_restore_state      enabled            enabled
dmp_retry_count        5                 5
dmp_scsi_timeout       20                20
dmp_sfg_threshold      1                 1
dmp_stat_interval      1                 1
dmp_monitor_ownership  on                 on
dmp_monitor_fabric     on                 on
dmp_native_support     off                off
```

6. 配置協定逾時值：

FC/FCoE

使用 FC 和 FCoE 的預設逾時值。

iSCSI

設定 `replacement_timeout` 參數值設為 120。

iSCSI `replacement_timeout` 此參數控制 iSCSI 層在逾時路徑或會話重新建立之前應等待多長時間，然後再拒絕對其執行任何命令。NetApp 建議設定以下值：`replacement_timeout` 在 iSCSI 設定檔中設定為 120。

```
# grep replacement_timeout /etc/iscsi/iscsid.conf
node.session.timeo.replacement_timeout = 120
```

7. 設定 RHEL 8 和 9 系列主機的主機「`udev rport`」值，以支援 Veritas Infoscale 環境在儲存故障轉移場景中的運作。

透過建立檔案來配置“`udev rport`”值 `/etc/udev/rules.d/40-rport.rules` 文件內容如下：

```
# cat /etc/udev/rules.d/40-rport.rules
KERNEL=="rport-*", SUBSYSTEM=="fc_remote_ports", ACTION=="add",
RUN+="/bin/sh -c 'echo 20 >
/sys/class/fc_remote_ports/%k/fast_io_fail_tmo;echo 864000
>/sys/class/fc_remote_ports/%k/dev_loss_tmo'"
```



有關 Veritas 的所有其他特定設置，請參閱 Veritas Infoscale 標準產品文件。

8. 驗證 ONTAP LUN 的參數設定和路徑狀態：

在 AFF、FAS 或 ASA 組態中，單一 ONTAP LUN 不應需要超過四條路徑。儲存故障時，超過四條路徑都可能導致問題。

以下範例顯示了 ASA、AFF 或 FAS 配置中 ONTAP LUN 的正確參數設定和路徑狀態。

ASA 組態

ASA 組態可最佳化通往指定 LUN 的所有路徑，使其保持作用中。如此可同時透過所有路徑提供 I/O 作業、進而提升效能。

顯示範例

```
# vxdmpadm getsubpaths dmpnodename-sfrac0_47
NAME STATE [A] PATH-TYPE [M] CTLR-NAME ENCLR-TYPE ENCLR-
NAME ATTRS PRIORITY
=====
=====
sdas ENABLED (A) Active/Optimized c13 SFRAC sfrac0
- -
sdb ENABLED (A) Active/Optimized c14 SFRAC sfrac0
- -
sdcj ENABLED (A) Active/Optimized c14 SFRAC sfrac0
- -
sdea ENABLED (A) Active/Optimized c14 SFRAC sfrac0
- -
```

AFF 或 FAS 組態

AFF 或 FAS 組態應該有兩個路徑群組，優先順序較高或較低。較高優先順序的主動 / 最佳化路徑由集合所在的控制器提供服務。較低優先順序的路徑是作用中的，但未最佳化，因為它們是由不同的控制器提供服務。非最佳化路徑只有在最佳化路徑無法使用時才會使用。

以下範例顯示 ONTAP LUN 的輸出，其中包含兩個主動 / 最佳化路徑和兩個主動 / 非最佳化路徑：

顯示範例

```
# vxdmpadm getsubpaths dmpnodename-sfrac0_47
NAME STATE [A] PATH-TYPE [M] CTLR-NAME ENCLR-TYPE ENCLR-
NAME ATTRS PRIORITY
=====
=====
sdas ENABLED Active/Non-Optimized c13 SFRAC sfrac0
- -
sdb ENABLED (A) Active/Optimized c14 SFRAC sfrac0
- -
sdcj ENABLED (A) Active/Optimized c14 SFRAC sfrac0
- -
sdea ENABLED Active/Non-Optimized c14 SFRAC sfrac0
- -
```

第四步：已知問題

沒有已知問題。

接下來呢？

- ["瞭解如何使用 Linux 主機公用程式工具"](#)。

Windows

配置 Windows Server 2025 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲

Windows 主機公用程式是一套軟體程式及其文檔，可讓您將 Windows 主機連接到NetApp SAN 上的虛擬磁碟 (LUN)。在 Windows Server 2025 主機上安裝 Windows 主機公用程式後，您可以使用主機公用程式來協助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定操作。。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以使用本機啟動或 SAN 啟動來啟動 Windows 作業系統。NetApp建議使用SAN啟動來簡化部署並提高可擴充性。

SAN開機

如果您選擇使用 SAN 開機，則必須由您的組態支援。

開始之前

使用 ["互通性對照表工具"](#)驗證您的 Windows 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。

步驟

1. ["建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機"](#)。
2. 在伺服器BIOS中為SAN開機LUN對應的連接埠啟用SAN開機。

如需如何啟用HBA BIOS的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。
3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

本機開機

透過將 Windows 作業系統安裝到本機硬碟（例如 SSD、SATA 或 RAID）上來執行本機啟動。

步驟二：安裝Windows熱修復程序

NetApp 建議您在主機伺服器上安裝 Microsoft Update 目錄中提供的 * 最新累計更新 * 。

步驟

1. 從下載 Hotfix ["Microsoft Update目錄2025"](#)。



您需要聯絡 Microsoft 支援部門，以取得無法從 Microsoft Update 目錄下載的 Hotfix。

1. 依照 Microsoft 提供的指示安裝修補程式。



許多熱修復程式需要重啟 Windows 主機。您可以等到安裝或升級主機實用程式之後再重新啟動主機。

步驟 3：安裝 Windows 主機實用程式

Windows 主機公用程式是一套軟體程式及其文檔，可讓您將主機連接到 NetApp SAN 上的虛擬磁碟 (LUN)。NetApp 建議下載並安裝最新的 Windows 主機實用程序，以支援 ONTAP LUN 管理並協助技術支援人員收集設定資料。

有關 Windows 主機實用程式配置和安裝信息，請參閱"[Windows 主機公用程式](#)"請查閱文件並選擇適合您 Windows Host Utilities 版本的安裝步驟。

步驟 4：確認主機的多路徑配置

如果您的 Windows 主機有多個到儲存系統的路徑，請安裝 Microsoft Multipath I/O (MPIO) 軟體並啟用多路徑。

在 Windows 系統中，MPIO 解決方案的兩個主要元件是裝置專用模組 (DSM) 和 Windows MPIO。MPIO 提供 Windows 作業系統單一磁碟用於所有路徑，而 DSM 管理路徑故障轉移。



如果您不安裝 MPIO 軟體，Windows 作業系統可能會將每個路徑視為獨立的磁碟。這可能導致資料毀損。



在 Hyper-V 虛擬機器中執行的 Windows XP 或 Windows Vista 不支援 MPIO。

步驟

1. 安裝 MPIO 軟體並啟用多路徑功能。
2. 當您在使用 FC 的系統上選取 MPIO 時，Host Utilities 安裝程式會為 Emulex 和 QLogic FC HBA 設定所需的逾時值。

Emulex FC

Emulex FC HBA 的逾時值：

內容類型	屬性值
LinkTimeDOut	1.
節點時間輸出	10.

QLogic FC

QLogic FC HBA 的逾時值：

內容類型	屬性值
LinkDownTimeDOut	1.
PortDownRetryCount	10.

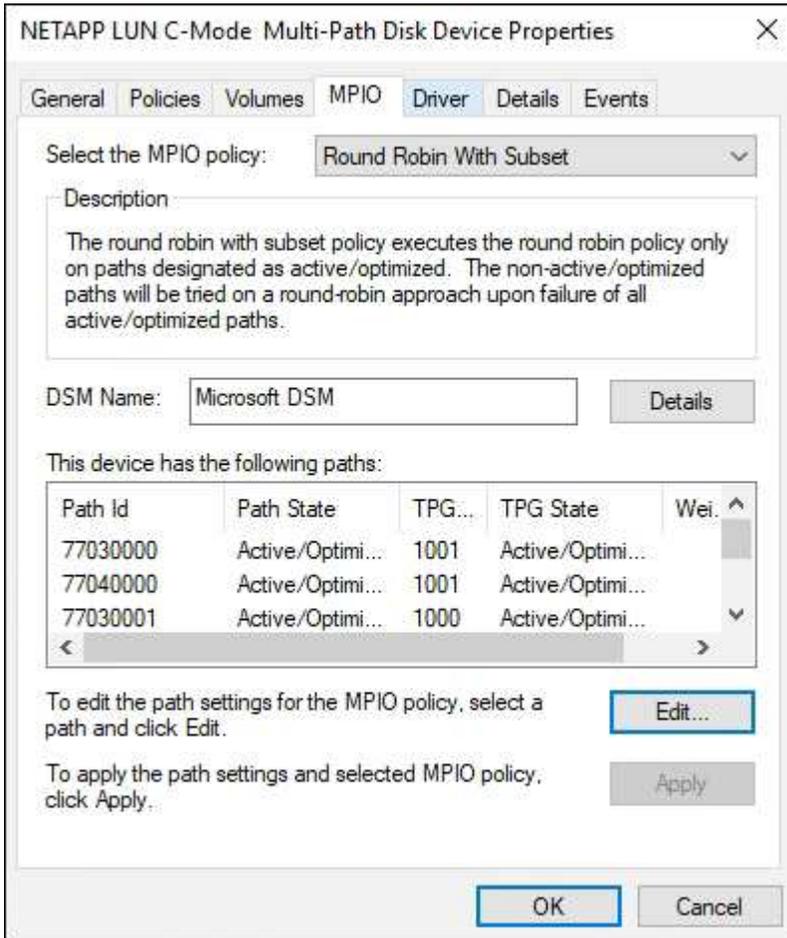
3. 驗證ONTAP LUN 的路徑狀態：

根據您的 SAN 配置，主機使用ASA、AFF或FAS配置來存取ONTAP LUN。這些配置不應該需要超過四條路徑來存取單一ONTAP LUN。儲存故障時，超過四條路徑都可能導致問題。

以下範例輸出顯示了ASA、AFF或FAS配置的ONTAP LUN 的正確設定。

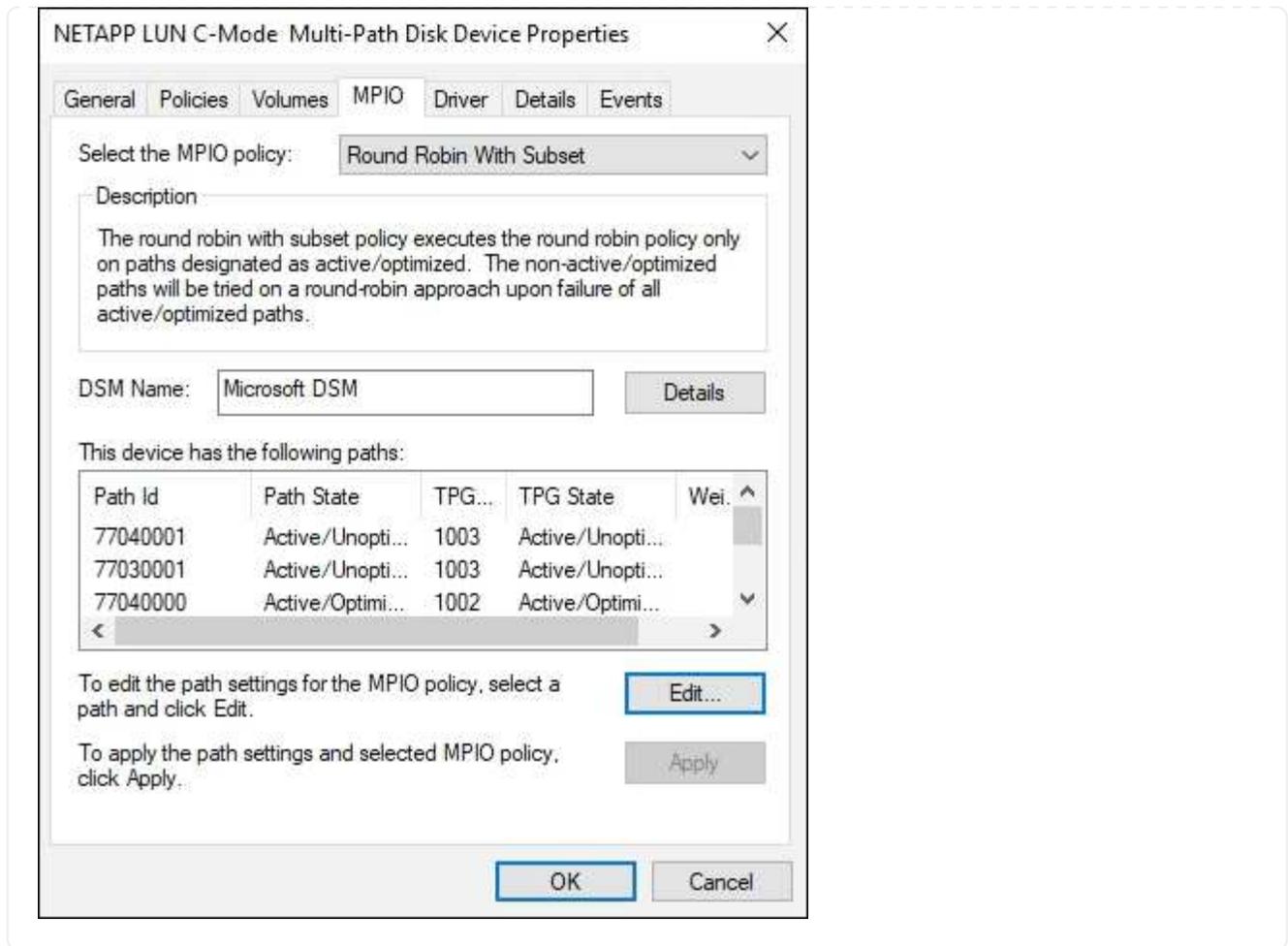
ASA 組態

ASA配置應包含一組具有單一優先權的活動/最佳化路徑。控制器負責維護路徑，並在所有活動路徑上發送 I/O。



AFF 或 FAS 組態

AFF或FAS配置應有兩組優先順序不同的路徑。優先順序較高的路徑是活動/最佳化路徑，由聚合所在的控制器提供服務。優先順序較低的路徑由不同的控制器提供服務。它們處於活動狀態，但未經最佳化，僅在沒有優化路徑時使用。



第五步：回顧已知問題

沒有已知問題。

接下來呢？

["了解ONTAP儲存的 Windows 主機實用程式配置"](#)

配置 Windows Server 2022 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲

Windows 主機公用程式可讓您將 Windows 主機連接到NetApp SAN 上的虛擬磁碟 (LUN)。在 Windows Server 2022 主機上安裝 Windows 主機實用程序，以協助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定作業。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以使用本機啟動或 SAN 啟動來啟動 Windows 作業系統。NetApp建議使用SAN啟動來簡化部署並提高可擴充性。

SAN開機

如果您選擇使用 SAN 開機，則必須由您的組態支援。

開始之前

使用 "[互通性對照表工具](#)"驗證您的 Windows 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。

步驟

1. "[建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機](#)"。
2. 在伺服器BIOS中為SAN開機LUN對應的連接埠啟用SAN開機。

如需如何啟用HBA BIOS的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。
3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

本機開機

透過將 Windows 作業系統安裝到本機硬碟（例如 SSD、SATA 或 RAID）上來執行本機啟動。

步驟二：安裝Windows熱修復程序

NetApp 建議您在主機伺服器上安裝 Microsoft Update 目錄中提供的 * 最新累計更新 * 。

步驟

1. 從下載 Hotfix "[Microsoft Update目錄2022](#)"。



您需要聯絡 Microsoft 支援部門，以取得無法從 Microsoft Update 目錄下載的 Hotfix 。

1. 依照Microsoft提供的指示安裝修補程式。



許多熱修復程式需要重啟Windows主機。您可以等到安裝或升級主機實用程式之後再重新啟動主機。

步驟 3：安裝 Windows 主機實用程式

Windows 主機公用程式是一套軟體程式及其文檔，可讓您將主機連接到NetApp SAN 上的虛擬磁碟 (LUN)。NetApp建議下載並安裝最新的 Windows 主機實用程序，以支援ONTAP LUN 管理並協助技術支援人員收集設定資料。

有關 Windows 主機實用程式配置和安裝信息，請參閱"[Windows 主機公用程式](#)"請查閱文件並選擇適合您 Windows Host Utilities 版本的安裝步驟。

步驟 4：確認主機的多路徑配置

如果您的 Windows 主機有多個到儲存系統的路徑，請安裝 Microsoft Multipath I/O (MPIO) 軟體並啟用多路徑。

在 Windows 系統中，MPIO 解決方案的兩個主要元件是裝置專用模組 (DSM) 和 Windows MPIO。MPIO 提供 Windows 作業系統單一磁碟用於所有路徑，而 DSM 管理路徑故障轉移。



如果您不安裝 MPIO 軟體，Windows 作業系統可能會將每個路徑視為獨立的磁碟。這可能導致資料毀損。



在 Hyper-V 虛擬機器中執行的 Windows XP 或 Windows Vista 不支援 MPIO。

步驟

1. 安裝 MPIO 軟體並啟用多路徑功能。
2. 當您在使用 FC 的系統上選取 MPIO 時，Host Utilities 安裝程式會為 Emulex 和 QLogic FC HBA 設定所需的逾時值。

Emulex FC

Emulex FC HBA 的逾時值：

內容類型	屬性值
LinkTimeDOut	1.
節點時間輸出	10.

QLogic FC

QLogic FC HBA 的逾時值：

內容類型	屬性值
LinkDownTimeDOut	1.
PortDownRetryCount	10.

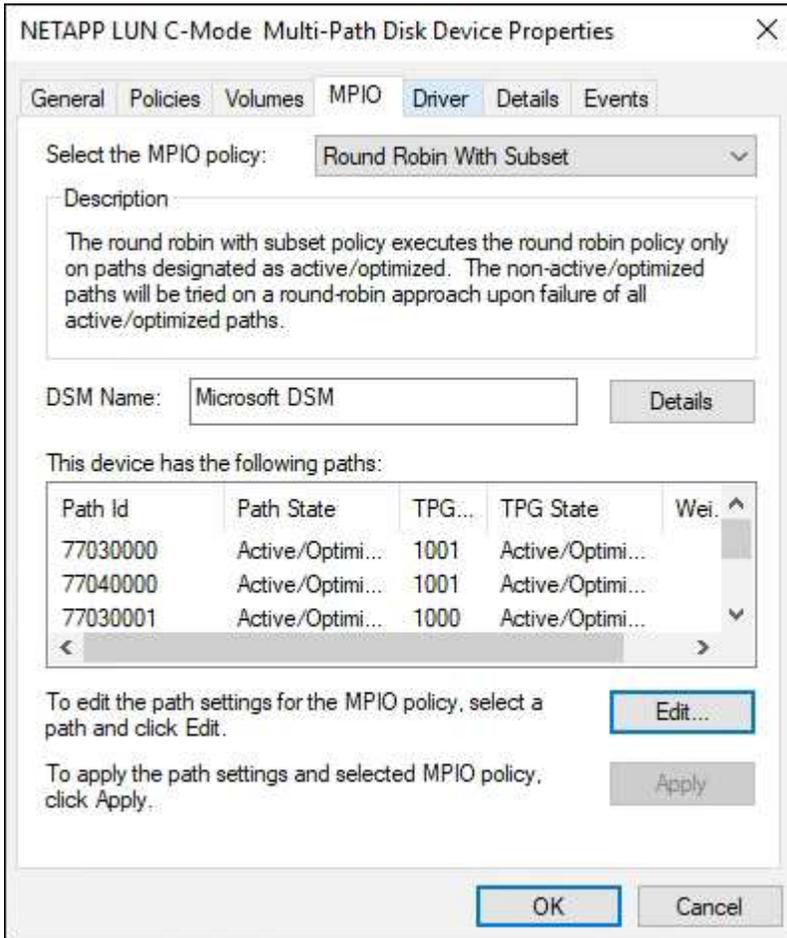
3. 驗證 ONTAP LUN 的路徑狀態：

根據您的 SAN 配置，主機使用 ASA、AFF 或 FAS 配置來存取 ONTAP LUN。這些配置不應該需要超過四條路徑來存取單一 ONTAP LUN。儲存故障時，超過四條路徑都可能導致問題。

以下範例輸出顯示了 ASA、AFF 或 FAS 配置的 ONTAP LUN 的正確設定。

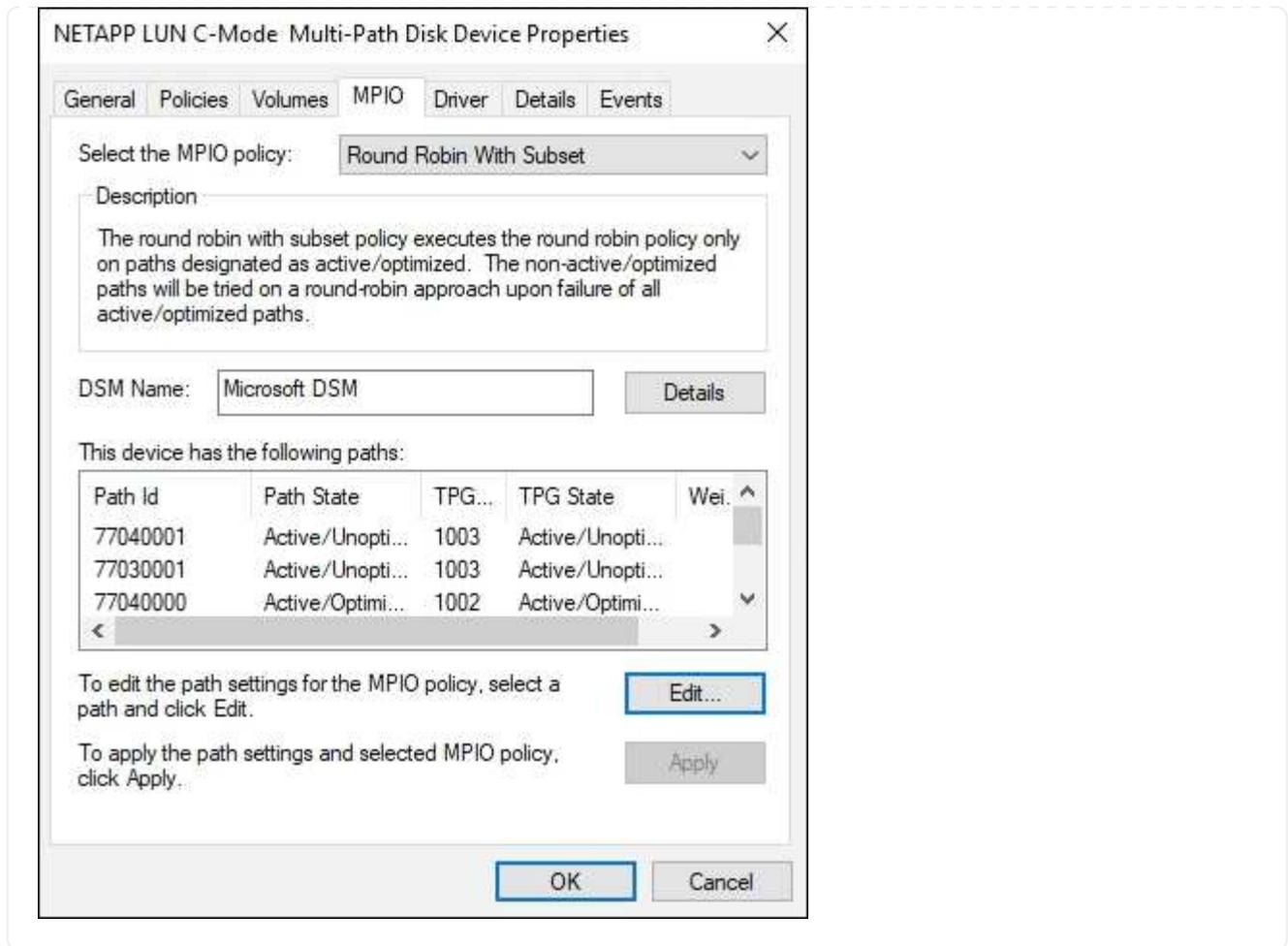
ASA 組態

ASA配置應包含一組具有單一優先權的活動/最佳化路徑。控制器負責維護路徑，並在所有活動路徑上發送 I/O。



AFF 或 FAS 組態

AFF或FAS配置應有兩組優先順序不同的路徑。優先順序較高的路徑是活動/最佳化路徑，由聚合所在的控制器提供服務。優先順序較低的路徑由不同的控制器提供服務。它們處於活動狀態，但未經最佳化，僅在沒有優化路徑時使用。



第五步：回顧已知問題

沒有已知問題。

接下來呢？

["了解ONTAP儲存的 Windows 主機實用程式配置"](#)

配置 Windows Server 2019 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲

Windows 主機公用程式可讓您將 Windows 主機連接到NetApp SAN 上的虛擬磁碟 (LUN)。在 Windows Server 2019 主機上安裝 Windows 主機實用程序，以協助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定作業。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以使用本機啟動或 SAN 啟動來啟動 Windows 作業系統。NetApp建議使用SAN啟動來簡化部署並提高可擴充性。

SAN開機

如果您選擇使用 SAN 開機，則必須由您的組態支援。

開始之前

使用 "[互通性對照表工具](#)"驗證您的 Windows 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。

步驟

1. "[建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機](#)"。
2. 在伺服器BIOS中為SAN開機LUN對應的連接埠啟用SAN開機。

如需如何啟用HBA BIOS的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。
3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

本機開機

透過將 Windows 作業系統安裝到本機硬碟（例如 SSD、SATA 或 RAID）上來執行本機啟動。

步驟二：安裝Windows熱修復程序

NetApp 建議您在主機伺服器上安裝 Microsoft Update 目錄中提供的 * 最新累計更新 *。

步驟

1. 從下載 Hotfix "[2019年Microsoft Update目錄](#)"。



您需要聯絡 Microsoft 支援部門，以取得無法從 Microsoft Update 目錄下載的 Hotfix。

1. 依照Microsoft提供的指示安裝修補程式。



許多熱修復程式需要重啟Windows主機。您可以等到安裝或升級主機實用程式之後再重新啟動主機。

步驟 3：安裝 Windows 主機實用程式

Windows 主機公用程式是一套軟體程式及其文檔，可讓您將主機連接到NetApp SAN 上的虛擬磁碟 (LUN)。NetApp建議下載並安裝最新的 Windows 主機實用程序，以支援ONTAP LUN 管理並協助技術支援人員收集設定資料。

有關 Windows 主機實用程式配置和安裝信息，請參閱"[Windows 主機公用程式](#)"請查閱文件並選擇適合您 Windows Host Utilities 版本的安裝步驟。

步驟 4：確認主機的多路徑配置

如果您的 Windows 主機有多個到儲存系統的路徑，請安裝 Microsoft Multipath I/O (MPIO) 軟體並啟用多路徑。

在 Windows 系統中，MPIO 解決方案的兩個主要元件是裝置專用模組 (DSM) 和 Windows MPIO。MPIO 提供 Windows 作業系統單一磁碟用於所有路徑，而 DSM 管理路徑故障轉移。



如果您不安裝 MPIO 軟體，Windows 作業系統可能會將每個路徑視為獨立的磁碟。這可能導致資料毀損。



在 Hyper-V 虛擬機器中執行的 Windows XP 或 Windows Vista 不支援 MPIO。

步驟

1. 安裝 MPIO 軟體並啟用多路徑功能。
2. 當您在使用 FC 的系統上選取 MPIO 時，Host Utilities 安裝程式會為 Emulex 和 QLogic FC HBA 設定所需的逾時值。

Emulex FC

Emulex FC HBA 的逾時值：

內容類型	屬性值
LinkTimeDOut	1.
節點時間輸出	10.

QLogic FC

QLogic FC HBA 的逾時值：

內容類型	屬性值
LinkDownTimeDOut	1.
PortDownRetryCount	10.

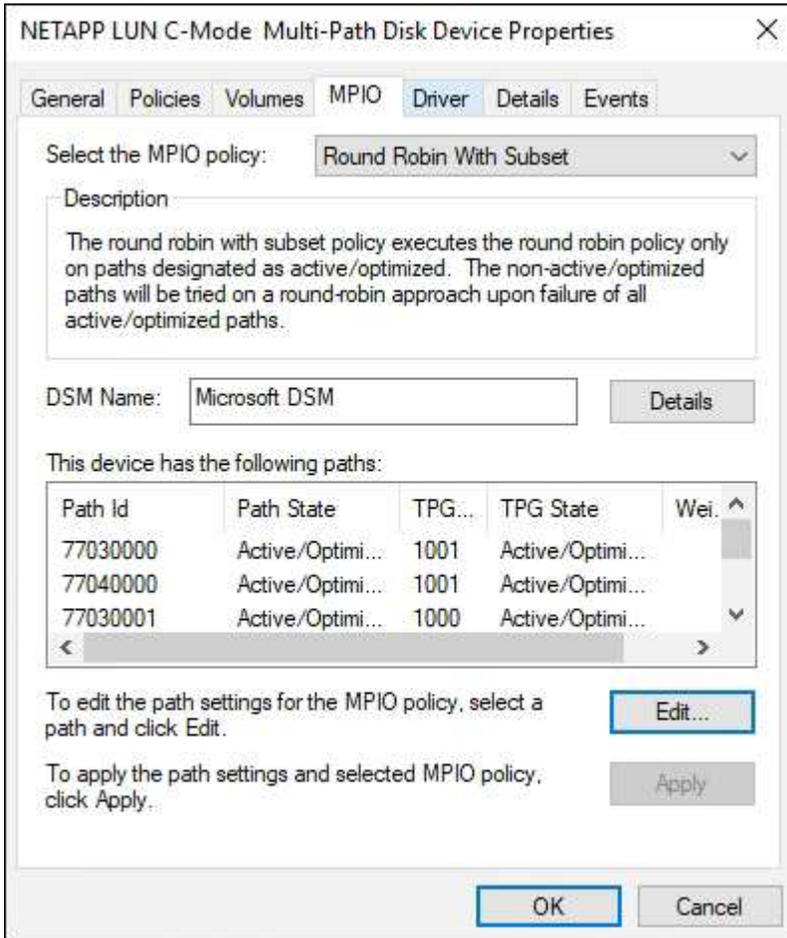
3. 驗證ONTAP LUN 的路徑狀態：

根據您的 SAN 配置，主機使用ASA、AFF或FAS配置來存取ONTAP LUN。這些配置不應該需要超過四條路徑來存取單一ONTAP LUN。儲存故障時，超過四條路徑都可能導致問題。

以下範例輸出顯示了ASA、AFF或FAS配置的ONTAP LUN 的正確設定。

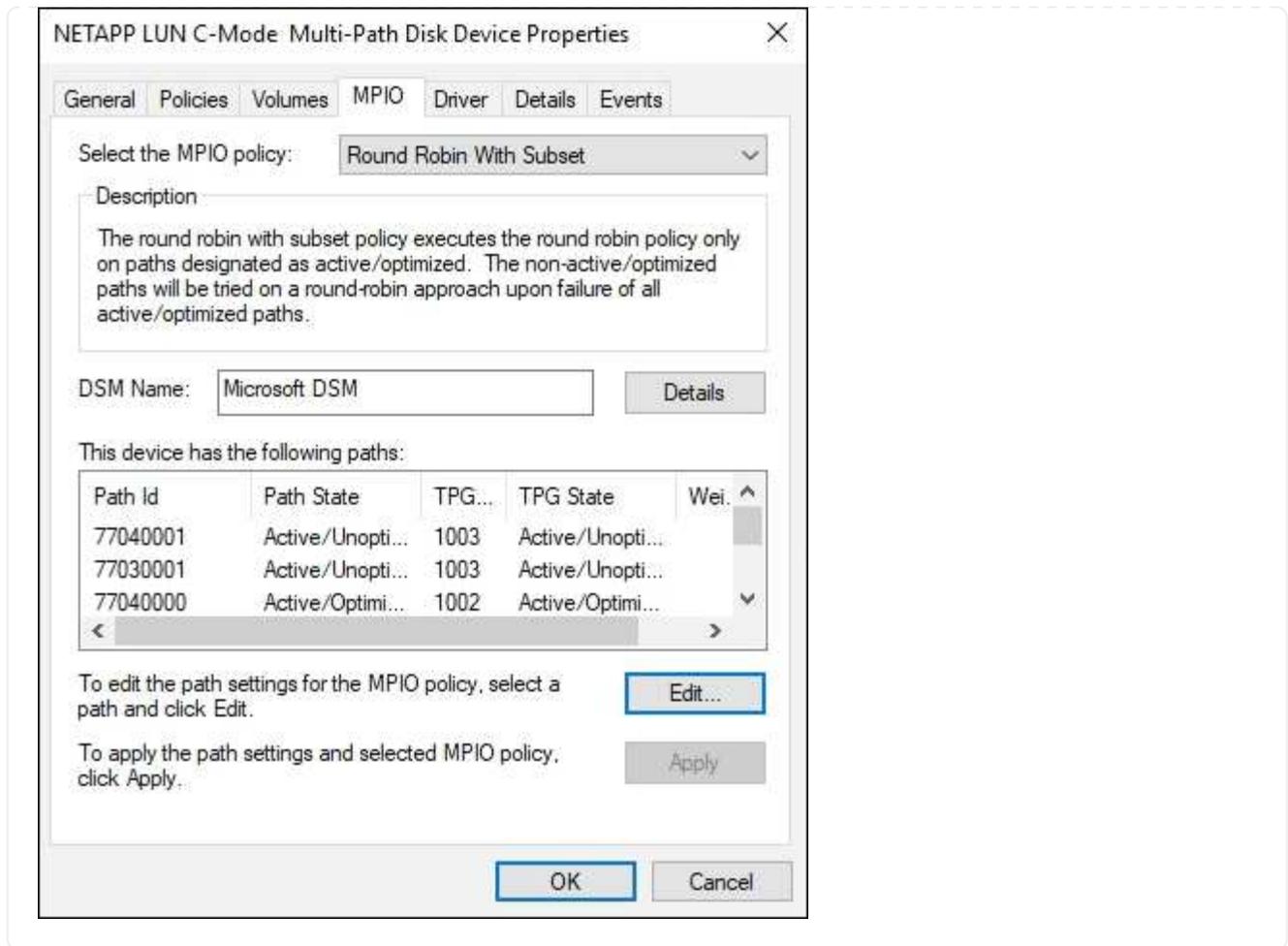
ASA 組態

ASA配置應包含一組具有單一優先權的活動/最佳化路徑。控制器負責維護路徑，並在所有活動路徑上發送 I/O。



AFF 或 FAS 組態

AFF或FAS配置應有兩組優先順序不同的路徑。優先順序較高的路徑是活動/最佳化路徑，由聚合所在的控制器提供服務。優先順序較低的路徑由不同的控制器提供服務。它們處於活動狀態，但未經最佳化，僅在沒有優化路徑時使用。



第五步：回顧已知問題

沒有已知問題。

接下來呢？

["了解ONTAP儲存的 Windows 主機實用程式配置"](#)

配置 Windows Server 2016 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲

Windows 主機公用程式可讓您將 Windows 主機連接到NetApp SAN 上的虛擬磁碟 (LUN)。在 Windows Server 2016 主機上安裝 Windows 主機實用程序，以協助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定作業。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以使用本機啟動或 SAN 啟動來啟動 Windows 作業系統。NetApp建議使用SAN啟動來簡化部署並提高可擴充性。

SAN開機

如果您選擇使用 SAN 開機，則必須由您的組態支援。

開始之前

使用 "[互通性對照表工具](#)"驗證您的 Windows 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。

步驟

1. "[建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機](#)"。
2. 在伺服器BIOS中為SAN開機LUN對應的連接埠啟用SAN開機。

如需如何啟用HBA BIOS的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。
3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

本機開機

透過將 Windows 作業系統安裝到本機硬碟（例如 SSD、SATA 或 RAID）上來執行本機啟動。

步驟二：安裝Windows熱修復程序

NetApp 建議您在主機伺服器上安裝 Microsoft Update 目錄中提供的 * 最新累計更新 * 。

步驟

1. 從下載 Hotfix "[Microsoft Update目錄2016](#)"。



您需要聯絡 Microsoft 支援部門，以取得無法從 Microsoft Update 目錄下載的 Hotfix 。

1. 依照Microsoft提供的指示安裝修補程式。



許多熱修復程式需要重啟Windows主機。您可以等到安裝或升級主機實用程式之後再重新啟動主機。

步驟 3：安裝 Windows 主機實用程式

Windows 主機公用程式是一套軟體程式及其文檔，可讓您將主機連接到NetApp SAN 上的虛擬磁碟 (LUN)。NetApp建議下載並安裝最新的 Windows 主機實用程序，以支援ONTAP LUN 管理並協助技術支援人員收集設定資料。

有關 Windows 主機實用程式配置和安裝信息，請參閱"[Windows 主機公用程式](#)"請查閱文件並選擇適合您 Windows Host Utilities 版本的安裝步驟。

步驟 4：確認主機的多路徑配置

如果您的 Windows 主機有多個到儲存系統的路徑，請安裝 Microsoft Multipath I/O (MPIO) 軟體並啟用多路徑。

在 Windows 系統中，MPIO 解決方案的兩個主要元件是裝置專用模組 (DSM) 和 Windows MPIO。MPIO 提供 Windows 作業系統單一磁碟用於所有路徑，而 DSM 管理路徑故障轉移。



如果您不安裝 MPIO 軟體，Windows 作業系統可能會將每個路徑視為獨立的磁碟。這可能導致資料毀損。



在 Hyper-V 虛擬機器中執行的 Windows XP 或 Windows Vista 不支援 MPIO。

步驟

1. 安裝 MPIO 軟體並啟用多路徑功能。
2. 當您在使用 FC 的系統上選取 MPIO 時，Host Utilities 安裝程式會為 Emulex 和 QLogic FC HBA 設定所需的逾時值。

Emulex FC

Emulex FC HBA 的逾時值：

內容類型	屬性值
LinkTimeDOut	1.
節點時間輸出	10.

QLogic FC

QLogic FC HBA 的逾時值：

內容類型	屬性值
LinkDownTimeDOut	1.
PortDownRetryCount	10.

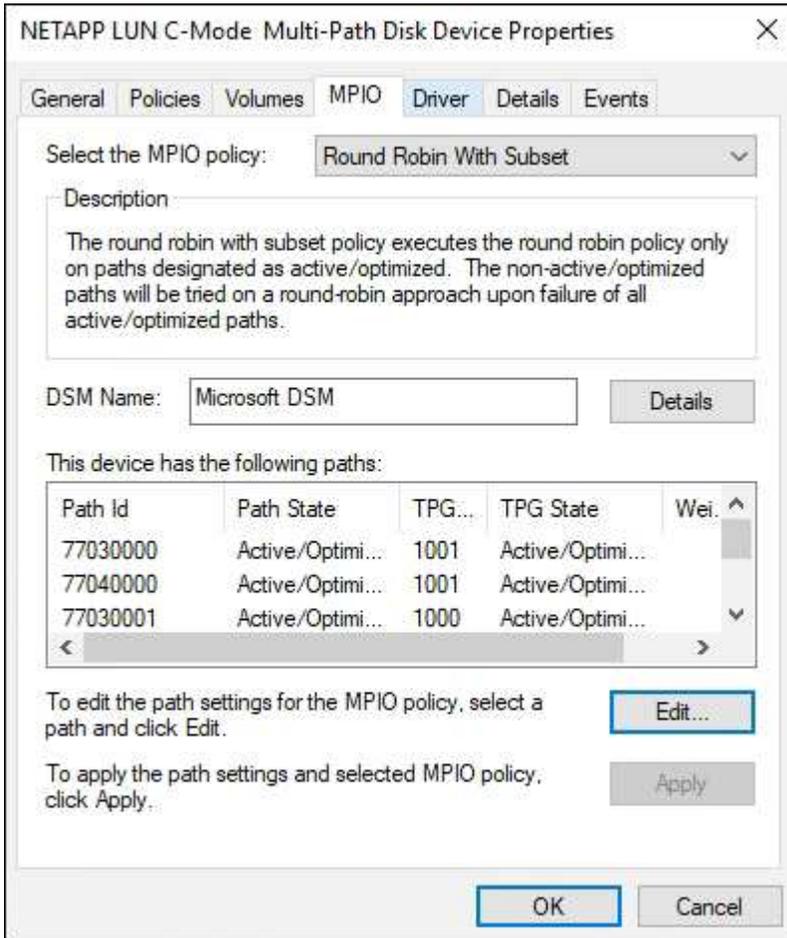
3. 驗證ONTAP LUN 的路徑狀態：

根據您的 SAN 配置，主機使用ASA、AFF或FAS配置來存取ONTAP LUN。這些配置不應該需要超過四條路徑來存取單一ONTAP LUN。儲存故障時，超過四條路徑都可能導致問題。

以下範例輸出顯示了ASA、AFF或FAS配置的ONTAP LUN 的正確設定。

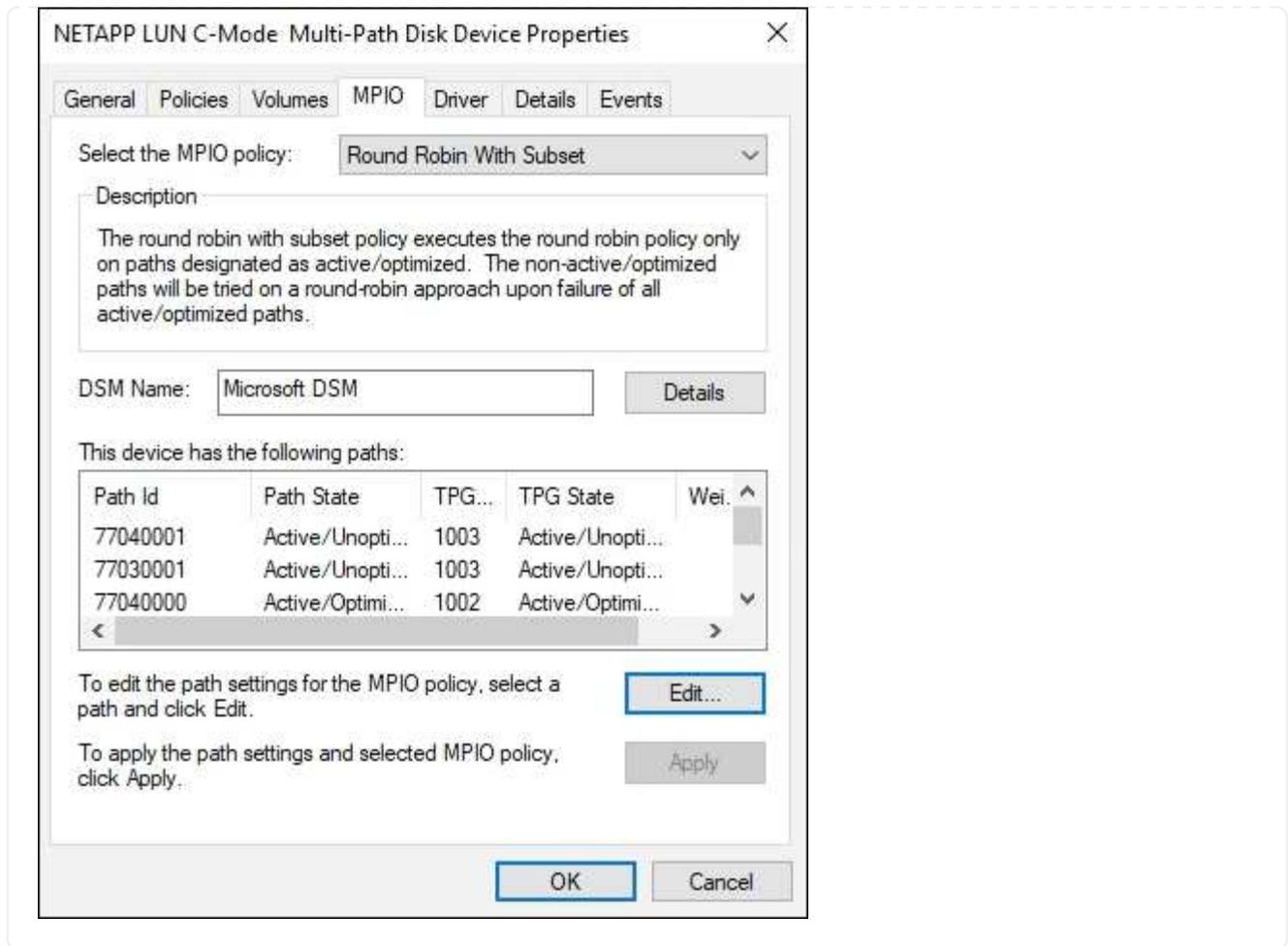
ASA 組態

ASA配置應包含一組具有單一優先權的活動/最佳化路徑。控制器負責維護路徑，並在所有活動路徑上發送 I/O。



AFF 或 FAS 組態

AFF或FAS配置應有兩組優先順序不同的路徑。優先順序較高的路徑是活動/最佳化路徑，由聚合所在的控制器提供服務。優先順序較低的路徑由不同的控制器提供服務。它們處於活動狀態，但未經最佳化，僅在沒有優化路徑時使用。



第五步：回顧已知問題

沒有已知問題。

接下來呢？

["了解ONTAP儲存的 Windows 主機實用程式配置"](#)

配置 Windows Server 2012 R2 以支援 FCP 和 iSCSI 以及ONTAP存儲

Windows 主機公用程式可讓您將 Windows 主機連接到NetApp SAN 上的虛擬磁碟 (LUN)。在 Windows Server 2012 R2 主機上安裝 Windows 主機實用程序，以協助您管理ONTAP LUN 的 FCP 和 iSCSI 協定操作。

步驟 1：選擇性啟用 SAN 開機

您可以使用本機啟動或 SAN 啟動來啟動 Windows 作業系統。NetApp建議使用SAN啟動來簡化部署並提高可擴充性。

SAN開機

如果您選擇使用 SAN 開機，則必須由您的組態支援。

開始之前

使用 "[互通性對照表工具](#)"驗證您的 Windows 作業系統，主機匯流排介面卡（HBA），HBA 韌體，HBA 開機 BIOS 和 ONTAP 版本是否支援 SAN 開機。

步驟

1. "[建立 SAN 啟動 LUN 並將其對應到主機](#)"。
2. 在伺服器BIOS中為SAN開機LUN對應的連接埠啟用SAN開機。

如需如何啟用HBA BIOS的相關資訊、請參閱廠商專屬的文件。
3. 重新啟動主機並驗證作業系統是否正常運作，以確認組態是否成功。

本機開機

透過將 Windows 作業系統安裝到本機硬碟（例如 SSD、SATA 或 RAID）上來執行本機啟動。

步驟二：安裝Windows熱修復程序

NetApp 建議您在主機伺服器上安裝 Microsoft Update 目錄中提供的 * 最新累計更新 *。

步驟

1. 從下載 Hotfix "[Microsoft Update目錄2012 R2](#)"。



您需要聯絡 Microsoft 支援部門，以取得無法從 Microsoft Update 目錄下載的 Hotfix。

1. 依照Microsoft提供的指示安裝修補程式。



許多熱修復程式需要重啟Windows主機。您可以等到安裝或升級主機實用程式之後再重新啟動主機。

步驟 3：安裝 Windows 主機實用程式

Windows 主機公用程式是一套軟體程式及其文檔，可讓您將主機連接到NetApp SAN 上的虛擬磁碟 (LUN)。NetApp建議下載並安裝最新的 Windows 主機實用程序，以支援ONTAP LUN 管理並協助技術支援人員收集設定資料。

有關 Windows 主機實用程式配置和安裝信息，請參閱"[Windows 主機公用程式](#)"請查閱文件並選擇適合您 Windows Host Utilities 版本的安裝步驟。

步驟 4：確認主機的多路徑配置

如果您的 Windows 主機有多個到儲存系統的路徑，請安裝 Microsoft Multipath I/O (MPIO) 軟體並啟用多路徑。

在 Windows 系統中，MPIO 解決方案的兩個主要元件是裝置專用模組 (DSM) 和 Windows MPIO。MPIO 提供 Windows 作業系統單一磁碟用於所有路徑，而 DSM 管理路徑故障轉移。



如果您不安裝 MPIO 軟體，Windows 作業系統可能會將每個路徑視為獨立的磁碟。這可能導致資料毀損。



在 Hyper-V 虛擬機器中執行的 Windows XP 或 Windows Vista 不支援 MPIO。

步驟

1. 安裝 MPIO 軟體並啟用多路徑功能。
2. 當您在使用 FC 的系統上選取 MPIO 時，Host Utilities 安裝程式會為 Emulex 和 QLogic FC HBA 設定所需的逾時值。

Emulex FC

Emulex FC HBA 的逾時值：

內容類型	屬性值
LinkTimeDOut	1.
節點時間輸出	10.

QLogic FC

QLogic FC HBA 的逾時值：

內容類型	屬性值
LinkDownTimeDOut	1.
PortDownRetryCount	10.

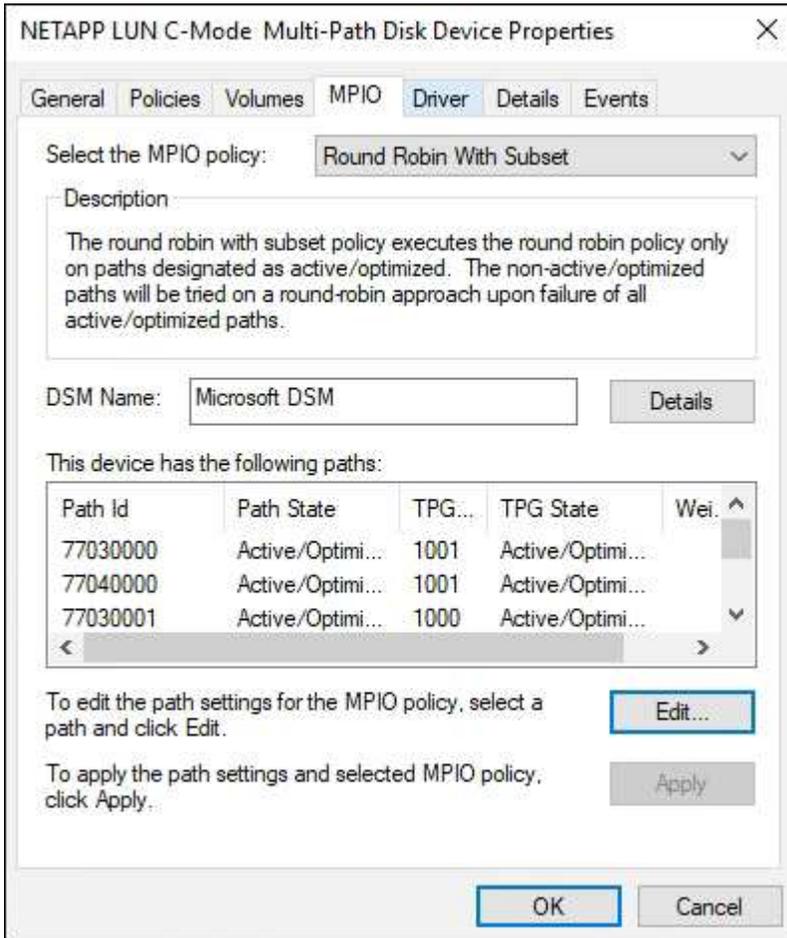
3. 驗證ONTAP LUN 的路徑狀態：

根據您的 SAN 配置，主機使用ASA、AFF或FAS配置來存取ONTAP LUN。這些配置不應該需要超過四條路徑來存取單一ONTAP LUN。儲存故障時，超過四條路徑都可能導致問題。

以下範例輸出顯示了ASA、AFF或FAS配置的ONTAP LUN 的正確設定。

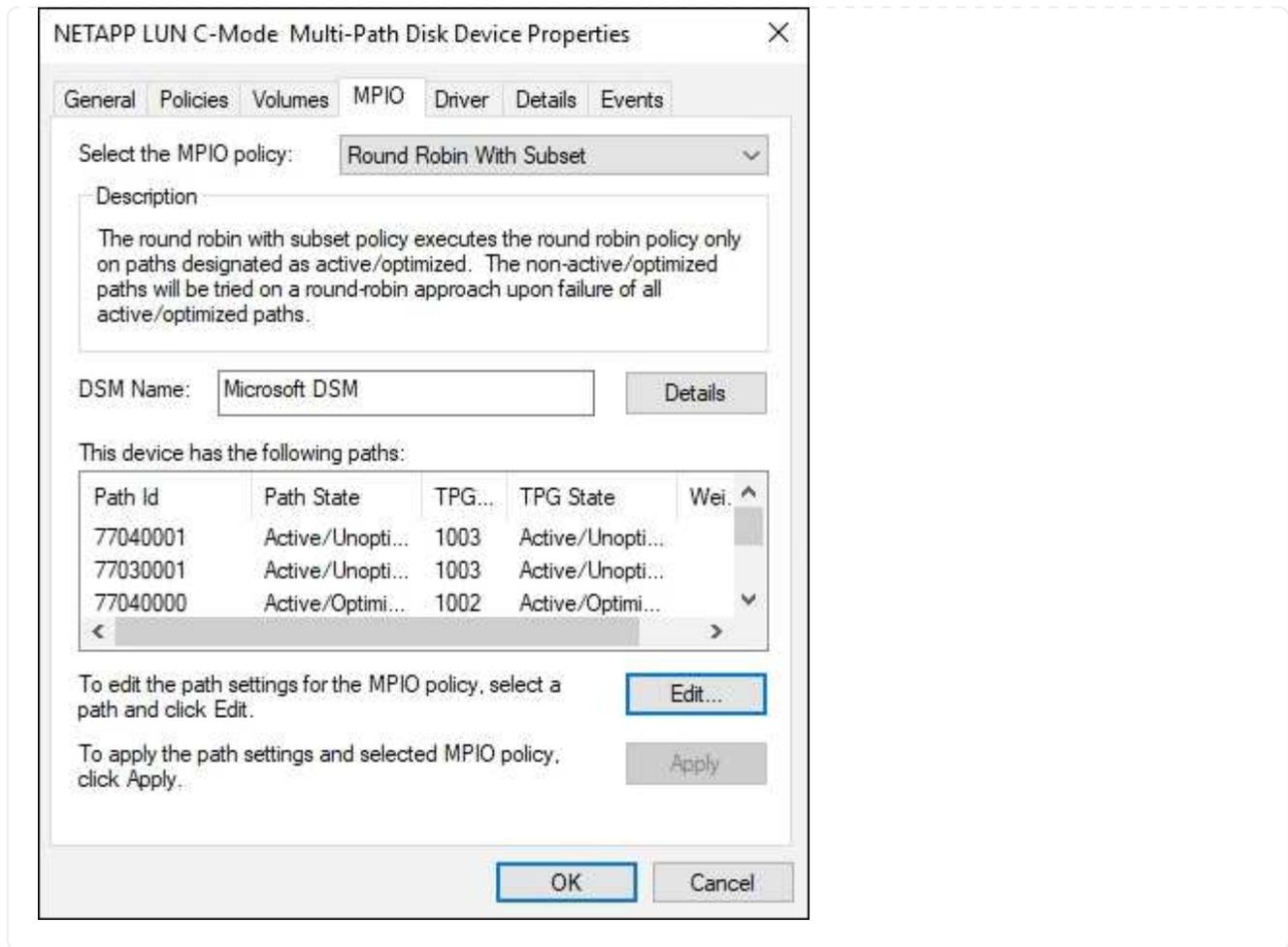
ASA 組態

ASA配置應包含一組具有單一優先權的活動/最佳化路徑。控制器負責維護路徑，並在所有活動路徑上發送 I/O。



AFF 或 FAS 組態

AFF或FAS配置應有兩組優先順序不同的路徑。優先順序較高的路徑是活動/最佳化路徑，由聚合所在的控制器提供服務。優先順序較低的路徑由不同的控制器提供服務。它們處於活動狀態，但未經最佳化，僅在沒有優化路徑時使用。



第五步：回顧已知問題

沒有已知問題。

接下來呢？

["了解ONTAP儲存的 Windows 主機實用程式配置"](#)

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。