



# ESXi SAN Host

NetApp  
November 30, 2021

# 目录

ESXi .....	1
将 VMware vSphere 7.x 与 NetApp ONTAP 结合使用 .....	1
将 VMware vSphere 6.5 和 6.7 与 NetApp ONTAP 结合使用 .....	9

# ESXi

## 将 VMware vSphere 7.x 与 NetApp ONTAP 结合使用

### 简介

本文档提供了有关采用 FC， FCoE 和 iSCSI 协议的 vSphere 7.x 版本的 ONTAP SAN 主机配置设置的指导。

### 虚拟机管理程序 SAN 启动

如果您决定使用 SAN 启动，则配置必须支持它。您可以使用 ["NetApp 互操作性表工具"](#) 验证您的操作系统， HBA， HBA 固件和 HBA 启动 BIOS 以及 ONTAP 版本是否受支持。

### 步骤

1. 将 SAN 启动 LUN 映射到主机。
2. 验证多个路径是否可用。

请记住，只有在主机操作系统启动并在多个路径上运行后，多个路径才可用。

3. 在服务器 BIOS 中为 SAN 启动 LUN 映射到的端口启用 SAN 启动。

有关如何启用 HBA BIOS 的信息，请参见供应商专用文档。

4. 重新启动主机以验证启动是否成功。

### 多路径

ESXi 提供了一个称为原生多路径插件（ NMP ）的可扩展多路径模块，用于管理存储阵列类型插件（ Storage Array Type Plugin， SATA）和路径选择插件（ Path Selection Plugin， PSP）的子插件。默认情况下，这些 SATA 规则在 ESXi 中可用。

对于 NetApp ONTAP 存储，默认情况下会将 VMW\_SAP\_ALUA 插件与 VMW\_PSP\_RR 结合使用，作为路径选择策略（ PSP）。可以使用以下命令来确认这一点。

```
*esxcli storage nmp satp rule list -s VMW_SATAP_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		

### Non-ASA 配置

对于非 ASA 配置，应存在两组具有不同优先级的路径。优先级较高的路径为主动 / 优化路径，这意味着它们由聚合所在的控制器提供服务。优先级较低的路径处于活动状态，但未进行优化，因为它们是从其他控制器提供的。只有在没有优化路径可用时，才会使用非优化路径。

以下示例显示了具有两个主动 / 优化路径和两个主动 / 非优化路径的 ONTAP LUN 的正确输出：

```
*esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038313530772b4d673979372f *
```

```
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 storage nmp path list -d naa.600a098038313530772b4d673979372f *
```

```
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.

## 全 SAN 阵列配置

在所有 SAN 阵列（ASA）配置中，指向给定逻辑单元（LUN）的所有路径均处于活动状态并已进行优化。这意味着可以同时通过所有路径提供 I/O，从而提高性能。

以下示例显示了 ONTAP LUN 的正确输出：

```
*esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038304759563f4e7837574653 *
```

```
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 storage nmp device list -d naa.600a098038304759563f4e7837574653 *
```

```
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

虚拟卷（VVOL）是一种 VMware 对象类型，与虚拟机（VM）磁盘及其快照和快速克隆相对应。

适用于 VMware vSphere 的 ONTAP 工具包括适用于 ONTAP 的 VASA Provider，它为 VMware vCenter 提供了一个集成点，可用于利用基于 VVol 的存储。部署 ONTAP 工具 OVA 时，它会自动注册到 vCenter 服务器并启用 VASA Provider。

在使用 vCenter 用户界面创建 VVOL 数据存储库时，它会指导您创建 FlexVol 作为数据存储库的备份存储。VVOL 数据存储库中的 VVOL 可由 ESXi 主机使用协议端点（PE）进行访问。在 SAN 环境中，会在数据

存储库中的每个 FlexVol 上创建一个 4 MB 的 LUN，以用作 PE。SAN PE 是一个管理逻辑单元（ALU）。VVOL 是辅助逻辑单元（SLU）。

使用 VVOL 时，SAN 环境的标准要求和最佳实践适用，包括（但不限于）以下内容：

1. 在每个要使用的 SVM 的每个节点上至少创建一个 SAN LIF。最佳做法是，每个节点至少创建两个，但不超过所需数量。
2. 消除任何单点故障。在使用多个虚拟交换机时，在使用 NIC 绑定的不同网络子网上使用多个 VMkernel 网络接口。或者，使用连接到多个物理交换机的多个物理 NIC 来提供 HA 并提高吞吐量。
3. 根据主机连接的需要配置分区和 / 或 VLAN。
4. 确保所有必需的启动程序均已登录到所需 SVM 上的目标 LIF。



要启用 VASA Provider，您必须部署适用于 VMware vSphere 的 ONTAP 工具。VASA Provider 将为您管理所有 igroup 设置，因此无需在 VVOL 环境中创建或管理 igroup。

NetApp 不建议此时更改任何 VVOL 设置的默认值。

请参见 "[NetApp 互操作性表工具](#)" 适用于特定版本的 ONTAP 工具或适用于特定版本的 vSphere 和 ONTAP 的原有 VASA Provider。

有关配置和管理 VVOL 的详细信息，请参见适用于 VMware vSphere 的 ONTAP 工具文档以及 "[TR-4597](#)" 和

## 建议设置

### ATS 锁定

对于与 VAAI 兼容的存储和升级的 VMFS5，ATS 锁定是 \* 必填项 \*。要与 ONTAP LUN 实现适当的互操作性和最佳的 VMFS 共享存储 I/O 性能，必须锁定 ATS。有关启用 ATS 锁定的详细信息，请参见 VMware 文档。

设置	Default	建议使用 ONTAP	Description
HardwareAcceleratedLocking	1.	1.	帮助启用原子测试和设置（Atomic Test and Set，ATS）锁定
磁盘 IOPS	1000	1.	IOPS 限制：轮循 PSP 默认为 IOPS 限制 1000。在这种默认情况下，发出 1000 次 I/O 操作后，将使用一个新路径。
disk.qFullSampSize	0	32	在 ESXi 开始限制之前所需的队列已满或繁忙状态计数。



为映射到 VMware vSphere 的所有 LUN 启用 space-alloc 设置，以便 UNMAP 正常工作。有关详细信息，请参见 ONTAP 文档。

### 子操作系统超时

您可以使用建议的子操作系统调整手动配置虚拟机。调整更新后，必须重新启动子系统，更新才能生效。



• GOS 超时值: \*

子操作系统类型	超时
Linux 变体	磁盘超时 = 60
Windows	磁盘超时 = 60
Solaris	磁盘超时 = 60 繁忙重试 = 300 未就绪重试 = 300 重置重试 = 30 最大限制 = 32 最小限制 = 8

验证 **vSphere** 可调

使用以下命令验证 `HardwareAcceleratedLocking` 设置。

```
*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.
```

正在验证磁盘 **IOPS** 设置

使用以下命令验证 IOPS 设置。

```
*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
```

## 正在验证 **QFullSampleSize**

使用以下命令验证 **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.
```

## 已知问题

没有已知问题。

## 相关链接

- ["TR-4597 : 采用 ONTAP 的 VMware vSphere"](#)
- ["NetApp MetroCluster 支持 VMware vSphere 5.x , 6.x 和 7.x \( 2031038 \)"](#)

- "采用 NetApp SnapMirror 业务连续性（SM-BC）和 VMware vSphere Metro Storage Cluster（VMSC）的 NetApp ONTAP"

## 将 VMware vSphere 6.5 和 6.7 与 NetApp ONTAP 结合使用

### 简介

本文档提供了有关采用 FC，FCoE 和 iSCSI 协议的 vSphere 6.5.x 和 6.7.x 版本的 ONTAP SAN 主机配置设置的指导。

### 虚拟机管理程序 SAN 启动

如果您决定使用 SAN 启动，则配置必须支持它。您可以使用 "[NetApp 互操作性表工具](#)" 验证您的操作系统，HBA，HBA 固件和 HBA 启动 BIOS 以及 ONTAP 版本是否受支持。

#### 步骤

1. 将 SAN 启动 LUN 映射到主机。
2. 验证多个路径是否可用。

请记住，只有在主机操作系统启动并在多个路径上运行后，多个路径才可用。

3. 在服务器 BIOS 中为 SAN 启动 LUN 映射到的端口启用 SAN 启动。

有关如何启用 HBA BIOS 的信息，请参见供应商专用文档。

4. 重新启动主机以验证启动是否成功。

### 多路径

ESXi 提供了一个称为原生多路径插件（NMP）的可扩展多路径模块，用于管理存储阵列类型插件（Storage Array Type Plugin，SATA）和路径选择插件（Path Selection Plugin，PSP）的子插件。默认情况下，这些 SATA 规则在 ESXi 中可用。

对于 NetApp ONTAP 存储，默认情况下会将 VMW\_SAP\_ALUA 插件与 VMW\_PSP\_RR 结合使用，作为路径选择策略（PSP）。可以使用以下命令来确认这一点。

```
*esxcli storage nmp satp rule list -s VMW_SATAP_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

```

## 全 SAN 阵列配置

在所有 SAN 阵列（ASA）配置中，指向给定逻辑单元（LUN）的所有路径均处于活动状态并已进行优化。这意味着可以同时通过所有路径提供 I/O，从而提高性能。

以下示例显示了 ONTAP LUN 的正确输出：

```
*esxcli storage nmp device list -d naa.600a098038304759563f4e7837574653 *
```

```

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.

```

在上面的示例中，LUN 已从 NetApp 存储映射到 4 个路径（4 个主动优化路径）。

### Non-ASA 配置

对于非 ASA 配置，应存在两组具有不同优先级的路径。优先级较高的路径为主动 / 优化路径，这意味着它们由聚合所在的控制器提供服务。优先级较低的路径处于活动状态，但未进行优化，因为它们是从其他控制器提供的。只有在没有优化路径可用时，才会使用非优化路径。

以下示例显示了具有两个主动 / 优化路径和两个主动 / 非优化路径的 ONTAP LUN 的正确输出：

```
*esxcli storage nmp path list -d naa.600a098038313530772b4d673979372f *
```

```

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
```

在上面的示例中，LUN 已从 NetApp 存储映射到 4 个路径（2 个主动优化路径和 2 个主动 - 非优化路径）。

## VVOL

虚拟卷（VVOL）是一种 VMware 对象类型，与虚拟机（VM）磁盘及其快照和快速克隆相对应。

适用于 VMware vSphere 的 ONTAP 工具包括适用于 ONTAP 的 VASA Provider，它为 VMware vCenter 提供了一个集成点，可用于利用基于 VVol 的存储。部署 ONTAP 工具 OVA 时，它会自动注册到 vCenter 服务器并启用 VASA Provider。

在使用 vCenter 用户界面创建 VVOL 数据存储库时，它会指导您创建 FlexVol 作为数据存储库的备份存储。VVOL 数据存储库中的 VVOL 可由 ESXi 主机使用协议端点（PE）进行访问。在 SAN 环境中，会在数据存储库中的每个 FlexVol 上创建一个 4 MB 的 LUN，以用作 PE。SAN PE 是一个管理逻辑单元（ALU）；VVOL 是辅助逻辑单元（SLU）。

使用 VVOL 时，SAN 环境的标准要求和最佳实践适用，包括（但不限于）以下内容：

1. 在每个要使用的 SVM 的每个节点上至少创建一个 SAN LIF。最佳做法是，每个节点至少创建两个，但不超过所需数量。
2. 消除任何单点故障。在使用多个虚拟交换机时，在使用 NIC 绑定的不同网络子网上使用多个 VMkernel 网络接口，或者使用连接到多个物理交换机的多个物理 NIC 来提供 HA 并提高吞吐量。
3. 根据主机连接的需要配置分区和 / 或 VLAN。
4. 确保所有必需的启动程序均已登录到所需 SVM 上的目标 LIF。



要启用 VASA Provider，您必须为 VMware vSphere 部署 ONTAP 工具。VASA Provider 将为您管理所有 igroup 设置，因此无需在 VVOL 环境中创建或管理 igroup。

NetApp 不建议此时更改任何 VVOL 设置的默认值。

请参见 "[NetApp 互操作性表工具](#)" 适用于特定版本的 ONTAP 工具或适用于特定版本的 vSphere 和 ONTAP 的原有 VASA Provider。

有关配置和管理 VVOL 的详细信息，请参见适用于 VMware vSphere 的 ONTAP 工具文档以及 "[TR-4597](#)" 和

## 建议设置

### ATS 锁定

对于与 VAAI 兼容的存储和升级的 VMFS5，ATS 锁定是 \* 必填项 \*。要与 ONTAP LUN 实现适当的互操作性和最佳的 VMFS 共享存储 I/O 性能，必须锁定 ATS。有关启用 ATS 锁定的详细信息，请参见 VMware 文档。

设置	Default	建议使用 ONTAP	Description
HardwareAcceleratedLocking	1.	1.	帮助启用原子测试和设置（Atomic Test and Set，ATS）锁定

设置	Default	建议使用 ONTAP	Description
磁盘 IOPS	1000	1.	IOPS 限制：轮循 PSP 默认为 IOPS 限制 1000。在这种默认情况下，发出 1000 次 I/O 操作后，将使用一个新路径。
disk.qFullSampSize	0	32	在 ESXi 开始限制之前所需的队列已满或繁忙状态计数。



为映射到 VMware vSphere 的所有 LUN 启用 space-alloc 设置，以便 UNMAP 正常工作。有关详细信息，请参见 ["ONTAP 文档"](#)。

### 子操作系统超时

您可以使用建议的子操作系统调整手动配置虚拟机。调整更新后，必须重新启动子系统，更新才能生效。

- GOS 超时值： \*

子操作系统类型	超时
Linux 变体	磁盘超时 = 60
Windows	磁盘超时 = 60
Solaris	磁盘超时 = 60 繁忙重试 = 300 未就绪重试 = 300 重置重试 = 30 最大限制 = 32 最小限制 = 8

### 验证 vSphere 可调

使用以下命令验证 HardwareAcceleratedLocking 设置：

```
*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.
```



## 正在验证磁盘 IOPS 设置

使用以下命令验证 IOPS 设置。

```
*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
```

## 正在验证 QFullSampleSize

使用以下命令验证 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.
```

## 已知问题

* 操作系统版本 *	* NetApp 错误 ID*	* 标题 *	* 问题描述 *
ESXi 6.5 和 ESXi 6.7.x	1413424	测试期间, WFC RDM LUN 失败	在所有 7- 模式 C 模式集群控制器上进行存储故障转移测试期间, 在 VMware ESXi 主机上的 Windows 虚拟机 (例如 Windows 2019, Windows 2016 和 Windows 2012) 之间进行 Windows 故障转移集群原始设备映射失败。
ESXi 6.5.x 和 ESXi 6.7.x	1256473	在 Emulex 适配器上测试期间出现 PLOGI 问题描述	

## 相关链接

- 要使用 ONTAP 访问 TR-4597- VMware vSphere , 请参见 "[客户案例 -00088028](#)" 和
- "[NetApp MetroCluster 支持 VMware vSphere 5.x , 6.x 和 7.x \( 2031038 \)](#) "
- "[采用 NetApp SnapMirror 业务连续性 \( SM-BC \) 和 VMware vSphere Metro Storage Cluster \( VMSC \) 的 NetApp ONTAP](#)"

## Copyright Information

Copyright © 2021 NetApp, Inc. All rights reserved. Printed in the U.S. No part of this document covered by copyright may be reproduced in any form or by any means-graphic, electronic, or mechanical, including photocopying, recording, taping, or storage in an electronic retrieval system-without prior written permission of the copyright owner.

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

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

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

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

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

## Trademark Information

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