Windows

ONTAP SAN Host Utilities

NetApp
January 06, 2026

This PDF was generated from https://docs.netapp.com/zh-cn/ontap-sanhost/nvme-windows-2025.html on January 06, 2026. Always check docs.netapp.com for the latest.

目录

Windows . . . 1
为Windows Server 2025配置适用于ONTAP的NVMe/FC . . . 1
启用 NVMe/FC . . . 1
配置Broadcom FC适配器 . . . 1
验证NVMe/FC配置 . . . 2
为ONTAP配置采用NVMe/FC的Windows Server 2022 . . . 6
启用 NVMe/FC . . . 7
配置Broadcom FC适配器 . . . 7
验证 NVMe/FC . . . 8
适用于采用 ONTAP 的 Windows Server 2019 的 NVMe/FC 主机配置 . . . 12
启用 NVMe/FC . . . 13
配置Broadcom FC适配器 . . . 13
验证 NVMe/FC . . . 14
为Windows Server 2016配置适用于ONTAP的NVMe/FC . . . 18
启用 NVMe/FC . . . 19
配置Broadcom FC适配器 . . . 19
验证 NVMe/FC . . . 20
为ONTAP配置采用NVMe/FC的Windows Server 2012 R2 . . . 24
启用 NVMe/FC . . . 25
配置Broadcom FC适配器 . . . 25
验证 NVMe/FC . . . 26

Windows

为Windows Server 2025配置适用于ONTAP的NVMe/FC

您可以在运行Windows Server 2025的主机上配置基于光纤通道的NVMe (NVMe/FC)、以便使用ONTAP LUN进行操作。

关于此任务

您可以对适用于Windows 2025的NVMe/FC主机配置使用以下支持。在开始配置过程之前、您还应查看已知限制。

- 提供支持：

  从ONTAP 9.10.1开始、Windows Server 2025支持NVMe/FC。

  有关支持的FC适配器和控制器的列表，请参见"Hardware Universe"。有关支持的配置和版本的最新列表，请参见"互操作性表工具"。

- 已知限制：

  NVMe/FC不支持Windows故障转移集群、因为ONTAP目前不支持使用NVMe/FC进行永久性预留。

> Broadcom为Windows NVMe/FC提供了一个外部驱动程序、该驱动程序是转换式SCSI ⇄NVMe驱动程序、而不是真正的NVMe/FC驱动程序。翻译开销不一定会影响性能、但它会使NVMe/FC的性能优势无效。因此、与Linux等其他操作系统不同、Windows服务器上的NVMe/FC和FCP性能相同、在这些操作系统中、NVMe/FC性能明显优于FCP。

启用 NVMe/FC

在Windows启动程序主机上启用FC/NVMe。

步骤

1. 在Windows主机上安装Emulex HBA Manager实用程序。
2. 在每个 HBA 启动程序端口上，设置以下 HBA 驱动程序参数：
   - EnableNVMe = 1
   - NVMEMode = 0
3. 重新启动主机。

配置Broadcom FC适配器

Broadcom启动程序可通过相同的32 G FC适配器端口同时提供NVMe/FC和FCP流量。对于FCP和FC/NVMe、应使用Microsft设备专用模块(DSM)作为Microsoft多路径I/O (MPIO)选项。

`+hostnqn+`在Windows环境中、与采用FC/NVMe的Broadcom适配器的每个主机总线适配器(HBA)端口关联。的 `+hostnqn+`格式如下所示：

```
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9765
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9766
```

为NVMe设备启用MPIO

要在Windows主机上完成NVMe配置、您需要为NVMe设备启用MPIO。

步骤

1. 安装 "Windows Host Utility Kit 7.1" 设置FC和NVMe通用的驱动程序参数。
2. 打开 MPIO 属性。
3. 从 * 发现多路径 * 选项卡中，添加为 NVMe 列出的设备 ID 。

   MPIO 可以识别 NVMe 设备，这些设备可在磁盘管理下查看。

4. 打开 * 磁盘管理 * 并转到 * 磁盘属性 * 。
5. 从*MPIO*选项卡中，选择*Details*。
6. 设置以下Microsoft DSM设置：
   - PathVerifiedPeriod： *
   - PathVerifyEnabled： * 启用 *
   - RetransyCount： *
   - RetransyInterval： *
   - PDORemovedPeriod： * 130 *
7. 选择 MPIO 策略 * 使用子集执行轮循 * 。
8. 更改注册表值：

   ```
   HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\PathRecoveryInter
   val DWORD -> 30

   HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio \Parameters\
   UseCustomPathRecoveryInterval  DWORD-> 1
   ```

9. 重新启动主机。

验证NVMe/FC配置

确认已发现NVMe子系统、并且ONTAP命名卷对于NVMe-oF配置正确无误。

步骤

1. 验证“Port Type (端口类型)”是否为 `FC+NVMe`：

   ```
   listhba
   ```

显示示例

```
Port WWN       : 10:00:00:10:9b:1b:97:65
Node WWN       : 20:00:00:10:9b:1b:97:65
Fabric Name    : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags          : 8000e300
Host Name      : INTEROP-57-159
Mfg            : Emulex Corporation
Serial No.     : FC71367217
Port Number    : 0
Mode           : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function   : 0
Port Type      : FC+NVMe
Model          : LPe32002-M2

Port WWN       : 10:00:00:10:9b:1b:97:66
Node WWN       : 20:00:00:10:9b:1b:97:66
Fabric Name    : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags          : 8000e300
Host Name      : INTEROP-57-159
Mfg            : Emulex Corporation
Serial No.     : FC71367217
Port Number    : 1
Mode           : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function   : 1
Port Type      : FC+NVMe
Model          : LPe32002-M2
```

2. 验证是否已发现NVMe/FC子系统：
   - `nvme-list`

显示示例

```
NVMe Qualified Name     :  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_n
vme_interop-57-159
Port WWN                :  20:09:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                :  20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID           :  0x0180
Model Number            :  NetApp ONTAP Controller
Serial Number           :  81CGZBPU5T/uAAAAAAAB
Firmware Version        :  FFFFFFFF
Total Capacity          :  Not Available
Unallocated Capacity    :  Not Available

NVMe Qualified Name     :  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_n
vme_interop-57-159
Port WWN                :  20:06:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                :  20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID           :  0x0181
Model Number            :  NetApp ONTAP Controller
Serial Number           :  81CGZBPU5T/uAAAAAAAB
Firmware Version        :  FFFFFFFF
Total Capacity          :  Not Available
Unallocated Capacity    :  Not Available
Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp
Arrays.
```

- `nvme-list`

显示示例

```
NVMe Qualified Name      :  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_n
vme_interop-57-159
Port WWN                 :  20:07:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                 :  20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID            :  0x0140
Model Number             :  NetApp ONTAP Controller
Serial Number            :  81CGZBPU5T/uAAAAAAAB
Firmware Version         :  FFFFFFFF
Total Capacity           :  Not Available
Unallocated Capacity     :  Not Available

NVMe Qualified Name      :  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_n
vme_interop-57-159
Port WWN                 :  20:08:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                 :  20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID            :  0x0141
Model Number             :  NetApp ONTAP Controller
Serial Number            :  81CGZBPU5T/uAAAAAAAB
Firmware Version         :  FFFFFFFF
Total Capacity           :  Not Available
Unallocated Capacity     :  Not Available

Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp
Arrays.
```

3. 验证是否已创建这些名称空间：

```
nvme-list-ns
```

显示示例

```
Active Namespaces (attached to controller 0x0141):

                                          SCSI           SCSI
SCSI
   NSID           DeviceName        Bus Number    Target Number
OS LUN
-----------  --------------------  ------------  ---------------
---------
0x00000001   \\.\PHYSICALDRIVE9         0               1
0
0x00000002   \\.\PHYSICALDRIVE10        0               1
1
0x00000003   \\.\PHYSICALDRIVE11        0               1
2
0x00000004   \\.\PHYSICALDRIVE12        0               1
3
0x00000005   \\.\PHYSICALDRIVE13        0               1
4
0x00000006   \\.\PHYSICALDRIVE14        0               1
5
0x00000007   \\.\PHYSICALDRIVE15        0               1
6
0x00000008   \\.\PHYSICALDRIVE16        0               1
7
```

为ONTAP配置采用NVMe/FC的Windows Server 2022

您可以在运行Windows Server 2022的主机上配置基于光纤通道的NVMe (NVMe/FC)、以便使用ONTAP LUN进行操作。

关于此任务

您可以对适用于Windows 2022的NVMe/FC主机配置使用以下支持。在开始配置过程之前、您还应查看已知限制。

- 提供支持：

  从ONTAP 9.7开始、Windows Server 2022支持NVMe/FC。

  有关支持的FC适配器和控制器的列表，请参见"Hardware Universe"。有关支持的配置和版本的最新列表，请参见"互操作性表工具"。

- 已知限制：

NVMe/FC不支持Windows故障转移集群、因为ONTAP目前不支持使用NVMe/FC进行永久性预留。

> Broadcom为Windows NVMe/FC提供了一个外部驱动程序、该驱动程序是转换式SCSI ⇄NVMe驱动程序、而不是真正的NVMe/FC驱动程序。翻译开销不一定会影响性能、但它会使NVMe/FC的性能优势无效。因此、与Linux等其他操作系统不同、Windows服务器上的NVMe/FC和FCP性能相同、在这些操作系统中、NVMe/FC性能明显优于FCP。

启用 NVMe/FC

在Windows启动程序主机上启用FC/NVMe。

步骤

1. 在Windows主机上安装Emulex HBA Manager实用程序。
2. 在每个 HBA 启动程序端口上，设置以下 HBA 驱动程序参数：
   - EnableNVMe = 1
   - NVMEMode = 0
3. 重新启动主机。

配置Broadcom FC适配器

Broadcom启动程序可通过相同的32 G FC适配器端口同时提供NVMe/FC和FCP流量。对于FCP和FC/NVMe、应使用Microsft设备专用模块(DSM)作为Microsoft多路径I/O (MPIO)选项。

`+hostnqn+`在Windows环境中、与采用FC/NVMe的Broadcom适配器的每个主机总线适配器(HBA)端口关联。的 `+hostnqn+`格式如下所示：

```
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9765
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9766
```

为NVMe设备启用MPIO

要在Windows主机上完成NVMe配置、您需要为NVMe设备启用MPIO。

步骤

1. 安装 "Windows Host Utility Kit 7.1" 设置FC和NVMe通用的驱动程序参数。
2. 打开 MPIO 属性。
3. 从 * 发现多路径 * 选项卡中，添加为 NVMe 列出的设备 ID 。

   MPIO 可以识别 NVMe 设备，这些设备可在磁盘管理下查看。

4. 打开 * 磁盘管理 * 并转到 * 磁盘属性 * 。
5. 从*MPIO*选项卡中，选择*Details*。

6. 设置以下Microsoft DSM设置：
   - PathVerifiedPeriod： *
   - PathVerifyEnabled： * 启用 *
   - RetransyCount： *
   - RetransyInterval： *
   - PDORemovedPeriod： * 130 *
7. 选择 MPIO 策略 * 使用子集执行轮循 * 。
8. 更改注册表值：

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\PathRecoveryInter
val DWORD -> 30

HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio \Parameters\
UseCustomPathRecoveryInterval  DWORD-> 1
```

9. 重新启动主机。

验证 NVMe/FC

确认已发现NVMe子系统、并且ONTAP命名卷对于NVMe-oF配置正确无误。

步骤

1. 验证“Port Type (端口类型)”是否为 `FC+NVMe`：

   ```
   listhba
   ```

显示示例

```
Port WWN       : 10:00:00:10:9b:1b:97:65
Node WWN       : 20:00:00:10:9b:1b:97:65
Fabric Name    : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags          : 8000e300
Host Name      : INTEROP-57-159
Mfg            : Emulex Corporation
Serial No.     : FC71367217
Port Number    : 0
Mode           : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function   : 0
Port Type      : FC+NVMe
Model          : LPe32002-M2

Port WWN       : 10:00:00:10:9b:1b:97:66
Node WWN       : 20:00:00:10:9b:1b:97:66
Fabric Name    : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags          : 8000e300
Host Name      : INTEROP-57-159
Mfg            : Emulex Corporation
Serial No.     : FC71367217
Port Number    : 1
Mode           : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function   : 1
Port Type      : FC+NVMe
Model          : LPe32002-M2
```

2. 验证是否已发现NVMe/FC子系统：
   - `nvme-list`

显示示例

```
NVMe Qualified Name     :  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_n
vme_interop-57-159
Port WWN                :  20:09:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                :  20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID           :  0x0180
Model Number            :  NetApp ONTAP Controller
Serial Number           :  81CGZBPU5T/uAAAAAAAB
Firmware Version        :  FFFFFFFF
Total Capacity          :  Not Available
Unallocated Capacity    :  Not Available

NVMe Qualified Name     :  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_n
vme_interop-57-159
Port WWN                :  20:06:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                :  20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID           :  0x0181
Model Number            :  NetApp ONTAP Controller
Serial Number           :  81CGZBPU5T/uAAAAAAAB
Firmware Version        :  FFFFFFFF
Total Capacity          :  Not Available
Unallocated Capacity    :  Not Available
Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp
Arrays.
```

- `nvme-list`

显示示例

```
NVMe Qualified Name      :  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_n
vme_interop-57-159
Port WWN                 :  20:07:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                 :  20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID            :  0x0140
Model Number             :  NetApp ONTAP Controller
Serial Number            :  81CGZBPU5T/uAAAAAAAB
Firmware Version         :  FFFFFFFF
Total Capacity           :  Not Available
Unallocated Capacity     :  Not Available

NVMe Qualified Name      :  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_n
vme_interop-57-159
Port WWN                 :  20:08:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                 :  20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID            :  0x0141
Model Number             :  NetApp ONTAP Controller
Serial Number            :  81CGZBPU5T/uAAAAAAAB
Firmware Version         :  FFFFFFFF
Total Capacity           :  Not Available
Unallocated Capacity     :  Not Available

Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp
Arrays.
```

3. 验证是否已创建这些名称空间：

```
nvme-list-ns
```

显示示例

```
Active Namespaces (attached to controller 0x0141):

                                          SCSI           SCSI
SCSI
   NSID           DeviceName        Bus Number    Target Number
OS LUN
-----------  --------------------  ------------  ---------------
---------
0x00000001   \\.\PHYSICALDRIVE9         0               1
0
0x00000002   \\.\PHYSICALDRIVE10        0               1
1
0x00000003   \\.\PHYSICALDRIVE11        0               1
2
0x00000004   \\.\PHYSICALDRIVE12        0               1
3
0x00000005   \\.\PHYSICALDRIVE13        0               1
4
0x00000006   \\.\PHYSICALDRIVE14        0               1
5
0x00000007   \\.\PHYSICALDRIVE15        0               1
6
0x00000008   \\.\PHYSICALDRIVE16        0               1
7
```

适用于采用 ONTAP 的 Windows Server 2019 的 NVMe/FC 主机配置

您可以在运行Windows Server 2019的主机上配置基于光纤通道的NVMe (NVMe/FC)、以便使用ONTAP LUN进行操作。

关于此任务

您可以对适用于Windows 2019的NVMe/FC主机配置使用以下支持。在开始配置过程之前、您还应查看已知限制。

> 您可以使用此过程中提供的配置设置来配置连接到和"适用于 ONTAP 的 Amazon FSX"的云客户端"Cloud Volumes ONTAP"。

- 提供支持：

  从ONTAP 9.7开始、Windows Server 2019支持NVMe/FC。

有关支持的FC适配器和控制器的列表，请参见"Hardware Universe"。有关支持的配置和版本的最新列表，请参见"互操作性表工具"。

- 已知限制：

  NVMe/FC不支持Windows故障转移集群、因为ONTAP目前不支持使用NVMe/FC进行永久性预留。

> Broadcom为Windows NVMe/FC提供了一个外部驱动程序、该驱动程序是转换式SCSI ⇄NVMe驱动程序、而不是真正的NVMe/FC驱动程序。翻译开销不一定会影响性能、但它会使NVMe/FC的性能优势无效。因此、与Linux等其他操作系统不同、Windows服务器上的NVMe/FC和FCP性能相同、在这些操作系统中、NVMe/FC性能明显优于FCP。

启用 NVMe/FC

在Windows启动程序主机上启用FC/NVMe。

步骤

1. 在Windows主机上安装Emulex HBA Manager实用程序。
2. 在每个 HBA 启动程序端口上，设置以下 HBA 驱动程序参数：
   - EnableNVMe = 1
   - NVMEMode = 0
3. 重新启动主机。

配置Broadcom FC适配器

Broadcom启动程序可通过相同的32 G FC适配器端口同时提供NVMe/FC和FCP流量。对于FCP和FC/NVMe、应使用Microsft设备专用模块(DSM)作为Microsoft多路径I/O (MPIO)选项。

`+hostnqn+`在Windows环境中、与采用FC/NVMe的Broadcom适配器的每个主机总线适配器(HBA)端口关联。的 `+hostnqn+`格式如下所示：

```
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9765
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9766
```

为NVMe设备启用MPIO

要在Windows主机上完成NVMe配置、您需要为NVMe设备启用MPIO。

步骤

1. 安装 "Windows Host Utility Kit 7.1" 设置FC和NVMe通用的驱动程序参数。
2. 打开 MPIO 属性。
3. 从 * 发现多路径 * 选项卡中，添加为 NVMe 列出的设备 ID 。

   MPIO 可以识别 NVMe 设备，这些设备可在磁盘管理下查看。

4. 打开 * 磁盘管理 * 并转到 * 磁盘属性 * 。
5. 从*MPIO*选项卡中，选择*Details*。
6. 设置以下Microsoft DSM设置：
   - PathVerifiedPeriod： *
   - PathVerifyEnabled： * 启用 *
   - RetransyCount： *
   - RetransyInterval： *
   - PDORemovedPeriod： * 130 *
7. 选择 MPIO 策略 * 使用子集执行轮循 * 。
8. 更改注册表值：

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\PathRecoveryInter
val DWORD -> 30

HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio \Parameters\
UseCustomPathRecoveryInterval  DWORD-> 1
```

9. 重新启动主机。

验证 NVMe/FC

确认已发现NVMe子系统、并且ONTAP命名卷对于NVMe-oF配置正确无误。

步骤

1. 验证“Port Type (端口类型)”是否为 `FC+NVMe`：

   ```
   listhba
   ```

显示示例

```
Port WWN       : 10:00:00:10:9b:1b:97:65
Node WWN       : 20:00:00:10:9b:1b:97:65
Fabric Name    : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags          : 8000e300
Host Name      : INTEROP-57-159
Mfg            : Emulex Corporation
Serial No.     : FC71367217
Port Number    : 0
Mode           : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function   : 0
Port Type      : FC+NVMe
Model          : LPe32002-M2

Port WWN       : 10:00:00:10:9b:1b:97:66
Node WWN       : 20:00:00:10:9b:1b:97:66
Fabric Name    : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags          : 8000e300
Host Name      : INTEROP-57-159
Mfg            : Emulex Corporation
Serial No.     : FC71367217
Port Number    : 1
Mode           : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function   : 1
Port Type      : FC+NVMe
Model          : LPe32002-M2
```

2. 验证是否已发现NVMe/FC子系统：
   - `nvme-list`

显示示例

```
NVMe Qualified Name     :  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_n
vme_interop-57-159
Port WWN                :  20:09:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                :  20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID           :  0x0180
Model Number            :  NetApp ONTAP Controller
Serial Number           :  81CGZBPU5T/uAAAAAAAB
Firmware Version        :  FFFFFFFF
Total Capacity          :  Not Available
Unallocated Capacity    :  Not Available

NVMe Qualified Name     :  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_n
vme_interop-57-159
Port WWN                :  20:06:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                :  20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID           :  0x0181
Model Number            :  NetApp ONTAP Controller
Serial Number           :  81CGZBPU5T/uAAAAAAAB
Firmware Version        :  FFFFFFFF
Total Capacity          :  Not Available
Unallocated Capacity    :  Not Available
Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp
Arrays.
```

- `nvme-list`

显示示例

```
NVMe Qualified Name      :  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_n
vme_interop-57-159
Port WWN                 :  20:07:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                 :  20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID            :  0x0140
Model Number             :  NetApp ONTAP Controller
Serial Number            :  81CGZBPU5T/uAAAAAAAB
Firmware Version         :  FFFFFFFF
Total Capacity           :  Not Available
Unallocated Capacity     :  Not Available

NVMe Qualified Name      :  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_n
vme_interop-57-159
Port WWN                 :  20:08:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                 :  20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID            :  0x0141
Model Number             :  NetApp ONTAP Controller
Serial Number            :  81CGZBPU5T/uAAAAAAAB
Firmware Version         :  FFFFFFFF
Total Capacity           :  Not Available
Unallocated Capacity     :  Not Available

Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp
Arrays.
```

3. 验证是否已创建这些名称空间：

```
nvme-list-ns
```

显示示例

```
Active Namespaces (attached to controller 0x0141):

                                          SCSI           SCSI
SCSI
   NSID           DeviceName        Bus Number    Target Number
OS LUN
-----------  --------------------  ------------  ---------------
---------
0x00000001   \\.\PHYSICALDRIVE9         0               1
0
0x00000002   \\.\PHYSICALDRIVE10        0               1
1
0x00000003   \\.\PHYSICALDRIVE11        0               1
2
0x00000004   \\.\PHYSICALDRIVE12        0               1
3
0x00000005   \\.\PHYSICALDRIVE13        0               1
4
0x00000006   \\.\PHYSICALDRIVE14        0               1
5
0x00000007   \\.\PHYSICALDRIVE15        0               1
6
0x00000008   \\.\PHYSICALDRIVE16        0               1
7
```

为Windows Server 2016配置适用于ONTAP的NVMe/FC

您可以在运行Windows Server 2016的主机上配置基于光纤通道的NVMe (NVMe/FC)、以便使用ONTAP LUN进行操作。

关于此任务

您可以对适用于Windows 2016的NVMe/FC主机配置使用以下支持。在开始配置过程之前、您还应查看已知限制。

> 您可以使用此过程中提供的配置设置来配置连接到和"适用于 ONTAP 的 Amazon FSX"的云客户端"Cloud Volumes ONTAP"。

- 提供支持：

  从ONTAP 9.7开始、Windows Server 2016支持NVMe/FC。

  有关支持的FC适配器和控制器的列表，请参见"Hardware Universe"。有关支持的配置和版本的最新列表，

请参见"互操作性表工具"。

- 已知限制：

  NVMe/FC不支持Windows故障转移集群、因为ONTAP目前不支持使用NVMe/FC进行永久性预留。

> Broadcom为Windows NVMe/FC提供了一个外部驱动程序、该驱动程序是转换式SCSI ⇄NVMe驱动程序、而不是真正的NVMe/FC驱动程序。翻译开销不一定会影响性能、但它会使NVMe/FC的性能优势无效。因此、与Linux等其他操作系统不同、Windows服务器上的NVMe/FC和FCP性能相同、在这些操作系统中、NVMe/FC性能明显优于FCP。

启用 NVMe/FC

在Windows启动程序主机上启用FC/NVMe。

步骤

1. 在Windows主机上安装Emulex HBA Manager实用程序。
2. 在每个 HBA 启动程序端口上，设置以下 HBA 驱动程序参数：
   - EnableNVMe = 1
   - NVMEMode = 0
3. 重新启动主机。

配置Broadcom FC适配器

Broadcom启动程序可通过相同的32 G FC适配器端口同时提供NVMe/FC和FCP流量。对于FCP和FC/NVMe、应使用Microsft设备专用模块(DSM)作为Microsoft多路径I/O (MPIO)选项。

`+hostnqn+`在Windows环境中、与采用FC/NVMe的Broadcom适配器的每个主机总线适配器(HBA)端口关联。的 `+hostnqn+`格式如下所示：

```
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9765
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9766
```

为NVMe设备启用MPIO

要在Windows主机上完成NVMe配置、您需要为NVMe设备启用MPIO。

步骤

1. 安装 "Windows Host Utility Kit 7.1" 设置FC和NVMe通用的驱动程序参数。
2. 打开 MPIO 属性。
3. 从 * 发现多路径 * 选项卡中，添加为 NVMe 列出的设备 ID 。

   MPIO 可以识别 NVMe 设备，这些设备可在磁盘管理下查看。

4. 打开 * 磁盘管理 * 并转到 * 磁盘属性 * 。
5. 从*MPIO*选项卡中，选择*Details*。
6. 设置以下Microsoft DSM设置：
   - PathVerifiedPeriod： *
   - PathVerifyEnabled： * 启用 *
   - RetransyCount： *
   - RetransyInterval： *
   - PDORemovedPeriod： * 130 *
7. 选择 MPIO 策略 * 使用子集执行轮循 * 。
8. 更改注册表值：

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\PathRecoveryInter
val DWORD -> 30

HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio \Parameters\
UseCustomPathRecoveryInterval  DWORD-> 1
```

9. 重新启动主机。

验证 NVMe/FC

确认已发现NVMe子系统、并且ONTAP命名卷对于NVMe-oF配置正确无误。

步骤

1. 验证“Port Type (端口类型)”是否为 `FC+NVMe`：

   ```
   listhba
   ```

显示示例

```
Port WWN       : 10:00:00:10:9b:1b:97:65
Node WWN       : 20:00:00:10:9b:1b:97:65
Fabric Name    : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags          : 8000e300
Host Name      : INTEROP-57-159
Mfg            : Emulex Corporation
Serial No.     : FC71367217
Port Number    : 0
Mode           : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function   : 0
Port Type      : FC+NVMe
Model          : LPe32002-M2

Port WWN       : 10:00:00:10:9b:1b:97:66
Node WWN       : 20:00:00:10:9b:1b:97:66
Fabric Name    : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags          : 8000e300
Host Name      : INTEROP-57-159
Mfg            : Emulex Corporation
Serial No.     : FC71367217
Port Number    : 1
Mode           : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function   : 1
Port Type      : FC+NVMe
Model          : LPe32002-M2
```

2. 验证是否已发现NVMe/FC子系统：
   - `nvme-list`

显示示例

```
NVMe Qualified Name      :  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_n
vme_interop-57-159
Port WWN                 :  20:09:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                 :  20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID            :  0x0180
Model Number             :  NetApp ONTAP Controller
Serial Number            :  81CGZBPU5T/uAAAAAAAB
Firmware Version         :  FFFFFFFF
Total Capacity           :  Not Available
Unallocated Capacity     :  Not Available

NVMe Qualified Name      :  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_n
vme_interop-57-159
Port WWN                 :  20:06:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                 :  20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID            :  0x0181
Model Number             :  NetApp ONTAP Controller
Serial Number            :  81CGZBPU5T/uAAAAAAAB
Firmware Version         :  FFFFFFFF
Total Capacity           :  Not Available
Unallocated Capacity     :  Not Available
Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp
Arrays.
```

- `nvme-list`

显示示例

```
NVMe Qualified Name      :  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_n
vme_interop-57-159
Port WWN                 :  20:07:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                 :  20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID            :  0x0140
Model Number             :  NetApp ONTAP Controller
Serial Number            :  81CGZBPU5T/uAAAAAAAB
Firmware Version         :  FFFFFFFF
Total Capacity           :  Not Available
Unallocated Capacity     :  Not Available

NVMe Qualified Name      :  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_n
vme_interop-57-159
Port WWN                 :  20:08:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                 :  20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID            :  0x0141
Model Number             :  NetApp ONTAP Controller
Serial Number            :  81CGZBPU5T/uAAAAAAAB
Firmware Version         :  FFFFFFFF
Total Capacity           :  Not Available
Unallocated Capacity     :  Not Available

Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp
Arrays.
```

3. 验证是否已创建这些名称空间：

```
nvme-list-ns
```

显示示例

```
Active Namespaces (attached to controller 0x0141):

                                          SCSI            SCSI
SCSI
   NSID            DeviceName         Bus Number     Target Number
OS LUN
-----------  --------------------  ------------  ---------------
---------
0x00000001   \\.\PHYSICALDRIVE9         0                1
0
0x00000002   \\.\PHYSICALDRIVE10        0                1
1
0x00000003   \\.\PHYSICALDRIVE11        0                1
2
0x00000004   \\.\PHYSICALDRIVE12        0                1
3
0x00000005   \\.\PHYSICALDRIVE13        0                1
4
0x00000006   \\.\PHYSICALDRIVE14        0                1
5
0x00000007   \\.\PHYSICALDRIVE15        0                1
6
0x00000008   \\.\PHYSICALDRIVE16        0                1
7
```

为ONTAP配置采用NVMe/FC的Windows Server 2012 R2

您可以在运行Windows Server 2012 R2的主机上配置基于光纤通道的NVMe (NVMe/FC)、以便使用ONTAP LUN进行操作。

关于此任务

您可以对适用于Windows 2012 R2的NVMe/FC主机配置使用以下支持。在开始配置过程之前、您还应查看已知限制。

> 您可以使用此过程中提供的配置设置来配置连接到和"适用于 ONTAP 的 Amazon FSX"的云客户端"Cloud Volumes ONTAP"。

- 提供支持：

  从ONTAP 9.7开始、Windows Server 2012 R2支持NVMe/FC。

  有关支持的FC适配器和控制器的列表，请参见"Hardware Universe"。有关支持的配置和版本的最新列表，

请参见"互操作性表工具"。

- 已知限制：

  NVMe/FC不支持Windows故障转移集群、因为ONTAP目前不支持使用NVMe/FC进行永久性预留。

> Broadcom为Windows NVMe/FC提供了一个外部驱动程序、该驱动程序是转换式SCSI ⇄NVMe驱动程序、而不是真正的NVMe/FC驱动程序。翻译开销不一定会影响性能、但它会使NVMe/FC的性能优势无效。因此、与Linux等其他操作系统不同、Windows服务器上的NVMe/FC和FCP性能相同、在这些操作系统中、NVMe/FC性能明显优于FCP。

启用 NVMe/FC

在Windows启动程序主机上启用FC/NVMe。

步骤

1. 在Windows主机上安装Emulex HBA Manager实用程序。
2. 在每个 HBA 启动程序端口上，设置以下 HBA 驱动程序参数：
   - EnableNVMe = 1
   - NVMEMode = 0
3. 重新启动主机。

配置Broadcom FC适配器

Broadcom启动程序可通过相同的32 G FC适配器端口同时提供NVMe/FC和FCP流量。对于FCP和FC/NVMe、应使用Microsft设备专用模块(DSM)作为Microsoft多路径I/O (MPIO)选项。

`+hostnqn+`在Windows环境中、与采用FC/NVMe的Broadcom适配器的每个主机总线适配器(HBA)端口关联。的 `+hostnqn+`格式如下所示：

```
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9765
nqn.2017-01.com.broadcom:ecd:nvmf:fc:100000109b1b9766
```

为NVMe设备启用MPIO

要在Windows主机上完成NVMe配置、您需要为NVMe设备启用MPIO。

步骤

1. 安装 "Windows Host Utility Kit 7.1" 设置FC和NVMe通用的驱动程序参数。
2. 打开 MPIO 属性。
3. 从 * 发现多路径 * 选项卡中，添加为 NVMe 列出的设备 ID 。

   MPIO 可以识别 NVMe 设备，这些设备可在磁盘管理下查看。

4. 打开 * 磁盘管理 * 并转到 * 磁盘属性 * 。
5. 从*MPIO*选项卡中，选择*Details*。
6. 设置以下Microsoft DSM设置：
   - PathVerifiedPeriod： *
   - PathVerifyEnabled： * 启用 *
   - RetransyCount： *
   - RetransyInterval： *
   - PDORemovedPeriod： * 130 *
7. 选择 MPIO 策略 * 使用子集执行轮循 * 。
8. 更改注册表值：

```
HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio\Parameters\PathRecoveryInter
val DWORD -> 30

HKLM\SYSTEM\CurrentControlSet\Services\mpio \Parameters\
UseCustomPathRecoveryInterval  DWORD-> 1
```

9. 重新启动主机。

验证 NVMe/FC

确认已发现NVMe子系统、并且ONTAP命名卷对于NVMe-oF配置正确无误。

步骤

1. 验证“Port Type (端口类型)”是否为 `FC+NVMe`：

   ```
   listhba
   ```

显示示例

```
Port WWN       : 10:00:00:10:9b:1b:97:65
Node WWN       : 20:00:00:10:9b:1b:97:65
Fabric Name    : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags          : 8000e300
Host Name      : INTEROP-57-159
Mfg            : Emulex Corporation
Serial No.     : FC71367217
Port Number    : 0
Mode           : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function   : 0
Port Type      : FC+NVMe
Model          : LPe32002-M2

Port WWN       : 10:00:00:10:9b:1b:97:66
Node WWN       : 20:00:00:10:9b:1b:97:66
Fabric Name    : 10:00:c4:f5:7c:a5:32:e0
Flags          : 8000e300
Host Name      : INTEROP-57-159
Mfg            : Emulex Corporation
Serial No.     : FC71367217
Port Number    : 1
Mode           : Initiator
PCI Bus Number : 94
PCI Function   : 1
Port Type      : FC+NVMe
Model          : LPe32002-M2
```

2. 验证是否已发现NVMe/FC子系统：
   - `nvme-list`

显示示例

```
NVMe Qualified Name     :  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_n
vme_interop-57-159
Port WWN                :  20:09:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                :  20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID           :  0x0180
Model Number            :  NetApp ONTAP Controller
Serial Number           :  81CGZBPU5T/uAAAAAAAB
Firmware Version        :  FFFFFFFF
Total Capacity          :  Not Available
Unallocated Capacity    :  Not Available

NVMe Qualified Name     :  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_n
vme_interop-57-159
Port WWN                :  20:06:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                :  20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID           :  0x0181
Model Number            :  NetApp ONTAP Controller
Serial Number           :  81CGZBPU5T/uAAAAAAAB
Firmware Version        :  FFFFFFFF
Total Capacity          :  Not Available
Unallocated Capacity    :  Not Available
Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp
Arrays.
```

- `nvme-list`

显示示例

```
NVMe Qualified Name      :  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_n
vme_interop-57-159
Port WWN                 :  20:07:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                 :  20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID            :  0x0140
Model Number             :  NetApp ONTAP Controller
Serial Number            :  81CGZBPU5T/uAAAAAAAB
Firmware Version         :  FFFFFFFF
Total Capacity           :  Not Available
Unallocated Capacity     :  Not Available

NVMe Qualified Name      :  nqn.1992-
08.com.netapp:sn.a3b74c32db2911eab229d039ea141105:subsystem.win_n
vme_interop-57-159
Port WWN                 :  20:08:d0:39:ea:14:11:04
Node WWN                 :  20:05:d0:39:ea:14:11:04
Controller ID            :  0x0141
Model Number             :  NetApp ONTAP Controller
Serial Number            :  81CGZBPU5T/uAAAAAAAB
Firmware Version         :  FFFFFFFF
Total Capacity           :  Not Available
Unallocated Capacity     :  Not Available

Note: At present Namespace Management is not supported by NetApp
Arrays.
```

3. 验证是否已创建这些名称空间：

```
nvme-list-ns
```

显示示例

```
Active Namespaces (attached to controller 0x0141):

                                          SCSI           SCSI
SCSI
   NSID           DeviceName        Bus Number    Target Number
OS LUN
-----------  --------------------  ------------  ---------------
---------
0x00000001   \\.\PHYSICALDRIVE9         0               1
0
0x00000002   \\.\PHYSICALDRIVE10        0               1
1
0x00000003   \\.\PHYSICALDRIVE11        0               1
2
0x00000004   \\.\PHYSICALDRIVE12        0               1
3
0x00000005   \\.\PHYSICALDRIVE13        0               1
4
0x00000006   \\.\PHYSICALDRIVE14        0               1
5
0x00000007   \\.\PHYSICALDRIVE15        0               1
6
0x00000008   \\.\PHYSICALDRIVE16        0               1
7
```

版权信息

版权所有 © 2026 NetApp, Inc.。保留所有权利。中国印刷。未经版权所有者事先书面许可，本文档中受版权保护的任何部分不得以任何形式或通过任何手段（图片、电子或机械方式，包括影印、录音、录像或存储在电子检索系统中）进行复制。

从受版权保护的 NetApp 资料派生的软件受以下许可和免责声明的约束：

本软件由 NetApp 按“原样”提供，不含任何明示或暗示担保，包括但不限于适销性以及针对特定用途的适用性的隐含担保，特此声明不承担任何责任。在任何情况下，对于因使用本软件而以任何方式造成的任何直接性、间接性、偶然性、特殊性、惩罚性或后果性损失（包括但不限于购买替代商品或服务；使用、数据或利润方面的损失；或者业务中断），无论原因如何以及基于何种责任理论，无论出于合同、严格责任或侵权行为（包括疏忽或其他行为），NetApp 均不承担责任，即使已被告知存在上述损失的可能性。

NetApp 保留在不另行通知的情况下随时对本文档所述的任何产品进行更改的权利。除非 NetApp 以书面形式明确同意，否则 NetApp 不承担因使用本文档所述产品而产生的任何责任或义务。使用或购买本产品不表示获得 NetApp 的任何专利权、商标权或任何其他知识产权许可。

本手册中描述的产品可能受一项或多项美国专利、外国专利或正在申请的专利的保护。

有限权利说明：政府使用、复制或公开本文档受 DFARS 252.227-7013（2014 年 2 月）和 FAR 52.227-19（2007 年 12 月）中“技术数据权利 — 非商用”条款第 (b)(3) 条规定的限制条件的约束。

本文档中所含数据与商业产品和/或商业服务（定义见 FAR 2.101）相关，属于 NetApp, Inc. 的专有信息。根据本协议提供的所有 NetApp 技术数据和计算机软件具有商业性质，并完全由私人出资开发。 美国政府对这些数据的使用权具有非排他性、全球性、受限且不可撤销的许可，该许可既不可转让，也不可再许可，但仅限在与交付数据所依据的美国政府合同有关且受合同支持的情况下使用。除本文档规定的情形外，未经 NetApp, Inc. 事先书面批准，不得使用、披露、复制、修改、操作或显示这些数据。美国政府对国防部的授权仅限于 DFARS 的第 252.227-7015(b)（2014 年 2 月）条款中明确的权利。

商标信息

NetApp、NetApp 标识和 http://www.netapp.com/TM 上所列的商标是 NetApp, Inc. 的商标。其他公司和产品名称可能是其各自所有者的商标。