



外部 LUN 导入性能 ONTAP FLI

NetApp
January 07, 2026

目录

外部 LUN 导入性能	1
ONTAP 8.3.1 中的性能增强功能	1
影响外部 LUN 导入迁移性能的变量	1
用于估算迁移持续时间的基准	2
外部 LUN 导入迁移的最佳实践	2
ESXi CAW/ATS 修复	2
主机修复	4
清除 SCSI-3 持久预留	4
将主机创建到目标分区	7
将主机创建到目标分区	7
以生产网络结构中的 Brocade 网络结构为例	9
生产网络结构 B 中的 Brocade 网络结构示例	9
以生产网络结构中的 Cisco 网络结构为例	10
生产网络结构 B 中的 Cisco 网络结构示例	11

外部 LUN 导入性能

ONTAP 8.3.1 中的性能增强功能

对 FLI 进行了一些增强，以更好地管理性能并防止出现工作负载不足的情况。ONTAP 8.3.1 中的 FLI 增强功能包括一个新的 throttle 命令和 lun import show 增强功能，这些增强功能显示了吞吐量和 QoS 策略组。

可以使用 `lun import throttle` 命令限制运行导入的最大速度。

```
cluster::*> lun import throttle -vserver fli_72C -path /vol/flivol/72Clun1
-max-throughput-limit

{<integer>[KB|MB|GB|TB|PB]} Maximum Throughput Limit (per sec)
```

使用 `instance switch with lun import show` 可显示扩展的 LUN 导入信息，包括限制和 QoS 信息。

```
cluster::*> lun import show -instance

Vserver Name: fli_72C
LUN Path: /vol/flivol/72Clun1
Foreign Disk Serial Number: D0i1E+G8Wg6m
Import Home Node: ontaptme-fc-cluster-01
Import Current Node: ontaptme-fc-cluster-01
Operation In Progress: import
Admin State: stopped
Operational State: stopped
Percent Complete: 0
Blocks Imported: -
Blocks Compared: -
Total Blocks: 6297480
Estimated Remaining Duration: -
Failure Reason: -
Maximum Throughput Limit(per sec): -
Current Throughput (per sec): -
QoS Policy Group: -
```

当前吞吐量 的值显示导入或验证操作的当前吞吐量速率。用户应先检查此设置，然后再设置限制值。未运行时为空。如果使用了 LUN 导入限制，则 QoS 策略组 会显示 QoS 组。

影响外部 LUN 导入迁移性能的变量

有许多变量会影响给定迁移完成的速度。

这些变量包括：

- 在给定源和目标之间运行的并发迁移数
- 源阵列功能
- 源阵列负载
- 目标阵列功能
- 目标阵列负载
- 迁移期间为 LUN 生成的 I/O 量
- 前端网络结构上的类型，带宽和扇入 / 扇出

为了获得最佳性能，每个节点的并发 FLI 迁移数不超过 16 个。

考虑到影响迁移性能的变量数量，建议执行多种测试迁移。一般来说，测试样本越大，特征化就越好。因此，我们建议执行多种大小不同的测试迁移，以便准确地采样吞吐量性能。然后，可以使用这些测试中的性能数据推断计划内生产迁移的时间和持续时间。

用于估算迁移持续时间的基准

出于规划目的，可以使用某些假设来估计数据迁移的工作量和持续时间。

要准确估计实际性能，您应运行多个不同大小的测试迁移，以便为您的特定环境获得准确的性能数据。



以下基准仅用于规划目的，不可能对特定环境特别准确。

假设：每迁移主机 5 小时，具体取决于具有 8 个 LUN 且总数据为 2 TB 的主机。这些参数提供的规划数量约为每小时 400 GB。

外部 LUN 导入迁移的最佳实践

NetApp 强烈建议您提供专业服务或合作伙伴专业服务，参与确定迁移范围并制定迁移计划，以及培训客户人员如何使用外部 LUN 导入（Foreign LUN Import，FLI）7- 模式向 ONTAP 执行数据迁移。

- 至少在迁移项目之前一周执行一个或多个测试迁移，以验证配置，连接和吞吐量，发现任何其他问题并验证您的方法。
- 为了最大程度地提高吞吐量，每个节点同时运行的迁移不能超过 16 个。
- 不需要验证，但我们建议您验证已导入 / 迁移的 LUN 的子集，以验证导入过程。
- 使用在测试迁移中观察到的吞吐量来规划生产迁移持续时间。
- 为了获得最佳性能，请在非高峰需求期间迁移 LUN。

ESXi CAW/ATS 修复

联机 FLI 不支持 VMware 原子测试和设置（ATS）/SCSI 比较和写入（CAW）。如果您

使用的是 VMFS5 ，并且源阵列支持 CAW ，则这一点非常重要。要修复主机，您必须按照本节所述的过程进行操作。

FLI 联机 LUN 关系不支持 ATS/CAW 命令，并且 VMFS5 文件系统可能无法在目标 ESXi 5.x 主机上挂载。这是由于 VMware 在 VMFS5 标头上保留了 ATS 位，该标头会强制实施 CAW/ATS ，并且不允许在没有 ATS 的主机或阵列上使用。ATS 位包含在 VMFS 标头中，该标头是 `_Partitions spanned_s` 中列出的第一个 LUN 的一部分。如果列出了多个块区，则这是唯一需要修复的 LUN 。

如果 LUN 由多个主机共享，则在其中一个主机上更新 LUN 即可。所有其他主机都会在重新扫描后自动更新。如果任何共享主机中的任何虚拟机或 ESXi 活动 I/O 正在 LUN 上运行，则禁用 ATS/CAW 将失败。我们建议关闭共享 LUN 的 VM 和其他主机，同时进行必要的 ATS/CAW 更改。可以在相应 FLI 工作流的 *disruptive cutover* 部分中列出的主机重新指向 / 转换的中断部分开始时执行此操作。

如果 LUN 由多个主机共享，则在启用或禁用 ATS 位的情况下，所有主机都需要脱机。启用或禁用 ATS 后，您需要刷新 LUN 。完成任何重新映射后，您可以重新启动主机并验证是否能够访问 LUN 。

如果您运行的是先前版本的 VMFS 或从先前版本升级，则无需执行任何修复。如果您确实需要启用或禁用 ATS/CAW ，可以使用以下命令。但是，如果虚拟机处于活动状态，并且 VMFS5 数据存储库正在运行任何 I/O ，则这两个操作都不起作用。我们建议关闭主机，进行必要的 ATS/CAW 更改，并执行相应 FLI 工作流的 *disruptive cutover* 部分中列出的主机重新指向 / 转换的其余中断部分。

您可以运行以下命令来检查 ATS/CAW 状态：

```
~ # vmkfstools -Ph -v 1 /vmfs/volumes/fli-orig-3
VMFS-5.58 file system spanning 1 partitions.
File system label (if any): fli-orig-3
Mode: public ATS-only
Capacity 99.8 GB, 58.8 GB available, file block size 1 MB, max file size
62.9 TB
Volume Creation Time: Wed Jun 10 13:56:05 2015
Files (max/free): 130000/129979
Ptr Blocks (max/free): 64512/64456
Sub Blocks (max/free): 32000/31995
Secondary Ptr Blocks (max/free): 256/256
File Blocks (overcommit/used/overcommit %): 0/41931/0
Ptr Blocks (overcommit/used/overcommit %): 0/56/0
Sub Blocks (overcommit/used/overcommit %): 0/5/0
Volume Metadata size: 804159488
UUID: 557841f5-145136df-8de6-0025b501a002
Partitions spanned (on "lvm"):
naa.60080e50001f83d4000003075576b218:1
Is Native Snapshot Capable: YES
OBJLIB-LIB: ObjLib cleanup done.
~ # vmkfstools -Ph -v 1 /vmfs/volumes/fli-orig-3
~ # vmkfstools --help
```

如果此模式列出了 *remedium* 一词公有，则无需进行任何修复。在上述情况下，`_ATS` 仅用于表示公有已启用，需要禁用此 ATS ，直到导入完成，此时可以重新启用此功能。

要在 LUN 上禁用 ATS/CAW ， 请使用以下命令：

```
# vmkfstools --configATSONly 0 /vmfs/devices/disks/naa.xxxxxxxxxxxxxxxxxx
```

要重新启用 ATS/CAW ， 请在迁移完成后使用：

```
# vmkfstools --configATSONly 1 /vmfs/devices/disks/naa.xxxxxxxxxxxxxxxxxx
```

主机修复

根据迁移类型，主机修复可能会在迁移后实时进行（外部 LUN 导入联机 和 7- 模式到 ONTAP ），也可能在迁移完成后进行（外部 LUN 导入脱机）。

对于不同的主机操作系统，请使用执行修复步骤。请参考您的差距分析，在规划和分析阶段进行汇总，并参考相应的 NetApp 和供应商文档，了解特定于您的迁移步骤。



FLI 使用与 7MTT 相同的修复过程。因此，利用相同的修复文档是有意义的，而不是在不同位置多次记录这些过程。



对于 CAW 修复，请使用 ESXi CAW/ATS 修复过程。

• 相关信息 *

["SAN 主机过渡和修复"](#)

清除 SCSI-3 持久预留

如果您使用的是 Windows 集群，则需要删除仲裁磁盘的 SCSI-3 预留，即使所有集群主机均脱机也是如此。

如果尝试将源 LUN 标记为外部磁盘，则会显示以下错误消息：

```
Error: command failed: The specified foreign disk has SCSI persistent reservations. Disk serial number: "6006016021402700787BAC217B44E411". Clear the reservation using the "storage disk remove-reservation" command before creating the import relationship. 您可以使用 `storage disk remove-reservation` 命令删除 NetApp 控制器上仲裁磁盘的 SCSI-3 预留：
```

```
storage disk remove-reservation -disk disk_name
```

下面是一个显示此错误及其修复方法的代码片段：

```

cluster-4b:*> lun offline -vserver fli_cluster -path
/vol/fli_volume/cluster_1
cluster-4b:*> lun import create -vserver fli_cluster -path
/vol/fli_volume/cluster_1 -foreign-disk 6006016021402700787BAC217B44E411
Error: command failed: The specified foreign disk is not marked as
foreign. Disk serial number: "6006016021402700787BAC217B44E411".

cluster-4b:*> sto disk show -disk DGC-1.6 -fields serial-number,is-
foreign
  (storage disk show)
disk is-foreign serial-number
-----
DGC-1.6 true 6006016021402700787BAC217B44E411

cluster-4b:*> lun import create -vserver fli_cluster -path
/vol/fli_volume/cluster_1 -foreign-disk 6006016021402700787BAC217B44E411

Error: command failed: The specified foreign disk has SCSI persistent
reservations. Disk serial number: "6006016021402700787BAC217B44E411".
Clear the reservation using the "storage disk remove-reservation" command
before creating the import relationship.

cluster-4b:*> storage disk remove-reservation -disk DGC-1.6
cluster-4b:*> lun import create -vserver fli_cluster -path
/vol/fli_volume/cluster_1 -foreign-disk 6006016021402700787BAC217B44E411
cluster-4b:*> lun online -vserver fli_cluster -path
/vol/fli_volume/cluster_1
cluster-4b:*> lun import show

vserver foreign-disk path operation admin operational percent in progress
state state complete
-----
-----
fli_cluster 6006016021402700787BAC217B44E411 /vol/fli_volume/cluster_1
import stopped stopped 0

cluster-4b:*> lun import start -vserver fli_cluster -path
/vol/fli_volume/cluster_1
cluster-4b:*> lun import show

vserver foreign-disk path operation admin operational percent in progress
state state complete
-----
-----
fli_cluster 6006016021402700787BAC217B44E411 /vol/fli_volume/cluster_1
import started in_progress 7

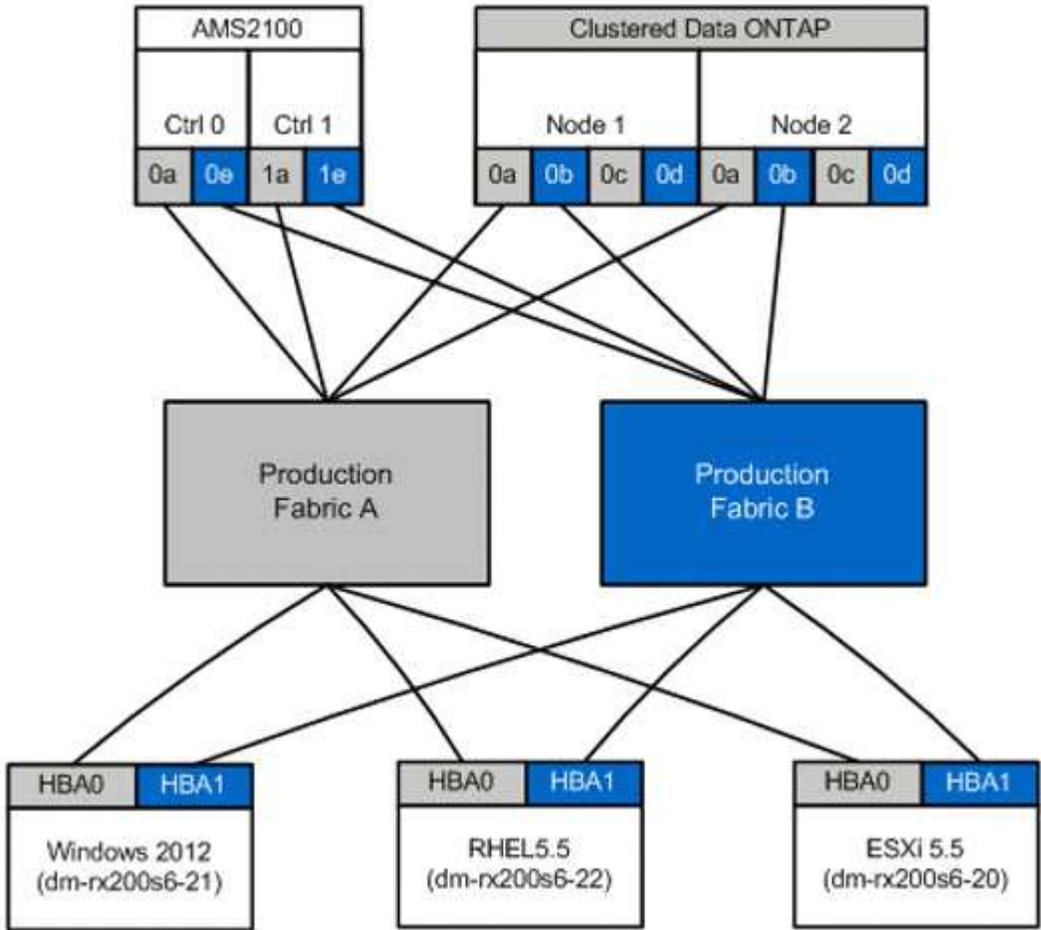
```

将主机创建到目标分区

将主机创建到目标分区

您需要创建主机到目标分区。生产网络结构有两种类型：网络结构 A 和网络结构 B

以下是主机和目标存储分区的图示。



生产网络结构 A 中提供的生产区

分区	WWPN	区域成员
分区: rx21_flicDOT	21 : 00 : 00 : 24 : ff : 30 : 14 : c5	RX21 HBA 0
	20 : 01 : 00 : a0 : 98 : 2f : 94 : d1	FlicDOT LIF1
	20 : 03 : 00 : a0 : 98 : 2f : 94 : d1	FlicDOT LIF3

分区	WWPN	区域成员
分区: rx22_flicDOT	21 : 00 : 00 : 24 : ff : 30 : 04 : 85 20 : 01 : 00 : a0 : 98 : 2f : 94 : d1 20 : 03 : 00 : a0 : 98 : 2f : 94 : d1	RX22 HBA 0 FlicDOT LIF1 FlicDOT LIF3
分区: rx20_flicDOT	21 : 00 : 00 : 24 : ff : 30 : 03 : ea 20 : 01 : 00 : a0 : 98 : 2f : 94 : d1 20 : 03 : 00 : a0 : 98 : 2f : 94 : d1	RX20 HBA 0 FlicDOT LIF1 FlicDOT LIF3

生产网络结构 B 中提供的生产区

分区	WWPN	区域成员
分区: rx21_flicDOT	21 : 00 : 00 : 24 : ff : 30 : 14 : c4 20 : 02 : 00 : a0 : 98 : 2f : 94 : d1 20 : 04 : 00 : a0 : 98 : 2f : 94 : d1	RX21 HBA 1. FlicDOT LIF2 FlicDOT LIF4
分区: rx22_flicDOT	21 : 00 : 00 : 24 : ff : 30 : 04 : 84 20 : 02 : 00 : a0 : 98 : 2f : 94 : d1 20 : 04 : 00 : a0 : 98 : 2f : 94 : d1	RX22 HBA 1 FlicDOT LIF2 FlicDOT LIF4
分区: rx20_flicDOT	21 : 00 : 00 : 24 : ff : 30 : 03 : EB 20 : 02 : 00 : a0 : 98 : 2f : 94 : d1 20 : 04 : 00 : a0 : 98 : 2f : 94 : d1	RX20 HBA 1 FlicDOT LIF2 FlicDOT LIF4

以生产网络结构中的 **Brocade** 网络结构为例

以下是生产网络结构 A 中的 Brocade 网络结构示例

步骤

1. 在生产网络结构 A 中创建分区

```
zoneCreate "rx21_flicDOT", "21:00:00:24:ff:30:14:c5"  
zoneAdd "rx21_flicDOT", "20:01:00:a0:98:2f:94:d1"  
zoneAdd "rx21_flicDOT", "20:03:00:a0:98:2f:94:d1"  
zoneCreate "rx22_flicDOT", "21:00:00:24:ff:30:04:85"  
zoneAdd "rx22_flicDOT", "20:01:00:a0:98:2f:94:d1"  
zoneAdd "rx22_flicDOT", "20:03:00:a0:98:2f:94:d1"  
zoneCreate "rx20_flicDOT", "21:00:00:24:ff:30:03:ea"  
zoneAdd "rx20_flicDOT", "20:01:00:a0:98:2f:94:d1"  
zoneAdd "rx20_flicDOT", "20:03:00:a0:98:2f:94:d1"
```

2. 激活生产网络结构 A 中的分区

```
cfgAdd "PROD_LEFT", "rx21_flicDOT"  
cfgAdd "PROD_LEFT", "rx22_flicDOT"  
cfgAdd "PROD_LEFT", "rx20_flicDOT"  
cfgEnable "PROD_LEFT"  
cfgSave
```

生产网络结构 B 中的 **Brocade** 网络结构示例

以下是生产网络结构 B 中的 Brocade 网络结构示例

步骤

1. 在生产网络结构 B 中创建分区

```
zoneCreate "rx21_flicDOT", "21:00:00:24:ff:30:14:c4"  
zoneAdd "rx21_flicDOT", "20:02:00:a0:98:2f:94:d1"  
zoneAdd "rx21_flicDOT", "20:04:00:a0:98:2f:94:d1"  
zoneCreate "rx22_flicDOT", "21:00:00:24:ff:30:04:84"  
zoneAdd "rx22_flicDOT", "20:02:00:a0:98:2f:94:d1"  
zoneAdd "rx22_flicDOT", "20:04:00:a0:98:2f:94:d1"  
zoneCreate "rx20_flicDOT", "21:00:00:24:ff:30:03:eb"  
zoneAdd "rx20_flicDOT", "20:02:00:a0:98:2f:94:d1"  
zoneAdd "rx20_flicDOT", "20:04:00:a0:98:2f:94:d1"
```

2. 激活生产网络结构 B 中的分区

```
cfgAdd "PROD_RIGHT", "rx21_flicDOT"  
cfgAdd "PROD_RIGHT", "rx22_flicDOT"  
cfgAdd "PROD_RIGHT", "rx20_flicDOT"  
cfgEnable "PROD_RIGHT"  
cfgSave
```

以生产网络结构中的 **Cisco** 网络结构为例

以下是生产网络结构 A 中的 Cisco 网络结构示例

步骤

1. 在生产网络结构 A 中创建分区

```
conf t  
zone name rx21_flicDOT vsan 10  
member pwn 21:00:00:24:ff:30:14:c5  
member pwn 20:01:00:a0:98:2f:94:d1  
member pwn 20:03:00:a0:98:2f:94:d1  
zone name rx22_flicDOT vsan 10  
member pwn 21:00:00:24:ff:30:04:85  
member pwn 20:01:00:a0:98:2f:94:d1  
member pwn 20:03:00:a0:98:2f:94:d1  
zone name rx20_flicDOT vsan 10  
member pwn 21:00:00:24:ff:30:03:ea  
member pwn 20:01:00:a0:98:2f:94:d1  
member pwn 20:03:00:a0:98:2f:94:d1  
exit  
end
```

2. 激活生产网络结构 A 中的分区

```
conf t  
zoneset name PROD_LEFT vsan 10  
member rx21_flicDOT  
member rx22_flicDOT  
member rx20_flicDOT  
exit  
zoneset activate name PROD_LEFT vsan 10  
end  
copy running-config startup-config
```

生产网络结构 B 中的 Cisco 网络结构示例

以下是生产网络结构 B 中的 Cisco 网络结构示例

步骤

1. 在生产网络结构 B 中创建分区

```
conf t
zone name rx21_flicDOT vsan 10
member pwn 21:00:00:24:ff:30:14:c4
member pwn 20:02:00:a0:98:2f:94:d1
member pwn 20:04:00:a0:98:2f:94:d1
zone name rx22_flicDOT vsan 10
member pwn 21:00:00:24:ff:30:04:84
member pwn 20:02:00:a0:98:2f:94:d1
member pwn 20:04:00:a0:98:2f:94:d1
zone name rx20_flicDOT vsan 10
member pwn 21:00:00:24:ff:30:03:eb
member pwn 20:02:00:a0:98:2f:94:d1
member pwn 20:04:00:a0:98:2f:94:d1
exit
end
```

2. 激活生产网络结构 B 中的分区

```
conf t
zoneset name PROD_RIGHT vsan 10
member rx21_flicDOT
member rx22_flicDOT
member rx20_flicDOT
exit
zoneset activate name PROD_RIGHT vsan 10
end
copy running-config startup-config
```

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。