

使用外部 LUN 导入进行 SAN 迁移



摘要

本指南旨在帮助客户、SE/CSE、PSE/PSC 和渠道合作伙伴工程师，使用设计为处理最复杂迁移情形的五阶段数据迁移过程来规划和迁移数据，同时注意特定的客户需求并确保针对每个特定环境执行正确的迁移策略。

本文档介绍了将 SAN 数据从外部阵列成功迁移到 Lenovo 集群模式 Data ONTAP® 阵列所需的步骤。

第一版（2021 年 1 月）

© Copyright Lenovo 2021.

有限权利声明：如果数据或软件依照美国总务署 (GSA) 合同提供，则其使用、复制或披露受编号为 GS-35F-05925 的合同条款的约束。

目录

1 概述	10
1.1 读者	10
1.2 本文档内容	10
1.3 数据迁移的定义	10
1.4 数据迁移挑战	10
1.5 数据迁移解决方案	10
1.6 Lenovo 数据迁移服务	10
1.7 方法	11
1.8 您应该使用哪种数据迁移解决方案?	11
1.9 Lenovo 数据迁移服务工具	11
工作量估算	11
Lenovo 数据迁移工具箱	11
OneCollect	11
外部 LUN 导入概述	12
特性和优势	14
许可	15
Lenovo 发起方端口	15
支持的配置	15
存储阵列	15
用于后端连接的 Fibre Channel 交换机	15
FLI 概念	15
外部阵列	15
外部 LUN	15
FLI LUN 关系	15
LUN 导入	15
工具和实用程序	15
2 实施基础知识	16
2.1 物理布线	16

2.2 分区.....	17
区域 1：源存储到目标存储（生产光纤网 A）	18
区域 2：源存储到目标存储（生产光纤网 B）	18
区域 3：主机到目标存储（生产光纤网 A）	18
区域 4：主机到目标存储（生产光纤网 B）	19
2.3 发起方组配置	19
2.4 执行测试迁移	19
3 迁移概述	19
3.1 迁移概述	20
发现阶段	21
分析阶段	21
规划和准备阶段	23
执行阶段	24
验证阶段	29
3.2 支持的操作系统.....	30
4 发现和分析阶段	30
4.1 发现阶段	30
使用 OneCollect 收集信息	30
4.2 分析阶段	37
4.3 创建差距分析报告	37
5 规划和准备阶段	38
5.1 配置 ONTAP 存储以进行 FLI 迁移	38
5.2 配置交换机区域.....	39
5.3 配置源阵列.....	41
5.4 测试迁移	41
6 外部 LUN 导入脱机工作流程.....	41
6.1 FLI 脱机示例：准备/转换	41

迁移前	41
验证主机 LUN 路径和多路径配置	41
准备主机以进行迁移	41
将源 LUN 提供给集群模式 Data ONTAP 存储	42
验证目标存储上的源 LUN	42
配置迁移作业	43
6.2 FLI 脱机示例：导入	45
6.3 FLI 脱机示例：验证（可选）	46
6.4 FLI 脱机迁移后任务	48
7 外部 LUN 联机导入工作流程	48
7.1 支持 FLI 联机工作流程的主机操作系统	48
7.2 目标为 Metrocluster 时，请勿使用 FLI 联机工作流程。	48
7.3 FLI 和 SCSI T10 精简配置（UNMAP/打孔）	49
7.4 验证主机 LUN 路径和多路径配置	49
7.5 准备主机以进行迁移	49
7.6 FLI 联机示例：准备	49
7.7 FLI 联机示例：中断转换	54
7.8 FLI 联机示例：导入	55
7.9 FLI 联机示例：验证（可选）	55
7.10 FLI 联机示例：清理	56
7.11 FLI 联机迁移后任务	56
8 使用 Workflow Automation 进行外部 LUN 导入（WFA）	56
9 迁移后/转换任务	56
9.1 从集群模式 Data ONTAP 存储删除源 LUN	56
9.2 从主机删除源 LUN	58
9.3 从区域集中删除源存储和主机区域	59
9.4 创建迁移后快照拷贝	60
9.5 清理和验证阶段	60
9.6 从目标存储收集迁移报告	60
9.7 取消源和目标阵列分区	61
9.8 从目标阵列删除源阵列	62
9.9 从源阵列删除目标阵列配置	62
9.10 记录客户环境	63

10 要求	63
11 体系结构	63
12 互操作性	63
12.1 导入非 FC LUN	63
12.2 使用 FLI 导入 ZPool LUN 时的潜在 ZFS 对齐问题	63
13 性能	64
13.1 集群模式 Data ONTAP 9.4 中的性能增强	64
13.2 确定 FLI 性能	64
13.3 估算迁移持续时间的基准	65
14 最佳实践	65
附录 A: ESX CAW/ATS 修复	65
附录 B: 主机修复	66
附录 C: 清除 SCSI-3 持久保留	66
附录 D: SAN 主机多路径验证	67
附录 E: 创建主机到目标区域	74
附录 F: 使用 Hitachi AMS2100 的测试迁移示例	77
附录 G: FLI 互操作性列表工具 (IMT)	88
附录 H: 抽样现场调查和计划工作表	88
附录 I: 互操作性列表	89
联系方式	90
问卷 90	
交换机	92
存储设备 (源)	92
存储设备 (目标)	93
主机 93	
HBA 和区域信息	94
源 LUN	94
存储组	95
LUN 详细信息	96
Lenovo LUN 布局	96
Lenovo LUN 布局 (续)	97

迁移计划.....	97
聚合状态.....	97
混合配置.....	98
SDS CLI 脚本.....	99
联系支持机构.....	101
声明.....	102
商标.....	102

表格目录

表 1) FLI 基础知识。.....	12
表 2) FLI 优势。.....	14
表 3) FLI 要求。.....	14
表 4) FLI 限制。.....	14
表 5) 工具和实用程序。.....	16
表 6) 布线最佳实践。.....	17
表 7) 分区最佳实践。.....	18
表 8) 源存储到目标存储（生产光纤网 A）区域 1 成员。.....	18
表 9) 源存储到目标存储（生产光纤网 B）区域 2 成员。.....	18
表 10) 主机到目标存储（生产光纤网 A）区域 3 成员。.....	18
表 11) 主机到目标存储（生产光纤网 B）区域 4 成员。.....	19
表 12) 发现任务。.....	21
表 13) 分析任务。.....	22
表 14) 规划和准备任务。.....	24
表 15) 执行脱机迁移任务.....	26
表 16) 执行联机迁移任务.....	28
表 17) 验证、清理和迁移后的任务。.....	29
表 18) 生产区域，生产光纤网 A.....	40
表 19) 生产区域，生产光纤网 B.....	40
表 20) 生产光纤网 A 中的生产区域。.....	74
表 21) 生产光纤网 B 中的生产区域。.....	75
表 22) 现场调查和计划工作表：“联系方式”选项卡。.....	90
表 23) 现场调查和计划工作表：“问卷”选项卡。.....	90
表 24) 现场调查和计划工作表：“交换机”选项卡。.....	92
表 25) 现场调查和计划工作表：“存储设备（源）”选项卡。.....	92
表 26) 现场调查和计划工作表：“存储设备（目标）”选项卡。.....	93

表 27) 现场调查和计划工作表: “主机”选项卡。	93
表 28) 现场调查和计划工作表: “HBA 和区域信息”选项卡。	94
表 29) 现场调查和计划工作表: “源 LUN”选项卡。	94
表 30) 现场调查和计划工作表: “存储组”选项卡。	95
表 31) 现场调查和计划工作表: “LUN 详细信息”选项卡。	96
表 32) 现场调查和计划工作表: “Lenovo LUN 布局”选项卡。	96
表 33) 现场调查和计划工作表: “迁移计划”选项卡。	97
表 34) 现场调查和计划工作表: “聚合状态”选项卡。	97
表 35) 现场调查和计划工作表: “混合配置”选项卡。	98
表 36) 现场调查和计划工作表: “SDS CLI 脚本”选项卡。	99

插图目录

图 1) 脱机 FLI 概述。	13
图 2) 联机 FLI 概述。	13
图 3) 双光纤网的存储布线。	17
图 4) 迁移阶段。	20
图 5) 发现工作流程。	21
图 6) 规划和准备工作流程。	23
图 7) FLI 脱机执行工作流程。	25
图 8) FLI 联机执行工作流程。	27
图 9) 验证和清理流程图。	29
图 10) 使用 OneCollect 进行数据收集。	31
图 11) 数据收集作业。	31
图 12) 数据视图。	32
图 13) 数据收集作业。	32
图 14) 数据视图。	33
图 15) 数据视图详细信息。	34
图 16) 导出。	34
图 17) 数据收集作业。	35
图 18) 数据视图。	35
图 19) 集群和节点。	36
图 20) 导出	36
图 21) 示例	37
图 22) 差距分析报告	38
图 23) 生产光纤网中的源存储和目标存储的光纤网连接。	39
图 24) 源存储和目标存储分区	40

图 25) HDS Storage Navigator: 显示主机组。	57
图 26) HDS Storage Navigator: 显示主机组。	57
图 27) HDS Storage Navigator: 向主机组分配 LUN。	58
图 28) HDS Storage Navigator: 向主机组分配 LUN。	58
图 29) HDS Storage Navigator: 编辑主机组。	59
图 30) HDS Storage Navigator: LUN 映射.....	59
图 31) HDS Storage Navigator: 查看主机组。	62
图 32) HDS Storage Navigator: 删除主机组配置。	62
图 33) Windows MPIO 属性	68
图 34) vSphere 存储数据存儲	69
图 35) vSphere 存储设备	69
图 36) vSphere 存储设备路径。	72
图 37) 主机和目标存储分区。	74
图 38) HDS Storage Navigator: 显示 LUN。	77
图 39) HDS Storage Navigator: 创建 LUN。	78
图 40) HDS Storage Navigator: 创建 LUN (续)。	78
图 41) HDS Storage Navigator: 显示 LUN.....	79
图 42) HDS Storage Navigator: 显示主机组。	79
图 43) HDS Storage Navigator: 编辑主机组	80
图 44) HDS Storage Navigator: 编辑主机组	80
图 45) HDS Storage Navigator: 确认主机组	80
图 46) HDS Storage Navigator: 成功编辑主机组。	81
图 47) HDS Storage Navigator: 显示主机组。	86
图 48) HDS Storage Navigator: 显示主机组属性。	86
图 49) HDS Storage Navigator: 向主机组分配 LUN。	87
图 50) HDS Storage Navigator: 从主机组删除 LUN (续)。	87
图 51) HDS Storage Navigator: 删除 LUN.....	87

1 概述

外部 LUN 导入 (FLI) 是通过集群模式 Data ONTAP 9.4 添加到数据迁移产品组合中的工具。制定数据迁移计划是为了创建数据迁移解决方案, 以使客户可以更轻松地迁移到 Lenovo 存储。通过提供成功迁移数据所需的必要工具、产品和服务宣传材料, 此计划提高了工作效率。通过提供适当的技能和知识来执行数据迁移, 此计划旨在促进 Lenovo 技术的采用。

1.1 读者

本文档面向有兴趣将数据从外部阵列迁移到集群模式 Data ONTAP 的 Lenovo 客户。本文档的其他读者包括 Lenovo 的异构存储区域网络 (HeSAN) 迁移服务的客户、Lenovo 销售工程师 (SE)、咨询销售工程师 (CSE)、专业服务工程师 (PSE)、专业服务顾问 (PSC) 和渠道合作伙伴工程师。

本文档的读者应熟悉 SAN 以及常见的 SAN 概念和流程, 包括分区、LUN 屏蔽、需要迁移其 LUN 的主机操作系统、集群模式 Data ONTAP, 当然还包括第三方源阵列。

1.2 本文档内容

FLI 支持以下三种类型的迁移和过渡工作流程:

- 脱机外部 LUN 导入
- 联机外部 LUN 导入
- 使用 WFA 的脱机或联机外部 LUN 导入

本技术报告将介绍所有这三个工作流程。本报告分为常规部分和特定部分。常规部分详细介绍通用流程, 而特定部分则提供了三个迁移变体中的每一个迁移变体的特定示例和后续通用流程。还有一些附录介绍了与运行外部 LUN 导入相关的几个辅助主题, 包括 ESX CAW/ATS 修复、清除持久保留、多路径验证、对导入进行分区、主机修复链接、示例测试迁移以及示例现场调查和规划工作表。最后, 本文档末尾有一个参考部分, 提供了指向其他相关信息的链接。

1.3 数据迁移的定义

数据迁移是将数据从第三方阵列源传输到 Lenovo 集群模式 Data ONTAP 目标的过程。在将现有系统重定向到 Lenovo 存储上的新数据位置的迁移期间, 在创建导入关系 (稍后将对此进行详细介绍) 时或在迁移完成后, 复制数据。

1.4 数据迁移挑战

数据迁移带来的一些挑战包括停机时间延长、潜在风险、资源稀缺以及专业知识不足。数据可用性要求变得越来越苛刻, 停机时间越来越令人无法接受, 因此业务运营推动了数据迁移过程。对生产系统的性能影响、潜在的数据损坏和丢失等风险因素是任何数据迁移过程中都要考虑的问题。

1.5 数据迁移解决方案

Lenovo 和合作伙伴专业服务使用久经考验的方法来指导迁移完成所有主要阶段。Lenovo 外部 LUN 导入 (FLI) 和第三方数据迁移软件等先进的技术以及熟练的数据迁移能力, 使专业服务可以在全球范围内成功执行数据迁移项目。利用 Lenovo 和合作伙伴专业服务, 客户可以释放内部资源, 最大程度地减少停机时间并降低风险。使用集群模式 Data ONTAP 9.4, 不再必须由专业服务运行迁移。但是, Lenovo 仍强烈建议专业服务或合作伙伴专业服务参与确定范围并规划迁移, 并就如何使用 FLI 执行数据迁移对客户人员进行培训。

1.6 Lenovo 数据迁移服务

创建了适用于异构 SAN 环境的数据迁移服务, 从而向 Lenovo 和合作伙伴专业服务提供全面的迁移解决方案。目标是提供工具、产品、软件和服务, 从而减少错误、提高工作效率并促进数据迁移的一致交付。

1.7 方法

数据迁移过程包括五个阶段：

1. **发现。**收集有关环境中的主机、存储和光纤网的信息。
2. **分析。**检查收集的数据，并确定适用于每个主机或存储阵列的迁移方法。
3. **规划。**创建迁移计划并进行测试/试用，配置目标存储，并配置迁移工具。
4. **执行。**迁移数据，并执行主机修复。
5. **验证。**验证新系统配置，并提供文档。

1.8 您应该使用哪种数据迁移解决方案？

在讨论数据迁移解决方案时，请务必说明还有其他迁移数据的方法，包括：

6. 数据传输设备（DTA）是 Lenovo 品牌设备，它连接到 SAN 光纤网，按已迁移的每 TB 数据进行许可，并同时支持脱机和联机迁移。
7. 基于主机操作系统或应用程序的迁移选项。其中一些可能包括：
 - a. VMware Storage vMotion
 - b. 基于逻辑卷管理器（LVM）的解决方案
 - c. 基于应用程序的解决方案，例如 DD、xcopy、robocopy 等

这些解决方案中的某些解决方案可以无干扰地执行，因此可能比使用 FLI 更可取。FLI 可能是其他迁移的最佳选择。无论选择哪些过程和工具，您都可以并且应该使用数据迁移方法来确定范围、规划并记录迁移选择和任务。重点是每个迁移选择正确的工具。所有这些工具都可以用于迁移中最适合的部分。

1.9 Lenovo 数据迁移服务工具

本节概述了数据迁移所需的服务工具和外围设备宣传材料。这些工具为确定范围和记录数据迁移项目提供了一种标准化方法。

工作量估算

有关工作量估算，请参阅[估算迁移持续时间的基准](#)。

Lenovo 数据迁移工具箱

本节中列出的工具用于迁移过程的不同阶段。一整套发现和分析工具提供了一种高效的方式来收集有关客户环境的信息。

OneCollect

所有 Lenovo 解决方案的数据收集标准。它是官方支持的应用程序，具有广泛的章程，可支持 Lenovo 解决方案或应用程序可能需要的任何数据收集。Lenovo OneCollect 是一个数据收集工具，可从存储、主机和交换机收集数据。收集的数据用于故障诊断、解决方案验证、迁移和升级评估。可供客户、合作伙伴和 Lenovo 内部用户使用。

[下载 OneCollect](#)

外部 LUN 导入概述

从 9.4 开始，FLI 是内置在集群模式 Data ONTAP 中的一项功能，它允许用户以简单高效的方式将数据从外部阵列 LUN 导入到 Lenovo LUN 中。所有 FLI 迁移均在 LUN 级别上进行。FLI 是严格基于块的工具；不支持基于文件、记录、NFS 和 CIFS 的迁移。

FLI 利用 Lenovo FlexArray® 技术来发现外部 RAID 阵列 LUN 并从中提取数据。FlexArray 允许 Lenovo 集群模式 Data ONTAP 控制器充当一个或多个第三方阵列前面的发起方。FlexArray 可以将这些阵列中的 LUN 作为后端存储进行装载，然后将这些 LUN 中的空间作为 Lenovo 统一存储（允许 FCP、iSCSI、NFS 和 CIFS/SMB 协议访问）呈现给 SAN/NAS 环境中的主机。

FLI 不需要 FlexArray 许可证。FLI 利用 FlexArray 技术，不仅位于外部 LUN 的前面，还将外部 LUN 复制到 Lenovo 集群模式 Data ONTAP 阵列，然后允许使用该 LUN 的主机和应用程序指向现在托管该 LUN 的 Lenovo 阵列。集群模式 Data ONTAP 9.4 允许联机 and 脱机 FLI。集群模式 Data ONTAP 9.4 不需要专业服务运行迁移，但我们强烈建议专业服务参与除最简单迁移之外的所有其他迁移的范围确定、规划和培训。

开发 FLI 是为了提供免费的工具集，以将 SAN LUN 迁移到集群模式 Data ONTAP。FLI 是免费的，没有许可要求。它旨在为各种迁移要求提供解决方案，包括但不限于以下要求：

- 将 EMC、Hitachi、HP 和其他供应商的异构存储阵列之间的数据迁移到 FlexArray 技术支持的 Lenovo 时，必须对照第三方互操作性列表来检查源阵列互操作性。
- 在数据中心重定位、整合和阵列更换期间，简化并加速块数据迁移
- 将迁移和 LUN 重新对齐整合到一个工作流程中。

仅供 FLI 用于数据迁移的 Lenovo 存储将发现要导入的外部 LUN。外部 LUN 将在 Lenovo 存储上显示为磁盘，并且不会自动为它们分配任何所有权，因此不会错误覆盖用户数据。包含外部阵列 LUN 的磁盘需要标记为外部。当前，必须严格遵守配置阵列 LUN 的基本规则，以便在 Lenovo 存储上进行 FLI。

表 1) FLI 基础知识。

FLI 基础知识
<ul style="list-style-type: none">• 仅限 Fibre Channel。• 不支持 iSCSI：可以使用 FLI 迁移 iSCSI LUN。但是，要实现此目的，需要将 LUN 类型更改为 FC，然后才能进行迁移。迁移完成后，需要将 LUN 更改回 iSCSI LUN。• 所有迁移均在 LUN 级别上。

图 1) 脱机 FLI 概述。

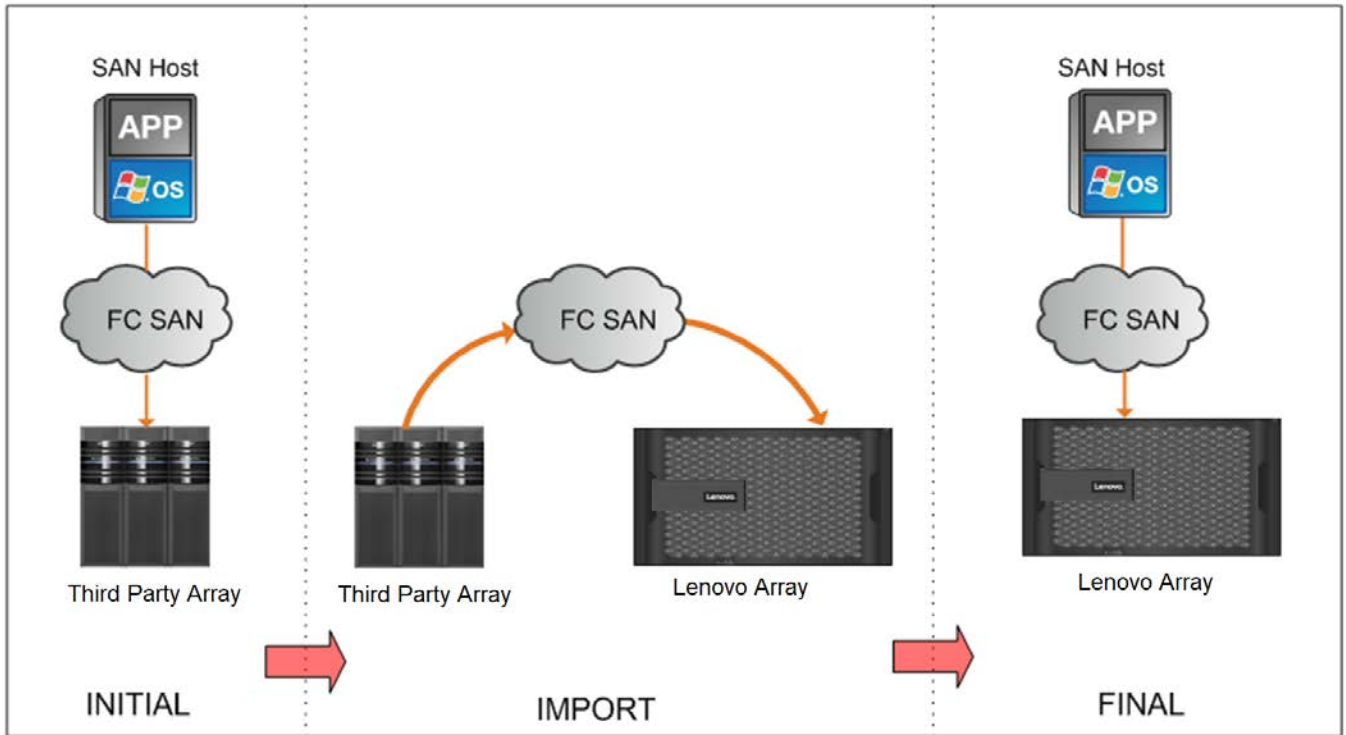
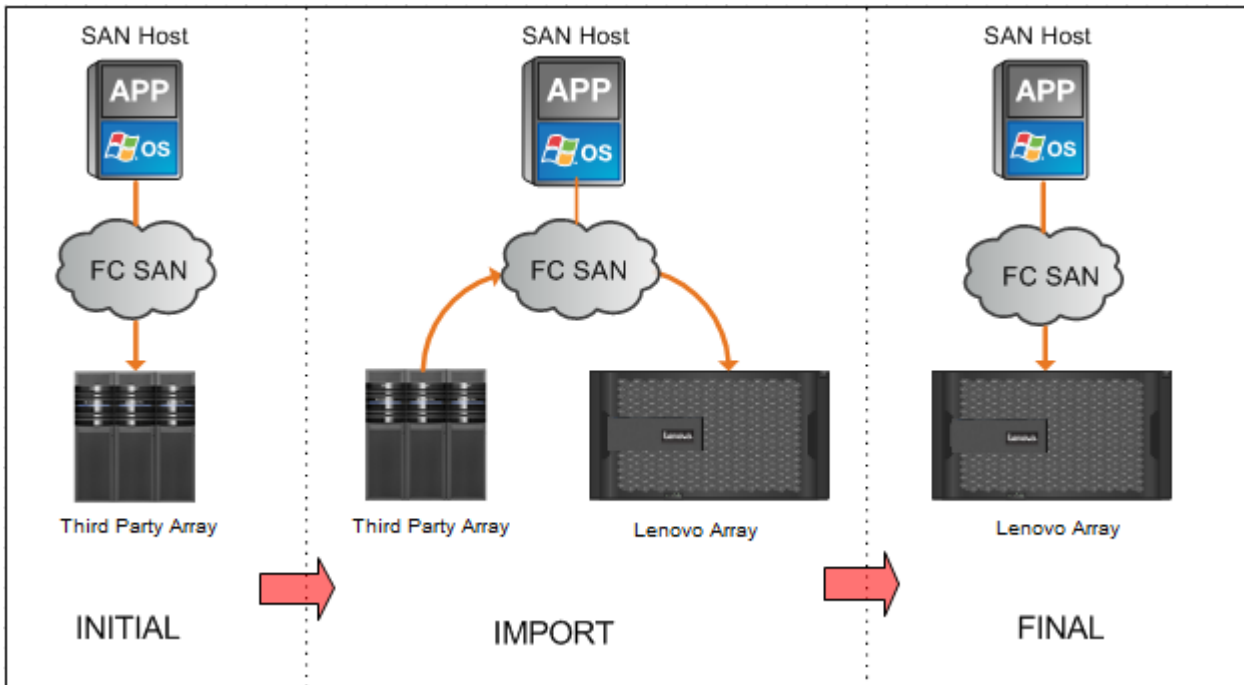


图 2) 联机 FLI 概述。



特性和优势

FLI 提供了以下特性和功能：

- 同时支持联机 and 脱机迁移。
- 提供操作系统独立性。块级数据迁移不依赖于卷管理器或操作系统实用程序。
- 提供 Fibre Channel 光纤网独立性。与 Brocade 和 Cisco FC 光纤网完全兼容。
- 支持大多数 Fibre Channel 存储阵列。在 Lenovo Storage 互操作中心 (LSIC) (<https://support.lenovo.com/lsic>) 上的 **[Lenovo 信息]** 下的第三方互操作性列表中提供了支持列表。
- 支持本机多路径和负载均衡。
- 提供基于 CLI 的管理。

基于 FLI 的解决方案具有许多优势，是从第三方 SAN 存储到集群模式 Data ONTAP 9.4 系统的 SAN 数据迁移的首选。

表 2) FLI 优势。

基于 FLI 的解决方案的优势
<ul style="list-style-type: none">• FLI 功能内置在集群模式 Data ONTAP 9.4 中，不需要其他许可。• FLI 利用 FlexArray 技术，但不需要 FlexArray 许可证。• 无需额外的硬件设备即可进行数据迁移，并消除了相关成本。• 基于 FLI 的解决方案，支持将数据从第三方互操作性列表中列出的各种配置的第三方存储平台，迁移到集群模式 Data ONTAP。• FLI 自动对齐 LUN。

本文档将介绍所有共享的过程、要求和步骤，然后在后续部分中分别介绍各种不同的 FLI 工作流程。

表 3) FLI 要求。

FLI 要求
<ul style="list-style-type: none">• FLI 在要直接迁移 LUN 的每个控制器上至少需要一个 FC 端口才能处于发起方模式。这些端口将用于连接到源阵列，并且这些端口将需要进行分区和屏蔽，才能查看和装载源 LUN。• 必须在目标阵列上将外部 LUN 标记为外部，才能防止来自 Data ONTAP 的分配。• 在开始导入之前，外部 LUN 必须处于导入关系。• 在创建关系之前，Lenovo LUN 应该脱机。

下面是基于 FLI 的迁移解决方案的一些限制。

表 4) FLI 限制。

FLI 限制
<ul style="list-style-type: none">• LUN 的大小必须与外部 LUN 的大小相同，并且磁盘块的大小必须相同。在 LUN 创建步骤中，将同时满足这两个要求。• LUN 不得扩展或收缩。• LUN 必须映射到至少一个“igroup”。• 要创建导入关系，Lenovo LUN 应该脱机。但是，在创建 LUN 关系后，如果使用联机 FLI，它可以重新联机。

许可

外部 LUN 导入内置在集群模式 Data ONTAP 9.4 或更高版本中，不需要其他硬件设备或许可。

Lenovo 发起方端口

FLI 在要直接迁移 LUN 的每个控制器上至少需要一个物理 FC 端口才能处于发起方模式。首选两个端口（每个光纤网一个端口），但可以使用一个端口。这些端口将用于连接到源阵列，并且这些端口将需要进行分区和屏蔽，才能查看和装载源 LUN。如果您需要将端口特性从目标更改为发起方，请查看 [ONTAP 命令行参考](#) 上的信息来了解将 FC 端口从目标转换为发起方的过程。

支持的配置

确保以支持的方式部署 FLI 环境对于正确的操作和支持至关重要。

- 这里必须执行两个相关的活动：您需要验证当前基础结构是否支持 FLI。为了使用 FLI 导入 LUN。
- 您需要验证导入完成并且所有 LUN 已迁移到 Lenovo 控制器后，该配置（包括新的 Lenovo 控制器）是否处于受支持的配置中。

存储阵列

FLI 支持从大多数基于块的 Fibre Channel 存储中迁移数据。有关受支持的阵列的列表，请参阅 [LSIC](#) 的 **[Lenovo 信息]** 下的第三方互操作性列表。

支持说明

Lenovo 集群模式 Data ONTAP 9.4 及更高版本是唯一受支持的目标存储。不支持迁移到第三方存储。

用于后端连接的 Fibre Channel 交换机

FLI 支持大多数基于块的 Fibre Channel 交换机。有关受支持的交换机和固件的列表，请参阅 [LSIC](#)。

FLI 概念

本节概述了几个关键的 FLI 概念。了解这些概念的实施有助于正确操作并减少初始配置工作。

外部阵列

外部阵列是不运行集群模式 Data ONTAP 的存储设备。这也称为第三方阵列或源阵列。

外部 LUN

外部 LUN 是包含托管在第三方阵列上的使用该阵列的本机磁盘格式的用户数据的 LUN。

FLI LUN 关系

FLI LUN 关系（或 LUN 关系）是源存储和目标存储之间的持久配对，用于数据导入。源端点和目标端点是 LUN。

LUN 导入

LUN 导入是将外部 LUN 中的数据从其第三方格式转换为本机 Lenovo 格式 LUN 的过程。

工具和实用程序

表 5 列出了此 TR 中引用的工具及其访问链接。

表 5) 工具和实用程序。

工具/实用程序	描述	链路
OneCollect	OneCollect 工具是 Lenovo 的标准数据收集工具。	OneCollect (https://datacentersupport.lenovo.com/) 在搜索栏中搜索 DM 型号或选择存储 -> Lenovo Storage -> DM 型号 。单击 驱动程序和软件 -> 软件和实用程序 并搜索软件。
Lenovo Storage 互操作中心 (LSIC)	LSIC 是基于 Lenovo wb 的界面，它提供了使用 Lenovo 设备的经过测试和验证的解决方案的列表。要查看第三方设备，请从 LSIC 中选择第三方互操作性列表。	LSIC (https://datacentersupport.lenovo.com/us/en/lxic)
第三方互操作性列表	FLI 支持的设备列表在 LSIC 上托管的第三方互操作性列表中。	LSIC (https://datacentersupport.lenovo.com/us/en/lxic)
OnCommand Workflow Automation (WFA)	WFA 是一种软件解决方案，可让您创建存储工作流程并自动执行存储管理任务，例如配置、迁移、停用和克隆存储。	OnCommand Workflow Automation (https://datacentersupport.lenovo.com/)

2 实施基础知识

Lenovo 存储发起方端口和源存储的初始配置为迁移准备环境。本节概述了为每个新的迁移项目执行的物理布线、分区和发起方记录创建步骤。本节中的示例使用 HDS AMS 阵列，因此，外部阵列命令将根据要从其迁移的第三方阵列而有所不同。

2.1 物理布线

外部 LUN 导入布线与 Lenovo FlexArray 具有相同的要求。Lenovo 存储发起方端口连接到已连接源存储目标端口的光纤网。将源存储连接到 Lenovo 存储时，请遵循 FlexArray 最佳实践。

迁移期间使用的存储阵列必须具有来自两个光纤网中存在的每个控制器（使用中）的主路径。这意味着源阵列和节点要迁移到的目标阵列必须位于两个光纤网上的公共区域中。不必在 Lenovo 集群中添加其他控制器，只需添加实际导入/迁移 LUN 的控制器即可。虽然可以使用间接路径进行迁移，但是最佳实践是使用源阵列和目标阵列之间的活动/最佳路径。图 3 显示了 HDS AMS2100 和 Lenovo 集群模式 Data ONTAP 存储，具有两个光纤网中都存在的主（活动）路径。

图 3) 双光纤网的存储布线。

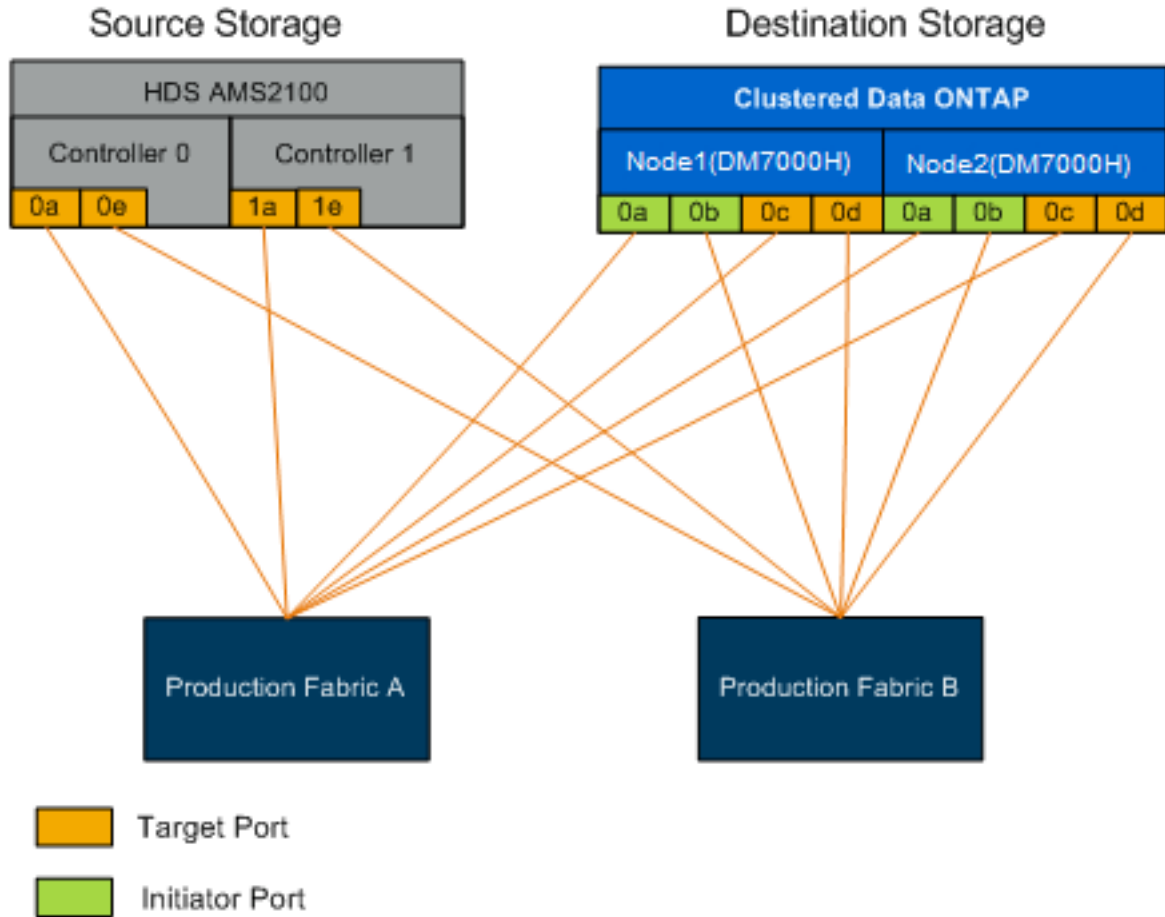


表 6) 布线最佳实践。

布线最佳实践
集群模式 Data ONTAP 存储需要可用的发起方端口才能连接到光纤网。如果没有可用端口，请配置发起方端口。

2.2 分区

FLI 迁移要求 Lenovo 存储访问源存储 LUN。这可以通过将源存储的目标端口与目标存储的发起方端口分区来实现（区域 1 和区域 2）。未修改现有源存储到主机区域，将在迁移后停用它们。创建了主机到目标存储区域，以使主机能够从目标存储访问已迁移的 LUN（区域 3 和区域 4）。

使用 FLI 的**标准迁移方案**需要四个不同区域：

- [区域 1：源存储到目标存储（生产光纤网 A）](#)
- [区域 2：源存储到目标存储（生产光纤网 B）](#)
- [区域 3：主机到目标存储（生产光纤网 A）](#)
- [区域 4：主机到目标存储（生产光纤网 B）](#)

表 7) 分区最佳实践。

分区最佳实践
<ul style="list-style-type: none"> 不要在同一区域中混合源存储目标端口和目标存储目标端口。 不要在同一区域中混合目标存储发起方端口和主机端口。 不要在同一区域中混合目标存储目标和发起方端口。 区域具有每个控制器的至少两个端口，以实现冗余。 Lenovo 建议使用单个发起方和单个目标分区。 在将源存储目标端口与目标存储发起方端口分区后，可以使用“storage array show”命令在目标存储中显示源存储。首次发现存储阵列时，Lenovo 控制器可能不会自动显示该阵列。通过重置已连接集群模式 Data ONTAP 发起方端口的交换机端口来解决此问题。

区域 1：源存储到目标存储（生产光纤网 A）

区域 1 应该包含光纤网 A 中的所有节点上的所有目标存储发起方和所有源存储目标端口。请参阅表 8。

表 8) 源存储到目标存储（生产光纤网 A）区域 1 成员。

区域	成员
区域 1	集群模式 Data ONTAP - Node1 - 0a 集群模式 Data ONTAP - Node2 - 0a AMS2100 - Ctrl0 - 0a AMS2100 - Ctrl1 - 1a

区域 2：源存储到目标存储（生产光纤网 B）

区域 2 应该包含光纤网 B 中的所有节点上的所有目标存储发起方端口和所有源存储目标端口。请参阅表 9。

表 9) 源存储到目标存储（生产光纤网 B）区域 2 成员。

区域	成员
区域 2	集群模式 Data ONTAP - Node1 - 0b 集群模式 Data ONTAP - Node2 - 0b AMS2100 - Ctrl0 - 0e AMS2100 - Ctrl1 - 1e

区域 3：主机到目标存储（生产光纤网 A）

区域 3 应该包含生产光纤网 A 中的主机 HBA 端口 1 和目标控制器端口。请参阅表 10。

表 10) 主机到目标存储（生产光纤网 A）区域 3 成员。

区域	成员
区域 3	集群模式 Data ONTAP - lif1 集群模式 Data ONTAP - lif3 主机 - HBA0

区域 4：主机到目标存储（生产光纤网 B）

区域 4 应该包含生产光纤网 B 中的主机 HBA 端口 2 和目标控制器端口。请参阅表 11。

表 11) 主机到目标存储（生产光纤网 B）区域 4 成员。

区域	成员
区域 4	集群模式 Data ONTAP - lif2 集群模式 Data ONTAP - lif4 主机 - HBA1

2.3 发起方组配置

正确的 LUN 屏蔽配置对于正常工作至关重要。集群模式 Data ONTAP 存储中的所有发起方端口（在两个节点上）必须位于同一 igroup 中。

FLI 迁移要求 Lenovo 存储访问源存储 LUN。要实现分区以外的访问，需要使用目标存储的发起方端口的 WWPN 在源存储上创建发起方组。

始终在 Lenovo 阵列的发起方组上启用 ALUA。

发起方组的名称取决于供应商和产品。例如：

- Hitachi Data Systems (HDS) 使用“主机组”。
- Lenovo DE 系列使用“主机条目”。
- EMC 使用“发起方记录”或“存储组”。
- Lenovo DM 系列使用“igroup”。

无论如何命名，发起方组的目的都是（通过 WWPN）标识共享相同 LUN 映射的发起方。

要定义发起方组，请查看阵列文档以了解如何设置 LUN 屏蔽（igroup/主机组/存储组等）。

2.4 执行测试迁移

在生产迁移之前执行测试或“试运行”迁移，以验证存储和光纤网配置是否正确。执行多个测试迁移的另一个原因是，您可以使用它们完成所花费的时间来推断生产迁移可能花费的时间以及预期的吞吐量。否则，将影响迁移所花费时间的变量数量将使准确估算变得非常困难。请参阅[附录 F：使用 Hitachi AMS2100 的测试迁移示例](#)来了解详细的示例测试迁移工作流程。

支持说明

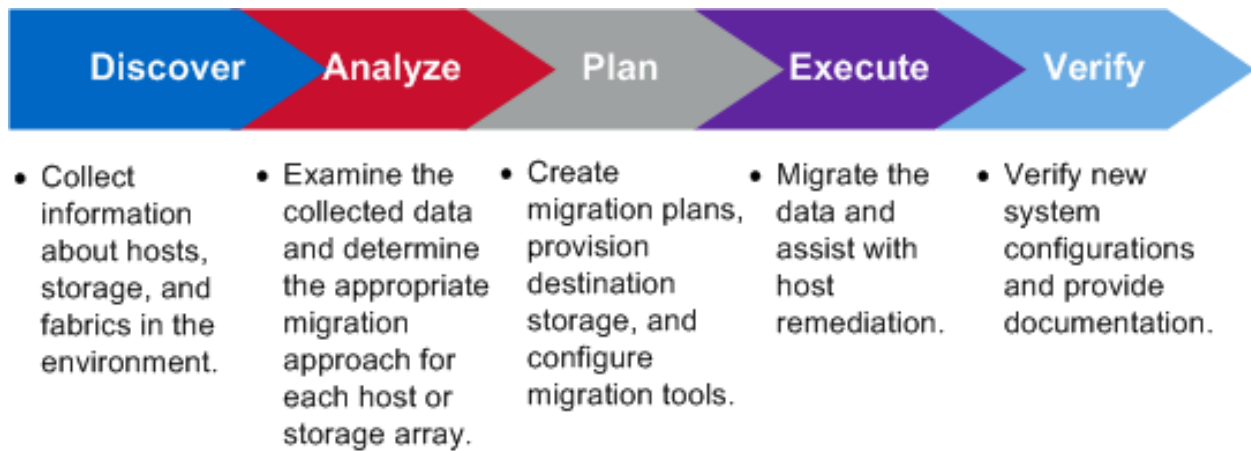
应至少在开始生产数据迁移的前一周执行测试迁移。这将有足够的时间来解决可能的问题，例如访问、存储连接和许可。

3 迁移概述

本章以高度概括的形式介绍了迁移。有关特定 FLI 迁移类型的示例和讨论将在本报告的相应部分中进行更深入的讨论。

本节中介绍的步骤与 Lenovo 的五阶段迁移方法相吻合，如图 4 所示。这些阶段提供了一个常规框架，可帮助确定在整个迁移过程中的哪里执行常见任务。

图 4) 迁移阶段。



3.1 迁移概述

本节简要概述了迁移过程。泳道图指示可以在迁移的五个主要组件的每一个中并行执行的任务：主机、光纤网、目标存储和源存储。后续部分将分别介绍特定类型的迁移。

表 12 至 17 和图 5 至 9 使用 Lenovo 外部 LUN 导入方法细分了典型迁移中执行的主要任务。

发现阶段

发现阶段着重于收集用于主机修复的信息，并在后续步骤中创建迁移计划。使用 OneCollect 数据收集工具自动收集大多数信息（请参阅图 5 和表 12）。

图 5) 发现工作流程。

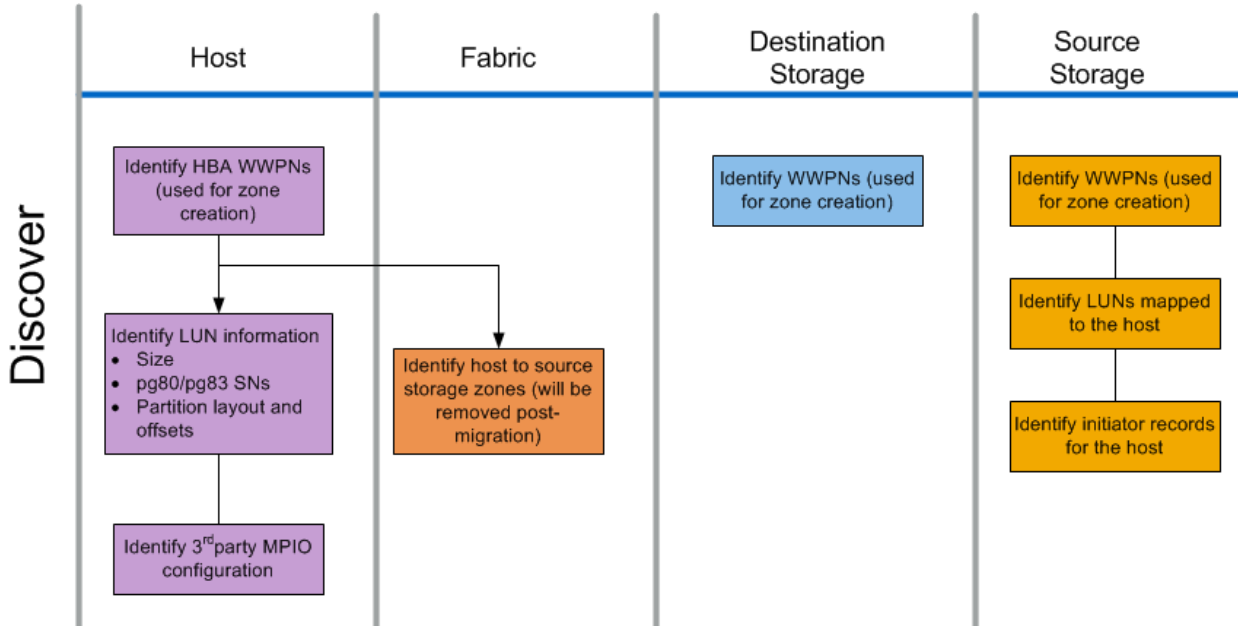


表 12) 发现任务。

组件	任务
主机	<ul style="list-style-type: none"> 识别 HBA WWPN（用于区域创建）。 识别 LUN 信息（大小、序列号、分区布局和偏移量）。 识别第三方 MPIIO 配置、主机操作系统、HBA/CNA 型号和固件等。
光纤网	<ul style="list-style-type: none"> 识别主机到源存储区域（将在迁移后删除）。
目标存储	<ul style="list-style-type: none"> 识别将用于发起方/目标用途的端口的 WWPN。
源存储	<ul style="list-style-type: none"> 识别 WWPN（用于区域创建）。 识别映射到主机的 LUN。 识别主机的发起方记录。

分析阶段

分析阶段着重于在进行迁移规划之前必须处理的项目（请参见表 13）。必须确定不在 <https://datacentersupport.lenovo.com/us/en/lscLSIC>（<https://datacentersupport.lenovo.com/us/en/lsc>）中的主机配置详细信息。

对于每个主机，将确定目标配置（迁移后），并执行差距分析以确定不支持的特定组件。主机分析应在完成后立即查看。所需的更新可能会破坏与每个主机上运行的应用程序的兼容性。

通常，直到实际迁移事件发生时，才进行所需的主机更改。这是由于通常需要安排维护时段，但是如果可能的话，提前进行主机更改（系统修补、HBA 更新等）的风险通常较小。另外，系统更新经常利用相同维护事件与应用程序更新配合进行。通常，在迁移之前对 MPIO 配置进行的任何更改也会影响当前存储的支持。例如，当前存储配置可能不支持从主机中删除 PowerPath 并将其重新配置为使用本机 MPIO（Linux 上的 dm-mp 和 ALUA）。

如果需要，将 MPIO 重新配置延迟到迁移之后，可以简化回滚过程。

表 13) 分析任务。

组件	任务
主机	<ol style="list-style-type: none"><li data-bbox="354 520 1370 617">1. 对每个主机执行差距分析。确定所需的修补程序/补丁、操作系统更新、HBA 驱动程序和固件升级。此外，应考虑在此主机上安装其他 Lenovo 软件的要求（SnapDrive®、SnapManager®）。<li data-bbox="354 630 1370 693">2. 确定每个主机的目标配置（迁移后）（操作系统配置、MPIO、HBA 详细信息、Host Utility Kit 版本）。<li data-bbox="354 705 1065 737">3. 确定其他 Lenovo 产品要求（SnapDrive、SnapManager）。

规划和准备阶段

规划和准备阶段着重于创建详细的迁移计划并确保为实际迁移做好一切准备所需的任务（请参见表 14 和图 6）。迁移工作的大部分是在此阶段执行的规划。在规划阶段，您可以使用在分析阶段收集的主机差距分析信息来制定修复计划。在规划时，使用[附录 B: 主机修复](#)中的主机修复信息。在验证端到端连接后，将执行测试迁移，以确保在开始生产迁移之前正确配置了所有内容。

图 6) 规划和准备工作流程。

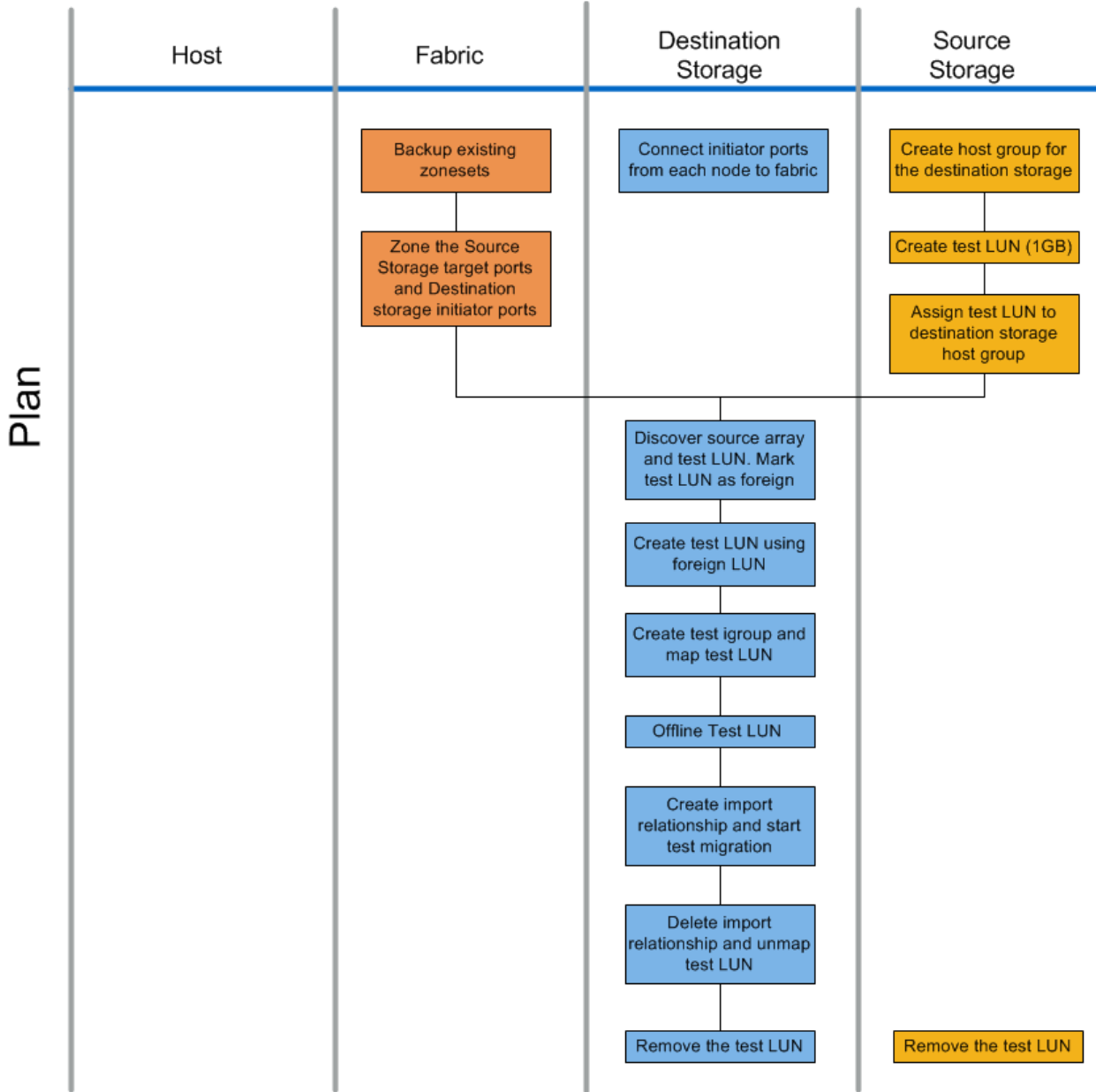


表 14) 规划和准备任务。

组件	任务
光纤网	<ol style="list-style-type: none"> 1. 备份现有的区域集。 2. 将源存储分区到目标存储。
目标存储	<ol style="list-style-type: none"> 1. 将发起方端口连接到光纤网。 2. 发现源存储和测试 LUN。将源 LUN 标记为外部。 3. 使用外部 LUN 创建测试 LUN。 4. 创建测试 igroup 并映射测试 LUN。 5. 脱机测试 LUN。 6. 创建导入关系并开始测试迁移。 7. 删除导入关系并取消映射测试 LUN。 8. 删除测试 LUN。
源存储	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用发起方端口 WWPN 为目标存储创建主机组。 2. 创建测试 LUN (1GB)。 3. 将测试 LUN 分配 (映射/掩码) 到目标存储主机组。 4. 删除测试 LUN。

执行阶段

执行阶段着重于实际的 LUN 迁移 (对于脱机 FLI, 请参见图 7/表 15; 对于联机 FLI, 请参见图 8/表 16) 执行任务。查看主机事件日志, 以便发现并纠正任何问题并降低风险。重新启动主机, 以确保在进行主要重新配置之前, 主机没有潜在的问题。在目标存储上显示源 LUN 之后, 可以创建和执行迁移作业。在迁移完成 (脱机 FLI) 或建立 FLI LUN 关系 (联机 FLI) 后, 主机将分区到目标存储; 将映射新的 LUN; 然后可以开始针对驱动程序、多路径软件以及在分析阶段确定的任何其他更新进行主机修复。

脱机迁移

图 7) FLI 脱机执行工作流程。

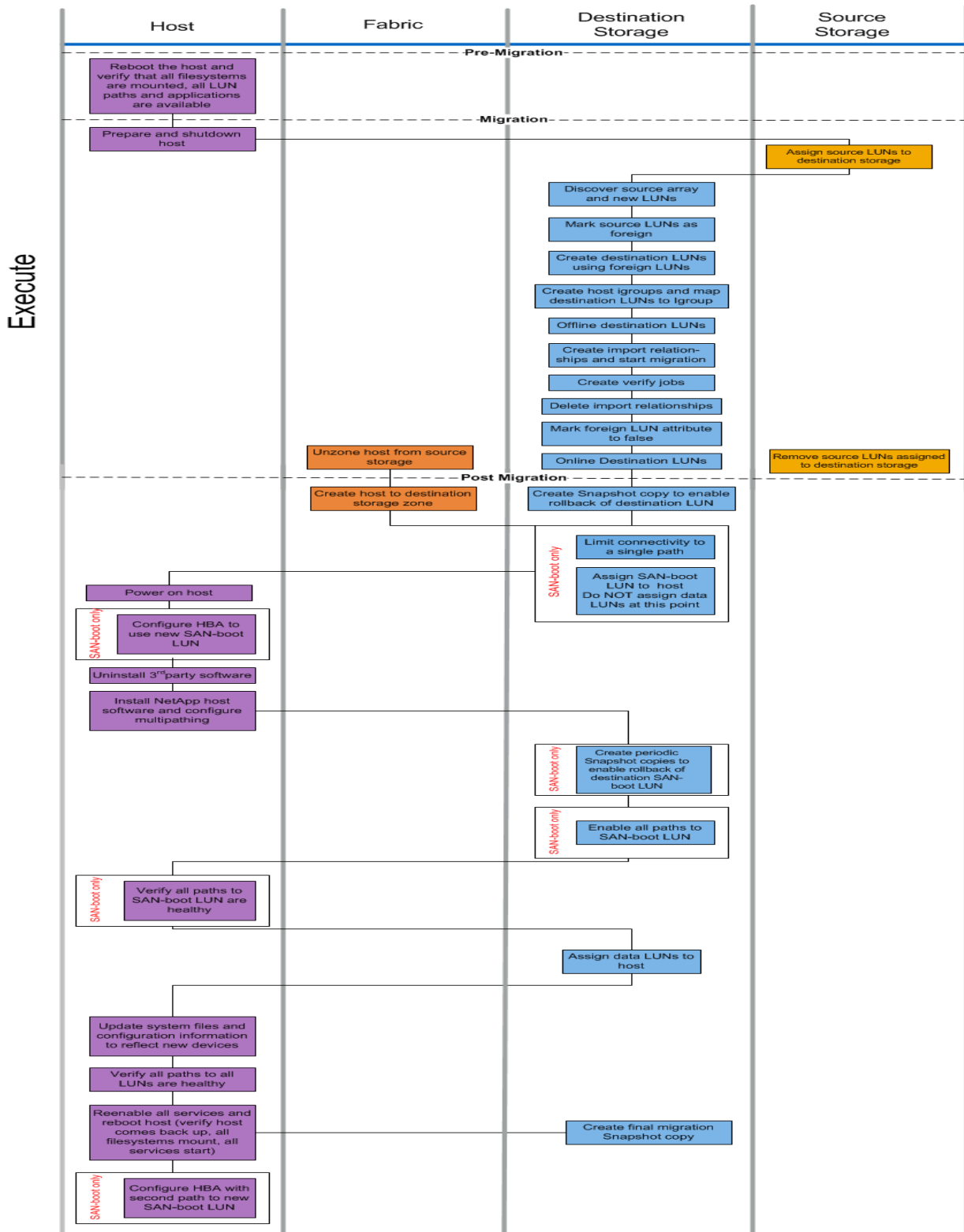


表 15) 执行脱机迁移任务

组件	任务
主机	<ol style="list-style-type: none"> 1. 重新启动主机并验证所有文件系统是否都已装载、所有 LUN 路径是否都可用以及服务是否已启动。 2. 准备并关闭主机。 3. 在迁移完成后，打开主机。 4. 将 HBA 配置为使用新的 SAN Boot LUN（仅限 SAN Boot）。 5. 卸载第三方 MPIO。 6. 安装 Lenovo 主机软件并配置多路径。 7. 验证 SAN Boot LUN 的所有路径是否都正常（仅限 SAN Boot）。 8. 更新系统文件和配置以反映新设备。 9. 验证所有 LUN 的所有路径是否都正常。 10. 重新启用所有服务并重新启动主机（验证主机是否已重新启动、所有文件系统是否都已装载、所有服务是否都已启动）。 11. 使用新 SAN Boot LUN 的第二条路径配置 HBA（仅限 SAN Boot）。
光纤网	<ol style="list-style-type: none"> 1. 从源存储取消分区主机。 2. 创建主机到目标存储区域。
目标存储	<ol style="list-style-type: none"> 1. 发现源阵列和新的 LUN。 2. 将源 LUN 标记为外部。 3. 使用外部 LUN 创建目标 LUN。 4. 创建主机发起方 igroup 并将目标 LUN 映射到 igroup。 5. 使目标 LUN 脱机。 6. 创建导入关系并开始导入作业。 7. 创建验证作业（可选）。 8. 删除导入关系。 9. 将外部 LUN 属性标记为 false。 10. 使目标 LUN 联机。 11. 创建 Snapshot® 拷贝以启用目标 LUN 的回滚。 12. 将连接限制为单路径（仅限 SAN Boot）。 13. 将 SAN Boot LUN 分配给主机；此时不要分配数据 LUN（仅限 SAN Boot）。 14. 验证所有主机端口是否均已登录。 15. 创建定期的 Snapshot 拷贝以启用目标 SAN Boot LUN 的回滚（仅限 SAN Boot）。 16. 启用 SAN Boot LUN 的所有路径（仅限 SAN Boot）。 17. 将数据 LUN 分配给主机。 18. 创建最终的迁移 Snapshot 拷贝。
源存储	<ol style="list-style-type: none"> 1. 将源 LUN 分配给目标存储。 2. 删除分配给目标存储的源 LUN。

联机迁移

图 8) FLI 联机执行工作流程。

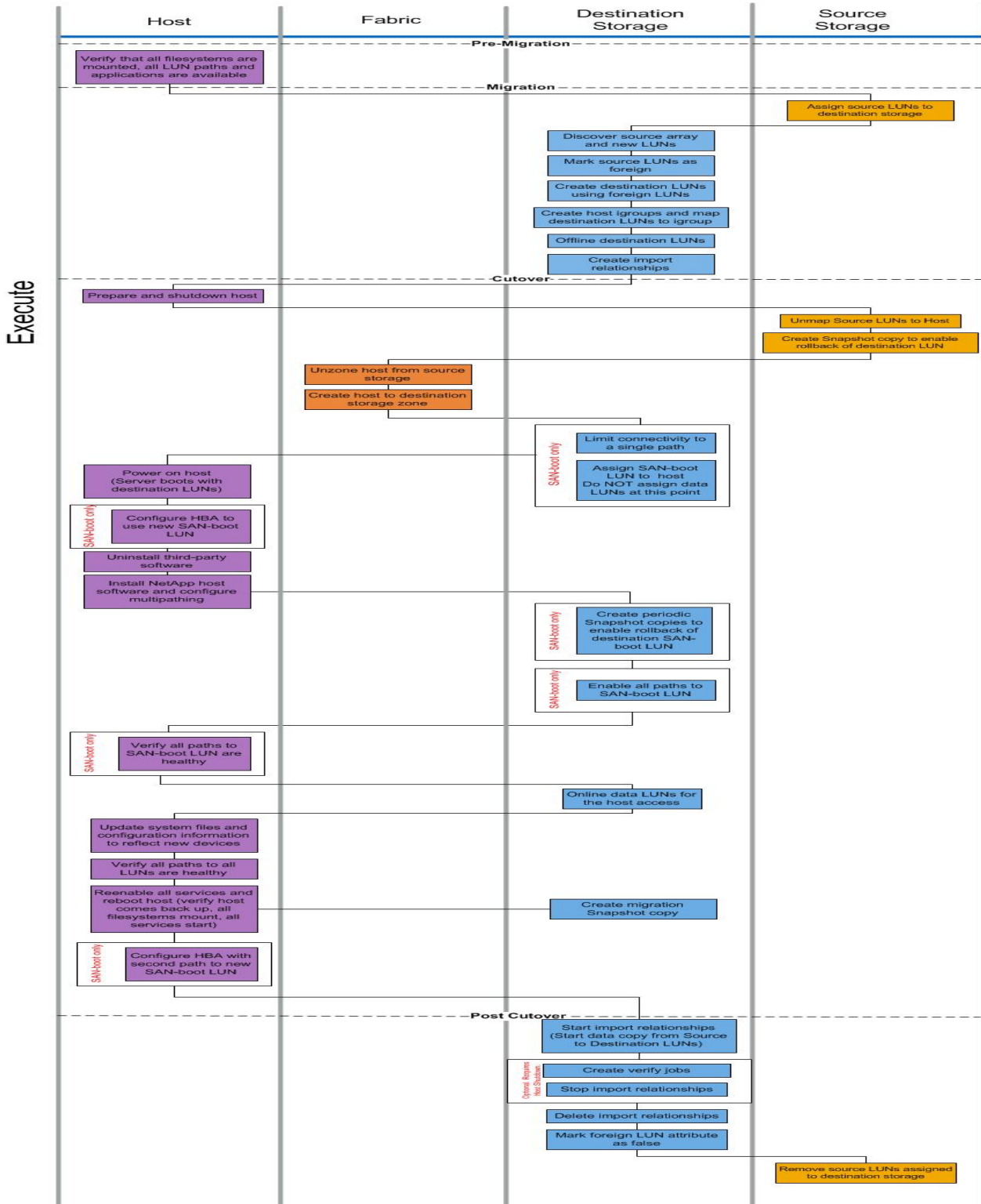


表 16) 执行联机迁移任务

组件	任务
主机	<ol style="list-style-type: none"> 1. 验证所有文件系统是否都已装载以及所有 LUN 路径和应用程序是否都可用。 2. 可选：如果要导入的 LUN 用于 ESX，请查看并按照附录 A: ESX CAW/ATS 修复中的说明进行操作。 3. 准备并关闭主机。 4. 打开具有目标 LUN 的主机。 5. 将 HBA 配置为使用新的 SAN Boot LUN（仅限 SAN Boot）。 6. 卸载第三方 MPIO。 7. 安装 Lenovo 主机软件并配置多路径。 8. 验证 SAN Boot LUN 的所有路径是否都正常（仅限 SAN Boot）。 9. 更新系统文件和配置以反映新设备。 10. 验证所有 LUN 的所有路径是否都正常。 11. 重新启用所有服务并重新启动主机（验证主机是否已重新启动、所有文件系统是否都已装载、所有服务是否都已启动）。 12. 使用新 SAN Boot LUN 的第二条路径配置 HBA（仅限 SAN Boot）。
光纤网	<ol style="list-style-type: none"> 1. 从源存储取消分区主机。 2. 创建主机到目标存储区域。
目标存储	<ol style="list-style-type: none"> 1. 发现源阵列和新的 LUN。 2. 将源 LUN 标记为外部。 3. 使用外部 LUN 创建目标 LUN。 4. 创建主机发起方 igroup 并将目标 LUN 映射到 igroup。 5. 使目标 LUN 脱机。 6. 从源阵列 LUN 屏蔽（igroup）中删除主机。 7. 创建导入关系并开始导入作业。 8. 执行前面的主机步骤 4（将主机重新映射到新的 LUN 位置）。 9. 将连接限制为单路径（仅限 SAN Boot）。 10. 将 SAN Boot LUN 分配给主机；此时不要分配数据 LUN（仅限 SAN Boot）。 11. 创建定期的 Snapshot 拷贝以启用目标 SAN Boot LUN 的回滚（仅限 SAN Boot）。 12. 启用 SAN Boot LUN 的所有路径（仅限 SAN Boot）。 13. 使目标 LUN 联机。 14. 创建 Snapshot 拷贝以启用目标 LUN 的回滚。 15. 开始导入关系（开始将数据从源 LUN 拷贝到目标 LUN）。 16. 创建验证作业并停止导入关系（可选）。 17. 删除导入关系。 18. 将外部 LUN 属性标记为 false。

组件	任务
源存储	<ol style="list-style-type: none"> 1. 将源 LUN 分配给目标存储。 2. 取消将源 LUN 映射到主机。 3. 创建 Snapshot 拷贝以启用目标 LUN 的回滚。 4. 删除分配给目标存储的源 LUN。

验证阶段

验证阶段着重于迁移后的清理过程，并确认迁移计划的执行准确性（请参见表 17 和图 9）。将删除源存储上的发起方记录以及源存储和目标存储之间所使用的迁移区域。

图 9) 验证和清理流程图。

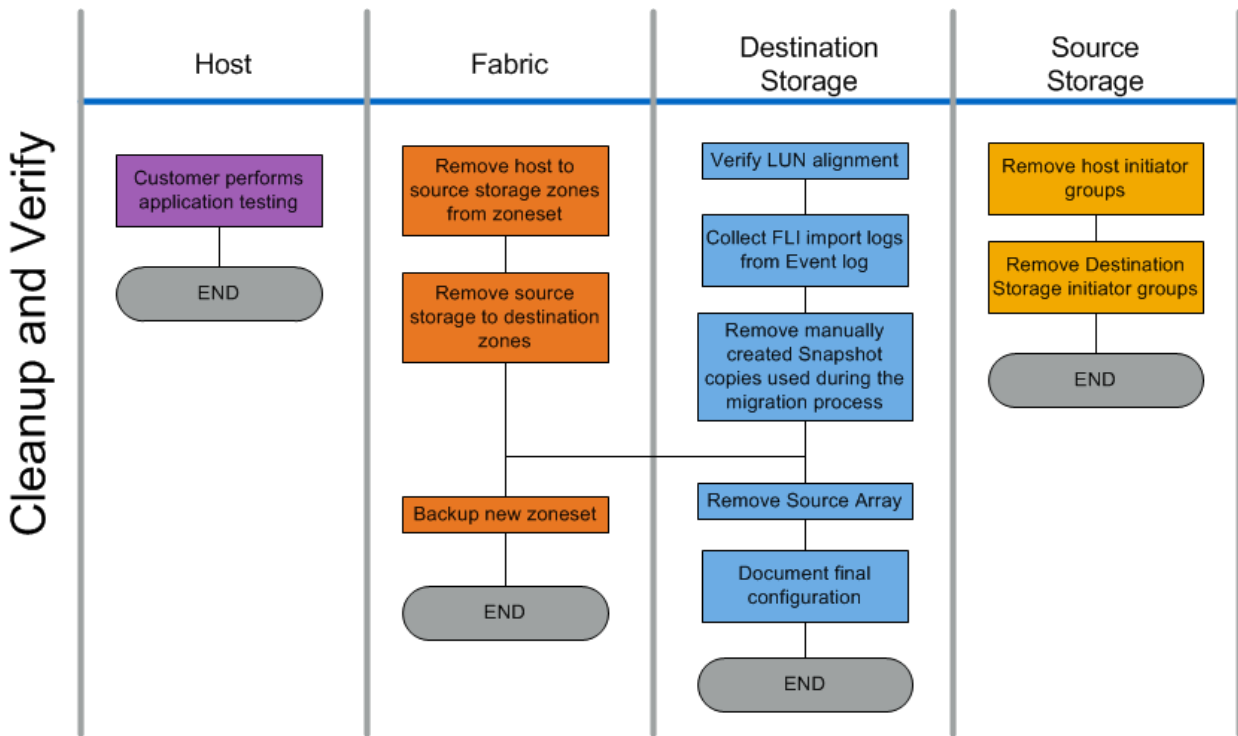


表 17) 验证、清理和迁移后的任务。

组件	任务
主机	1. 客户执行应用程序测试。
光纤网	<ol style="list-style-type: none"> 1. 从区域集中删除主机到源存储区域。 2. 删除源存储到目标存储区域。 3. 备份新的区域集。

组件	任务
目标存储	<ol style="list-style-type: none"> 1. 验证 LUN 对齐。 2. 从事件日志中收集 FLI 导入日志。 3. 删除在迁移过程中使用的手动创建的 Snapshot 拷贝。 4. 删除源阵列。 5. 根据生产环境的需要执行存储故障转移测试。 6. 记录最终配置。
源存储	<ol style="list-style-type: none"> 1. 删除主机发起方组。 2. 删除目标存储发起方组。

3.2 支持的操作系统

支持的操作系统列表会随着工程证明新配置合格而更改。请参阅 [LSIC](#) 来验证对特定配置的支持。

- 数据迁移计划将提供对 [LSIC](#) 上的配置的支持。
- 其他 MPIO 配置可能可用，但是这些配置可能尚未经过测试
- 客户环境千差万别；应使用 [LSIC](#) 上的配置作为准则。
- 除非特别说明，否则所有配置均支持从 SAN 引导。
- 如果没有列出您的主机操作系统，则仍有可能通过特殊出价来获得支持。要调查该选项的可行性，请与您的 Lenovo 客户团队联系。

数据迁移最佳实践

Lenovo 建议在迁移生产数据之前在客户测试环境中测试所有配置。

4 发现和析阶段

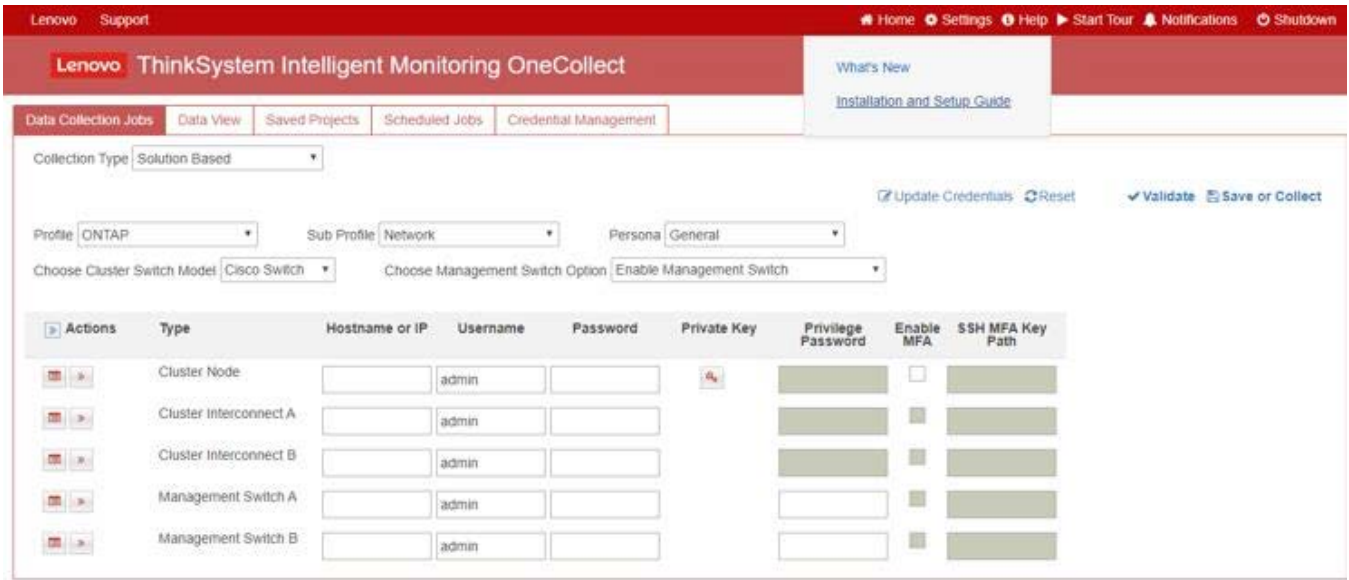
4.1 发现阶段

发现阶段收集客户环境的详细信息，以提供成功规划和执行迁移所需的信息。

使用 OneCollect 收集信息

OneCollect 用于收集要迁移的 SAN 环境的迁移前配置数据。请查看 [OneCollect 安装和设置指南](#) 来了解有关如何安装客户端、运行或安排收集、如何上传、分析和查看所收集的结果和可视化效果的详细信息。

图 10) 使用 OneCollect 进行数据收集。

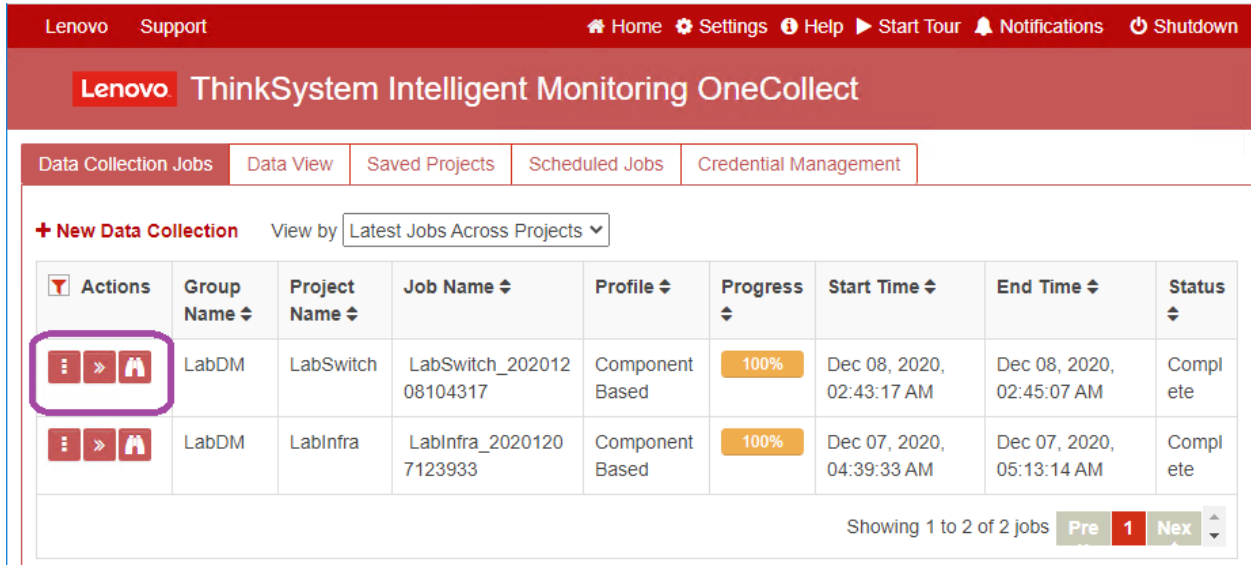


在 OneCollect 的数据视图中打开 OneCollect 文件

要在数据查看器选项卡中打开 OneCollect 文件，请完成以下步骤：

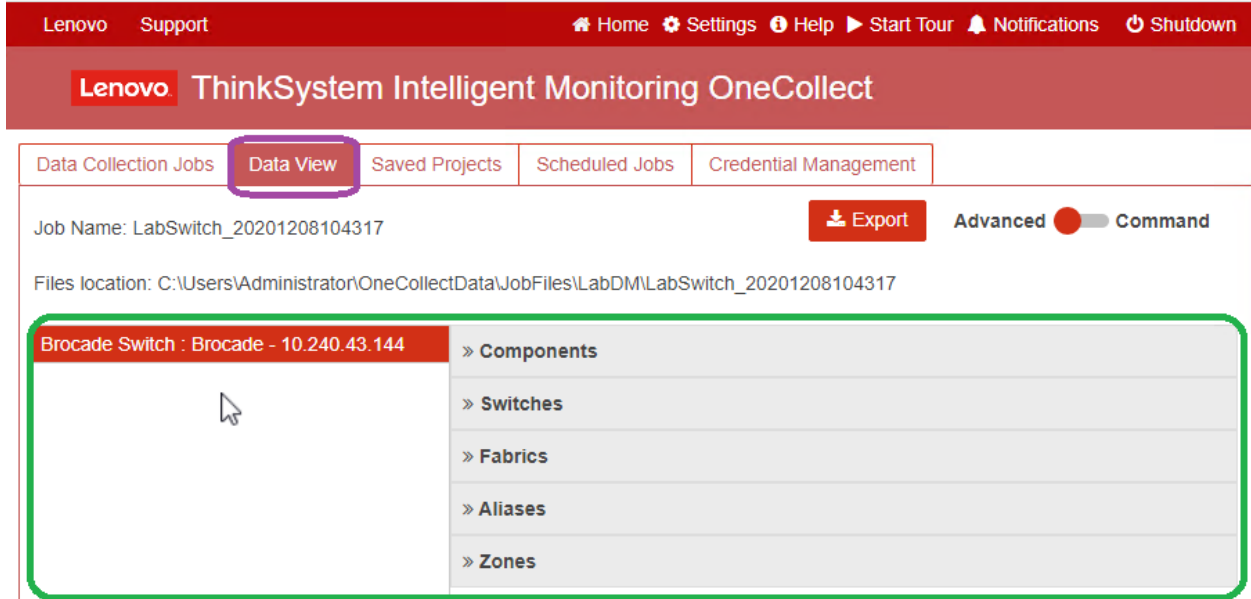
3. 在数据收集作业选项卡中，选择要查看的作业。

图 11) 数据收集作业。



- 单击双筒望远镜图标来为该收集打开数据视图。

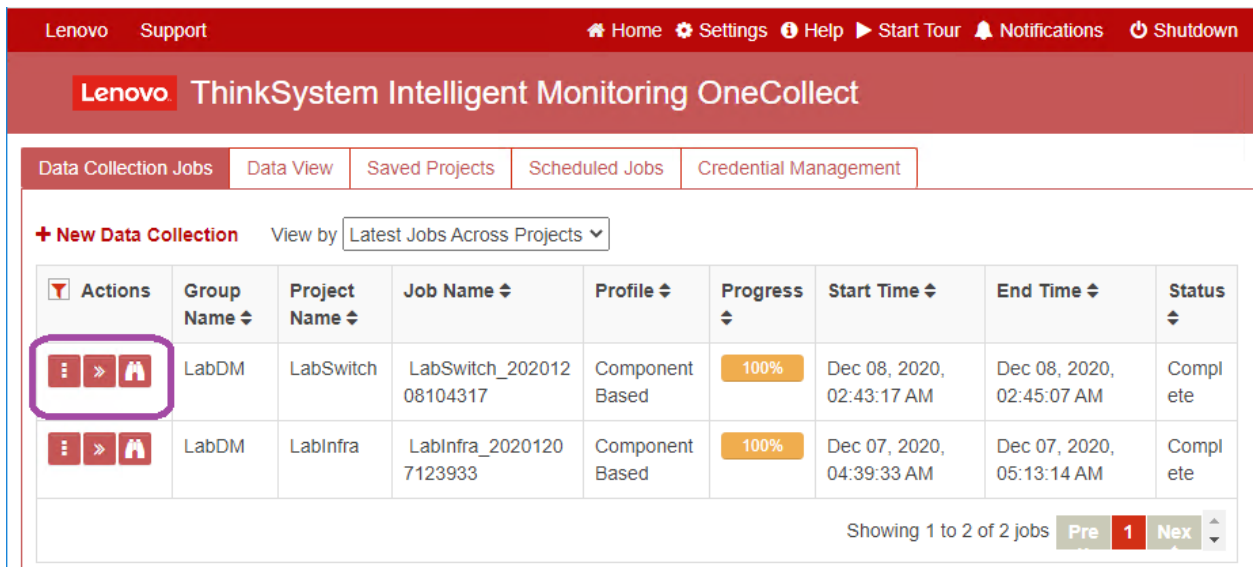
图 12) 数据视图。



查看交换机信息

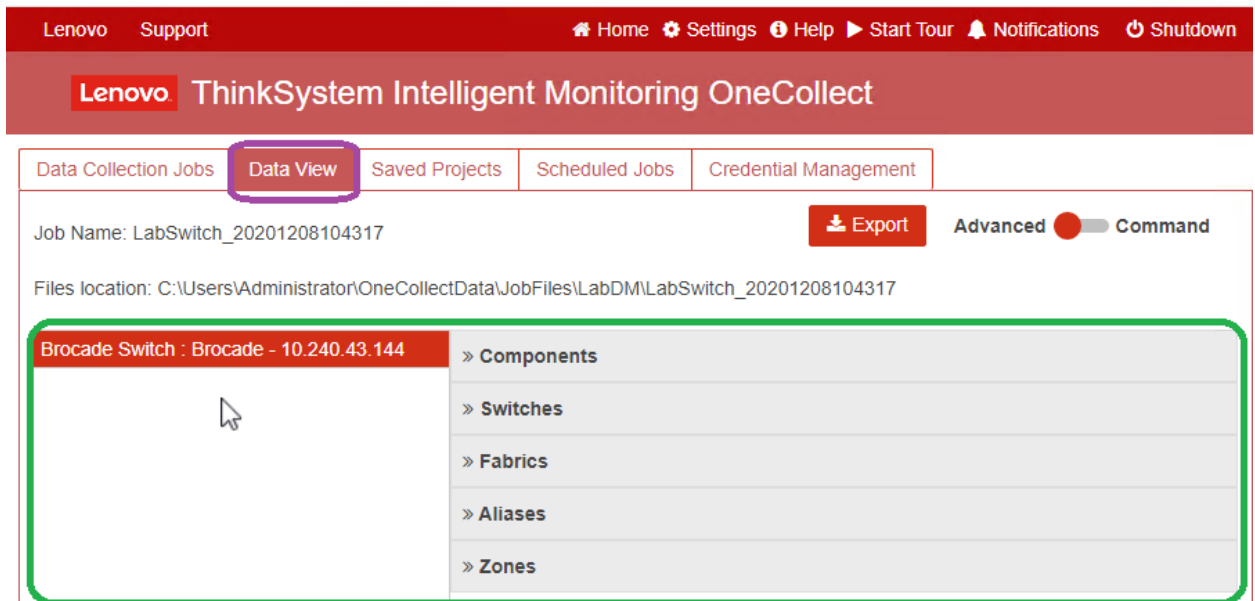
- 选择包含交换机信息的数据收集作业。

图 13) 数据收集作业。



- 单击双筒望远镜图标以启动数据视图。

图 14) 数据视图。



- 单击**交换机**、**光纤网**、**别名**和**区域**来查看详细信息。

图 15) 数据视图详细信息。

Brocade Switch : Brocade - 10.240.43.144

» Components

» Switches

Switch Name	Manufacturer	Model	Collection Valid	SW Ver
SWG620	Brocade	G620	YES	v8.2.0b

» Fabrics

Switch Name	Fabric Name	Fabric ID	VSAN ID
SWG620	2	2	

» Aliases

» Zones

Switch Name	Fabric Name	Zone Set Name	Zone Name	VSAN ID	Member
SWG620	2	iso	zDM7100Hp0		20:01:d0:39:ea:11:be:2b 10:00:00:10:9b:93:5f:b7
SWG620	2	iso	zDM7100Hp1		20:02:d0:39:ea:11:be:2b 10:00:00:10:9b:93:5f:b8
SWG620	2	iso	zDM7100a		20:03:d0:39:ea:16:85:9b

4. 可选：单击数据视图中的导出来将数据导出到 Excel 电子表格中。

图 16) 导出。

Lenovo ThinkSystem Intelligent Monitoring OneCollect

Data Collection Jobs Data View Saved Projects Scheduled Jobs Credential Management

Job Name: LabSwitch_20201208104317

Files location: C:\Users\Administrator\OneCollectData\JobFiles\LabDM\LabSwitch_20201208104317

» Components

» Switches

Switch Name	Manufacturer	Model	Collection Valid	SW Ver
SWG620	Brocade	G620	YES	v8.2.0b

» Fabrics

Switch Name	Fabric Name	Fabric ID	VSAN ID
SWG620	2	2	

查看集群目标信息

1. 选择包含目标集群信息的**数据收集作业**。

图 17) 数据收集作业。

The screenshot shows the 'Data Collection Jobs' tab in the OneCollect interface. A table lists two jobs. The second job, 'LabInfra_20201207123933', is highlighted with a red box. The table has columns for Actions, Group Name, Project Name, Job Name, Profile, Progress, Start Time, End Time, and Status.

Actions	Group Name	Project Name	Job Name	Profile	Progress	Start Time	End Time	Status
[Icons]	LabDM	LabSwitch	LabSwitch_20201208104317	Component Based	100%	Dec 08, 2020, 02:43:17 AM	Dec 08, 2020, 02:45:07 AM	Complete
[Icons]	LabDM	LabInfra	LabInfra_20201207123933	Component Based	100%	Dec 07, 2020, 04:39:33 AM	Dec 07, 2020, 05:13:14 AM	Complete

2. 单击双筒望远镜图标以启动**数据视图**选项卡。

图 18) 数据视图。

The screenshot shows the 'Data View' tab for the job 'LabInfra_20201207123933'. It displays the job name, files location, and cluster information. A list of components is shown on the right side of the interface.

Job Name: LabInfra_20201207123933

Files location: C:\Users\Administrator\OneCollectData\JobFiles\LabDM\LabInfra_20201207123933

Cluster : ONTAP - 10.240.42.4

- » Components
- » Clusters
- » Nodes
- » SVMs
- » Network Interfaces
- » Aggregates
- » Volumes
- » FC Adapters

3. 要获取任何可用选项的更多数据，请单击该选项。例如，单击**集群**和**节点**。

图 19) 集群和节点。

The screenshot shows the 'Data View' tab in the OneCollect application. It displays a table with columns for Cluster, Lenovo Version, UUID, Serial Number, Location, Nodes, High Availability Configured, and High Availability Backend Configured (MBX). A mouse cursor is pointing at the table. Below the main table, there is a section for 'Nodes' with its own set of columns: Cluster, Node Name, System ID, System Model, Vendor, Serial Number, Partner System ID, Partner System Name, and UUID.

Cluster	Lenovo Version	UUID	Serial Number	Location	Nodes	High Availability Configured	High Availability Backend Configured (MBX)
Lab2N L2_Infra	9.7P3	016bc8b2-9b96-11e8-8b09-00a098d892c9	1-80-000011	Cluster Contact:	storageAF_1 storageAF_2	true	true

Cluster	Node Name	System ID	System Model	Vendor	Serial Number	Partner System ID	Partner System Name	UUID
Lab2N L2_Infra	storageAF_1	0537135128	DM500F	Lenovo	621815000010	0537135120	storageAF_2	fb37f0f1-

4. 可选：单击数据视图中的导出来将数据导出到 Excel 电子表格中，以便您可以在 OneCollect 之外查看相同的数据。

图 20) 导出

The screenshot shows the 'Data View' tab with a specific job selected. The 'Export' button is highlighted with a red box. Below the job information, there is a section for 'Cluster : ONTAP - 10.240.42.4' with a 'Components' section containing a table of cluster details.

Job Name: LabInfra_20201207123933 **Export** Advanced Command

Files location: C:\Users\Administrator\OneCollectData\JobFiles\LabDM\LabInfra_20201207123933

Cluster : ONTAP - 10.240.42.4

Cluster	Lenovo Version	UUID	Serial Number	Location	Nodes	High Availability Configured	High Availability Backend Configured (MBX)
Lab2N L2_Infra	9.7P3	016bc8b2-9b96-11e8-8b09-00a0	1-80-000011	Cluster Contact:	storageAF_1 storageAF_2	true	true

Excel 电子表格示例：

图 21) 示例

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1	Cluster	Node Name	System ID	System Model	Vendor	Serial Number	Partner System	Partner System UUID	Epsilon	Eligibility	Health	Takeover	Uptime		
2	Lab2NL2_	storageAF_	05371351	DM5000F	Lenovo	62181500	05371351	storageAF_	fb37f0f1-9	false	true	true	true	5 days 14:47	
3	Lab2NL2_	storageAF_	05371351	DM5000F	Lenovo	62181500	05371351	storageAF_	75293c81-	false	true	true	true	5 days 14:47	
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															

4.2 分析阶段

分析阶段着重于在进行迁移活动之前必须处理的项目。必须将主机配置信息与 [LSIC](#) 上记录的受支持配置进行比较。

[LSIC](#) 是基于 Web 的实用程序，可用于搜索有关与 Lenovo 组件一起使用的 Lenovo 产品的配置的信息。它还包括一个电子表格，其中列出了经过 DM 系列测试的第三方产品和组件。受支持配置是 Lenovo 证明合格的配置。认证配置是第三方公司证明可与 Lenovo 组件一起使用的配置。有关使用 [LSIC](#) 的帮助，请单击 <https://datacentersupport.lenovo.com/solutions/ht510648-lsic-guidance> 或单击 [LSIC](#) 上的 **[Lenovo 信息]** 下的 **LSIC 指南和帮助**。

IMT 最佳实践

- 首先在 IMT 中输入静态信息，例如 Data ONTAP 操作系统、协议和 CF 模式。然后，使用现场调查作为筛选指南，输入主机操作系统、卷管理器和 HBA 信息。
- 不要太具体以致于没有返回任何结果；最好查看多个返回的结果并选择最合适的结果。
- 主机 HBA 有时会在 OEM 部件号上进行报告，在将它们输入到 IMT 之前需要进行交叉引用。
- 根据 IMT 检查每个主机的可支持性。

4.3 创建差距分析报告

差距分析是客户的当前环境和 Lenovo 建议的环境的报告。它提供了需要在迁移后对客户环境进行的所有建议升级。如果客户的环境无法支持建议的升级，则可能需要提交特殊出价。

目标配置（迁移后）包括每个主机的详细信息（操作系统配置、MPIO、HBA 详细信息、Host Utility Kit 版本等）。还提供了有关其他 Lenovo 所需产品（例如 SnapDrive 和 SnapManager）的信息。

由于通常需要安排维护时段，因此通常直到实际迁移事件发生时才会进行所需的更改。通常，在迁移之前对 MPIO 配置进行的任何更改也会影响当前存储的支持。

您的 [现场调查和规划工作表](#) 的“主机”部分中已完成的“Lenovo 推荐”部分将充当差距分析报告（[图 22](#)）。必须为迁移项目中包含的每个主机完成差距分析。必须与客户一起查看已完成的差距分析报告。

图 22) 差距分析报告

Hosts							
Current			NetApp Recommended				
Host Name	Driver	Firmware	HUK	MPIO	SnapDrive	SnapManager	Hotfixes
dm-rx200s6-21							
dm-rx200s6-22							
dm-rx200s6-20							

5 规划和准备阶段

规划和准备阶段着重于创建详细的迁移计划并为实际迁移准备客户环境所需的任务。在此阶段中，将执行一个或多个测试迁移，以验证 FLI 的安装和设置。

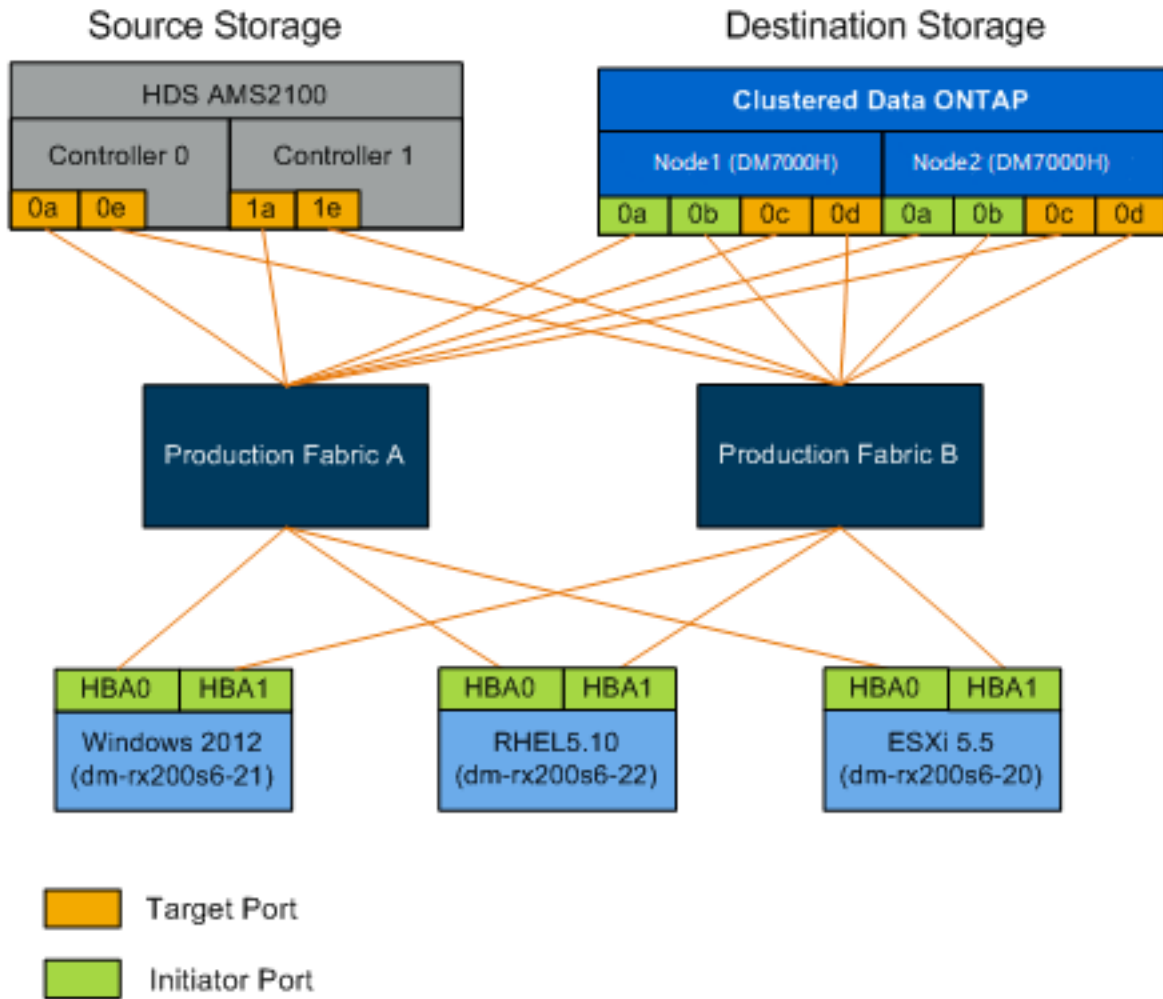
支持说明

通过在您的[现场调查和规划工作表](#)的“LUN 详细信息”部分中输入每个存储阵列的存储映射信息，创建源 LUN 和目标 LUN 的映射。

5.1 配置 ONTAP 存储以进行 FLI 迁移

根据您的规划信息和建议的最佳实践，将源存储连接到光纤网（[图 23](#)）。

图 23) 生产光纤网中的源存储和目标存储的光纤网连接。



FLI 布线最佳实践

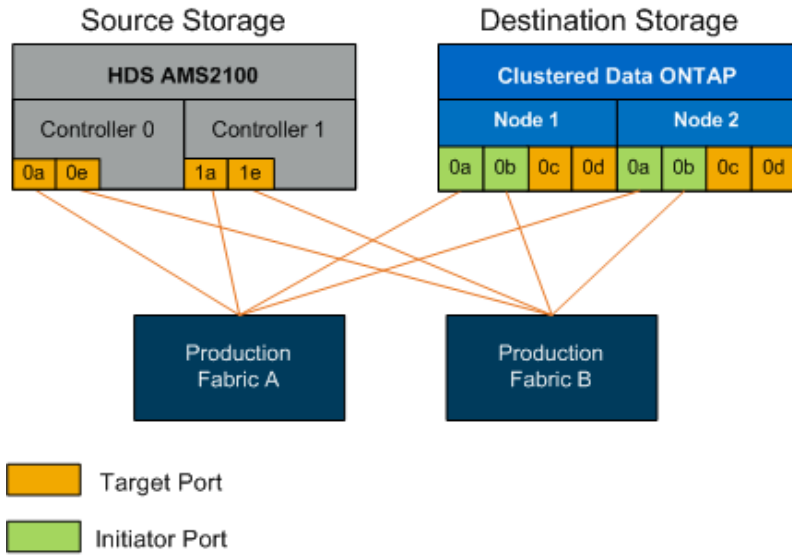
- 使用双光纤网来实现冗余。
- 至少使用每个目标存储中的两个发起方和两个目标端口进行 FLI 迁移。
- 不要将目标存储发起方端口与主机分区。集群模式 Data ONTAP 的发起方端口用于与源存储的目标端口进行分区。

5.2 配置交换机区域

要在 SAN 交换机上创建所需的区域以将源存储连接到目标存储，请完成以下步骤：

1. 备份生产和迁移光纤网中的每个交换机上的现有区域集。
2. 对源存储和目标存储进行分区，如图 24 所示。

图 24) 源存储和目标存储分区



生产光纤网 A

表 18) 生产区域, 生产光纤网 A

区域	WWPN	区域成员
ZONE_AMS2100_cDOT_Initiator_fabA	50:06:0e:80:10:46:b9:60 50:06:0e:80:10:46:b9:68 50:0a:09:80:00:d3:51:59 50:0a:09:80:00:e7:81:04	AMS2100 控制器 0 端口 0a AMS2100 控制器 1 端口 1a 集群模式 Data ONTAP 节点 1 端口 0a 集群模式 Data ONTAP 节点 2 端口 0a

生产光纤网 B

表 19) 生产区域, 生产光纤网 B

区域	WWPN	区域成员
ZONE_AMS2100_cDOT_Initiator_fabB	50:06:0e:80:10:46:b9:64 50:06:0e:80:10:46:b9:6c 50:0a:09:81:00:d3:51:59 50:0a:09:81:00:e7:81:04	AMS2100 控制器 0 端口 0e AMS2100 控制器 1 端口 1e 集群模式 Data ONTAP 节点 1 端口 0b 集群模式 Data ONTAP 节点 2 端口 0b

1. 创建区域并将其添加到生产光纤网 A 中的区域集中。
2. 激活光纤网 A 中的区域集。
3. 创建区域并将其添加到生产光纤网 B 中的区域集中。
4. 激活生产光纤网 B 中的区域集。

5.3 配置源阵列

请参阅源阵列的阵列文档，来为发起方端口添加主机条目（LUN 屏蔽，在 Lenovo 用语中为 igroup）。可以从您的[现场调查和规划工作表](#)的存储组部分中检索此信息。

5.4 测试迁移

此时，我们建议您执行一次或多次测试迁移，以验证阵列、交换机和主机的配置是否正确，还获得几个可作为推断依据的样本来确定迁移持续时间和工作量。有关示例测试迁移，请参阅[附录 F：使用 Hitachi AMS2100 的测试迁移示例](#)。

6 外部 LUN 导入脱机工作流程

这是四个特定于 FLI 工作流程的示例中的第一个。它涵盖脱机 FLI。此工作流程使用 HDS AMS2100 阵列作为源阵列。将有类似的后续部分来说明其他 FLI 工作流程类型。本节分为以下小节：

- FLI 脱机示例：准备/转换
- FLI 脱机示例：导入
- FLI 脱机示例：验证（可选）
- FLI 脱机迁移后任务

6.1 FLI 脱机示例：准备/转换

迁移前

在迁移前，主机将重新启动以进行验证，并验证源 LUN 路径。在主机重新启动后，将其关闭以准备迁移。

在迁移和修复完成后，可以使主机连接到新的目标存储，并且可以由最终用户验证应用程序。

验证主机重新启动

重新启动迁移主机，然后才能对其配置进行任何更改。在继续进行迁移之前，请验证系统是否处于已知的良好状态。要验证服务器配置在重新启动后是否是持久且原始的，请完成以下步骤：

1. 关闭所有打开的应用程序。
2. 重新启动主机。
3. 查看日志中的错误。

验证主机 LUN 路径和多路径配置

在进行任何迁移之前，您将需要验证多路径是否已正确配置并正常运行。LUN 的所有可用路径均应处于活动状态。请查看[附录 D：SAN 主机多路径验证](#)来了解有关如何在 ESXi、Linux 和 Windows 上验证多路径的示例。

准备主机以进行迁移

执行阶段包括准备迁移主机。在许多情况下，可能已在此步骤之前执行了此修复。如果没有，那么您将在这里执行任何主机修复，例如安装主机连接工具包或 DSM。在分析阶段中，您将有一个项目差距列表，需要在每个主机上执行这些项目，才能使该主机处于使用 Lenovo 集群模式 Data ONTAP 的受支持配置中。根据执行的迁移类型，将对主机进行修复，然后重新启动（联机 FLI），或者将对主机进行修复，然后关闭以等待迁移过程完成（脱机 FLI）。

将源 LUN 提供给集群模式 Data ONTAP 存储

1. 登录到源阵列。
2. 将 Lenovo 发起方添加到在规划阶段创建的主机组中。
3. 从可用逻辑 LUN 中选择需要迁移的主机 LUN。使用您的[现场调查和规划工作表](#)的源 LUN 部分中提到的每个主机的 LUN 名称。

验证目标存储上的源 LUN

1. 验证源 LUN 以及从源存储到目标存储的映射。
2. 使用**管理员**用户帐户通过 SSH 登录到集群模式 Data ONTAP 存储。
3. FLI 命令在高级权限模式中提供。将模式更改为 “Advanced” 。

```
DataMig-cmode::> set -privilege advanced

Warning: These advanced commands are potentially dangerous; use them only when directed to do so by
Lenovo personnel.
Do you want to continue?{y|n}: y

DataMig-cmode::*>
```

4. 在集群模式 Data ONTAP 上发现源阵列。等待几分钟，然后重新尝试检测源阵列。

```
DataMig-cmode::*> storage array show
Prefix          Name      Vendor      Model Options
-----
HIT-1           HITACHI_DF600F_1  HITACHI     DF600F
```

支持说明

首次发现存储阵列时，集群模式 Data ONTAP 可能不会通过发现来自自动显示该阵列。请使用以下说明来重置已连接集群模式 Data ONTAP 发起方端口的交换机端口。

5. 验证是否通过所有发起方端口发现了源阵列。

```
DataMig-cmode::*> storage array config show -array-name HITACHI_DF600F_1
Node      LUN Group LUN      Array Name      Array Target Port      Initiator
-----
DataMig-cmode-01 0      1      HITACHI_DF600F_1  50060e801046b960  0a
                                           50060e801046b964  0b
                                           50060e801046b968  0a
                                           50060e801046b96c  0b
DataMig-cmode-02 0      1      HITACHI_DF600F_1  50060e801046b960  0a
                                           50060e801046b964  0b
                                           50060e801046b968  0a
                                           50060e801046b96c  0b
```

6. 列出从 Hitachi 存储映射的源 LUN。验证磁盘属性和路径。您应该看到基于布线的预期路径数（每个源控制器至少要有两条路径）。在屏蔽阵列 LUN 后，还应该检查事件日志。

```
DataMig-cmode::*> storage disk show -array-name HITACHI_DF600F_1 -fields disk, serial-number, container-
type, owner, path-lun-in-use-count, import-in-progress, is-foreign
disk      owner is-foreign container-type import-in-progress path-lun-in-use-count serial-number
-----
HIT-1.2 -   false unassigned false 0,0,0,0,0,0,0,0 83017542001E
HIT-1.3 -   false unassigned false 0,0,0,0,0,0,0,0 83017542000E
HIT-1.14 -  false unassigned false 0,0,0,0,0,0,0,0 830175420019
3 entries were displayed.

DataMig-cmode::*>
```

配置迁移作业

1. 对于 FLI 迁移，需要将源 LUN 标记为外部。使用序列号将源 LUN 标记为外部。
2. 将源 LUN 标记为外部。

```
DataMig-cmode:::> storage disk set-foreign-lun -serial-number 83017542001E -is-foreign true
```

3. 验证是否将源 LUN 标记为外部。

```
DataMig-cmode:::> storage disk show -array-name HITACHI_DF600F_1 -fields disk, serial-number, container-  
type, owner,import-in-progress, is-foreign  
disk      owner is-foreign container-type import-in-progress serial-number  
-----  
HIT-1.2   -    true      foreign      false      83017542001E  
HIT-1.3   -    true      foreign      false      83017542000E  
HIT-1.4   -    true      foreign      false      83017542000F  
3 entries were displayed.
```

4. 创建目标卷。

```
DataMig-cmode:::> vol create -vserver datamig winvol aggr1 -size 100g  
[Job 5606] Job succeeded: Successful
```

5. 在每个卷上禁用默认的 Snapshot 策略。如果在 FLI 迁移之前存在默认的 Snapshot 拷贝，则该卷需要更多空间来存储更改的数据。

```
DataMig-cmode:::> volume modify -vserver datamig -volume winvol -snapshot-policy none  
  
Warning: You are changing the Snapshot policy on volume winvol to none.Any Snapshot copies on this  
volume from the previous policy will not be deleted by  
this new Snapshot policy.  
Do you want to continue?[y|n]: y  
Volume modify successful on volume winvol of Vserver datamig.
```

6. 将每个卷的 fraction_reserve 选项设置为 0，并将 Snapshot 策略设置为“none”。

```
DataMig-cmode:::> vol modify -vserver datamig -volume * -fractional-reserve 0 -snapshot-policy none  
Volume modify successful on volume winvol of Vserver datamig.
```

7. 检查您的卷设置。

```
DataMig-cmode:::> vol show -vserver datamig -volume * -fields fractional-reserve,snapshot-policy  
vserver      volume snapshot-policy      fractional-reserve  
-----  
datamig      datamig_root none      0%  
datamig      winvol      none      0%  
Volume modify successful on volume winvol of Vserver datamig.
```

8. 删除所有现有的 Snapshot 拷贝。

```
DataMig-cmode:::> set advanced; snap delete -vserver datamig -vol winvol -snapshot * -force true  
1 entry was acted on.
```

支持说明

FLI 迁移会修改目标 LUN 的每个块。如果在 FLI 迁移之前卷上已存在默认或其他 Snapshot 拷贝，则该卷已满。需要在 FLI 迁移之前更改策略并删除所有现有的 Snapshot 拷贝。可以在迁移后再次设置 Snapshot 策略。

支持说明

LUN create 命令根据分区偏移量检测大小和对齐方式，并使用 foreign-disk 选项相应地创建 LUN。另请注意，某些 I/O 总是显示为部分写入，因此看起来未对齐。例如数据库日志。

9. 使用外部 LUN 创建目标 LUN。

```
DataMig-cmode:~*~> lun create -vserver datamig -path /vol/winvol/bootlun -ostype windows_2008 -foreign-disk 83017542001E

Created a LUN of size 40g (42949672960)

Created a LUN of size 20g (21474836480)
DataMig-cmode:~*~> lun create -vserver datamig -path /vol/linuxvol/lvmlun1 -ostype linux -foreign-disk 830175420011

Created a LUN of size 2g (2147483648)
DataMig-cmode:~*~> lun create -vserver datamig -path /vol/esxvol/bootlun -ostype vmware -foreign-disk 830175420014

Created a LUN of size 20g (21474836480)
```

10. 列出目标 LUN，并使用源 LUN 验证 LUN 的大小。

```
DataMig-cmode:~*~> lun show -vserver datamig
Vserver      Path                                     State  Mapped  Type      Size
-----
datamig      /vol/esxvol/bootlun                    online unmapped vmware    20GB
datamig      /vol/esxvol/linuxrdmvlun               online unmapped linux     2GB
datamig      /vol/esxvol/solrdmplun                  online unmapped solaris  2GB
datamig      /vol/winvol/gdrive                      online unmapped windows_2008 3GB
4 entries were displayed.

DataMig-cmode:~*~>
```

支持说明

对于 FLI 脱机迁移，必须将 LUN 映射到 igroup，然后使其脱机，才能创建 LUN 导入关系。

11. 创建协议 FCP 的主机 igroup 并添加发起方。从您的[现场调查和规划工作表](#)的存储组部分中查找发起方 WWPN。

```
DataMig-cmode:~*~> lun igroup create -ostype windows -protocol fcp -vserver datamig -igroup dm-rx200s6-21 -initiator 21:00:00:24:ff:30:14:c4,21:00:00:24:ff:30:14:c5

DataMig-cmode:~*~> lun igroup create -ostype linux -protocol fcp -vserver datamig -igroup dm-rx200s6-22 -initiator 21:00:00:24:ff:30:04:85,21:00:00:24:ff:30:04:84

DataMig-cmode:~*~> lun igroup create -ostype vmware -protocol fcp -vserver datamig -igroup dm-rx200s6-20 -initiator 21:00:00:24:ff:30:03:ea,21:00:00:24:ff:30:03:eb
```

支持说明

使用与源相同的 LUN ID。请参阅您的[现场调查和规划工作表](#)的源 LUN 部分。

12. 将目标 LUN 映射到 igroup。

```
DataMig-cmode:~*~> lun map -vserver datamig -path /vol/winvol/bootlun -igroup dm-rx200s6-21 -lun-id 0
DataMig-cmode:~*~> lun map -vserver datamig -path /vol/linuxvol/bootlun -igroup dm-rx200s6-22 -lun-id 0
DataMig-cmode:~*~> lun map -vserver datamig -path /vol/esxvol/bootlun -igroup dm-rx200s6-20 -lun-id 0
```

13. 使目标 LUN 脱机。

```
DataMig-cmode:~*~> lun offline -vserver datamig -path /vol/esxvol/bootlun
DataMig-cmode:~*~> lun offline -vserver datamig -path /vol/esxvol/linuxrdmvlun
DataMig-cmode:~*~> lun offline -vserver datamig -path /vol/esxvol/solrdmplun
```

14. 使用目标 LUN 和源 LUN 创建导入关系。

```
DataMig-cmode:~*~> lun import create -vserver datamig -path /vol/winvol/bootlun -foreign-disk
83017542001E
DataMig-cmode:~*~> lun import create -vserver datamig -path /vol/linuxvol/ext3lun -foreign-disk
830175420013
DataMig-cmode:~*~> lun import create -vserver datamig -path /vol/esxvol/linuxrdmvlun -foreign-disk
830175420018
DataMig-cmode:~*~> lun import create -vserver datamig -path /vol/esxvol/solrdmplun -foreign-disk
830175420019
```

15. 验证导入作业创建。

```
DataMig-cmode:~*~> lun import show -vserver datamig
vserver foreign-disk path operation admin operational percent
in progress state state complete
-----
datamig 83017542000E /vol/winvol/fdrive import stopped
stopped 0
datamig 83017542000F /vol/winvol/gdrive import stopped
stopped 0
datamig 830175420010 /vol/linuxvol/bootlun
import stopped
stopped 0
3 entries were displayed.
```

6.2 FLI 脱机示例：导入

1. 开始迁移（导入）。

```
DataMig-cmode:~*~> lun import start -vserver datamig -path /vol/winvol/bootlun
DataMig-cmode:~*~> lun import start -vserver datamig -path /vol/winvol/fdrive
DataMig-cmode:~*~> lun import start -vserver datamig -path /vol/winvol/gdrive
```

2. 监控导入进度。您可以将此处看到的进度与在执行测试迁移后得出的迁移性能估计值进行比较。

```
DataMig-cmode:~*~> lun import show -vserver datamig -fields vserver, foreign-disk, path, admin-state,
operational-state, percent-complete, imported-blocks, total-blocks, , estimated-remaining-duration
vserver foreign-disk path admin-state operational-state percent-complete imported-blocks
total-blocks estimated-remaining-duration
-----
datamig 83017542000E /vol/winvol/fdrive started completed 100 4194304
4194304 -
datamig 83017542000F /vol/winvol/gdrive started completed 100 6291456
6291456 -
datamig 830175420010 /vol/linuxvol/bootlun
started in_progress 83 35107077
41943040 00:00:48
3 entries were displayed.
```

3. 检查导入作业是否成功完成。

```
DataMig-cmode:~*~> lun import show -vserver datamig -fields vserver, foreign-disk, path, admin-state,
operational-state, percent-complete, imported-blocks, total-blocks, , estimated-remaining-duration
vserver foreign-disk path admin-state operational-state percent-complete imported-blocks
total-blocks estimated-remaining-duration
-----
-----
datamig 83017542000E /vol/winvol/fdrive started completed 100 4194304
4194304 -
datamig 83017542000F /vol/winvol/gdrive started completed 100 6291456
6291456 -
datamig 830175420010 /vol/linuxvol/bootlun
started completed 100
3 entries were displayed.
```

6.3 FLI 脱机示例：验证（可选）

支持说明

验证作业是可选的，但建议使用。它是源和目标 LUN 的逐块比较。验证作业所花费的时间几乎与迁移时间相同或稍多。

1. 启动验证作业以比较源和目标 LUN。监控验证进度。

```
DataMig-cmode:~*~> lun import verify start -vserver datamig -path /vol/winvol/bootlun
DataMig-cmode:~*~> lun import verify start -vserver datamig -path /vol/winvol/fdrive
DataMig-cmode:~*~> lun import verify start -vserver datamig -path /vol/winvol/gdrive
```

2. 监控验证作业状态。

```
DataMig-cmode:~*~> lun import show -vserver datamig -fields vserver, foreign-disk, path, admin-state,
operational-state, percent-complete, imported-blocks, total-blocks, , estimated-remaining-duration
vserver foreign-disk path admin-state operational-state percent-complete imported-blocks
total-blocks estimated-remaining-duration
-----
-----
datamig 83017542000E /vol/winvol/fdrive started in_progress 57 -
4194304 00:01:19
datamig 83017542000F /vol/winvol/gdrive started in_progress 40 -
6291456 00:02:44
datamig 830175420010 /vol/linuxvol/bootlun
started in_progress 8 -
41943040 00:20:29
3 entries were displayed.
```

3. 确认验证作业已完成。

```
DataMig-cmode:~*~> lun import show -vserver datamig -fields vserver, foreign-disk, path, admin-state,
operational-state, percent-complete, imported-blocks, total-blocks, , estimated-remaining-duration
vserver foreign-disk path admin-state operational-state percent-complete imported-blocks
total-blocks estimated-remaining-duration
-----
-----
datamig 83017542000E /vol/winvol/fdrive started completed 100 -
4194304 -
datamig 83017542000F /vol/winvol/gdrive started completed 100 -
6291456 -
datamig 830175420010 /vol/linuxvol/bootlun
started completed 100 -
41943040 -
3 entries were displayed.
```

4. 在验证完成后，停止验证作业。

```
DataMig-cmode:~*~> lun import verify stop -vserver datamig -path /vol/esxvol/winrdmplug
```

5. 删除导入关系以删除迁移作业。

```
DataMig-cmode::*> lun import delete -vserver datamig -path /vol/winvol/bootlun
DataMig-cmode::*> lun import delete -vserver datamig -path /vol/winvol/fdrive
DataMig-cmode::*> lun import delete -vserver datamig -path /vol/winvol/gdrive
```

6. 验证是否已删除导入作业。

```
DataMig-cmode::*> lun import show -vserver datamig
There are no entries matching your query.
```

7. 将外部 LUN 属性标记为 false。

```
DataMig-cmode::*> storage disk modify { -serial-number 83017542001E } -is-foreign false
DataMig-cmode::*> storage disk modify { -serial-number 83017542000E } -is-foreign false
DataMig-cmode::*> storage disk modify { -serial-number 83017542000F } -is-foreign false
```

8. 导入完成后，验证外部 LUN 是否已标记为 false。

```
DataMig-cmode::*> storage disk show -array-name HITACHI_DF600F_1 -fields disk, serial-number, container-
type, owner,import-in-progress, is-foreign
disk      owner is-foreign container-type import-in-progress serial-number
-----
HIT-1.2   -    false      unassigned   false         83017542001E
HIT-1.3   -    false      unassigned   false         83017542000E
HIT-1.4   -    false      unassigned   false         83017542000F
3 entries were displayed.
```

9. 使目标 LUN 联机。

```
DataMig-cmode::*> lun online -vserver datamig -path /vol/winvol/bootlun
DataMig-cmode::*> lun online -vserver datamig -path /vol/winvol/fdrive
DataMig-cmode::*> lun online -vserver datamig -path /vol/winvol/gdrive
```

10. 验证 LUN 是否联机。

```
DataMig-cmode::*> lun show -vserver datamig
Vserver Path State Mapped Type Size
-----
datamig /vol/esxvol/bootlun online mapped vmware 20GB
datamig /vol/esxvol/linuxrdmvlun online mapped linux 2GB
datamig /vol/esxvol/solrdmplun online mapped solaris 2GB
3 entries were displayed.
```

支持说明

导入日志存储在集群事件日志文件中。

```
DataMig-cmode::*> event log show -event fli*
7/7/2014 18:37:21 DataMig-cmode-01 INFORMATIONAL fli.lun.verify.complete: Import verify of foreign
LUN 83017542001E of size 42949672960 bytes from array model DF600F belonging to vendor HITACHI with
NetApp LUN QvChd+EUXoiS is successfully completed.
7/7/2014 18:37:15 DataMig-cmode-01 INFORMATIONAL fli.lun.verify.complete: Import verify of foreign
LUN 830175420015 of size 42949672960 bytes from array model DF600F belonging to vendor HITACHI with
NetApp LUN QvChd+EUXoiX is successfully completed.
7/7/2014 18:02:21 DataMig-cmode-01 INFORMATIONAL fli.lun.import.complete: Import of foreign LUN
83017542000F of size 3221225472 bytes from array model DF600F belonging to vendor HITACHI is
successfully completed. Destination NetApp LUN is QvChd+EUXoiU.
```

6.4 FLI 脱机迁移后任务

之前未执行的任何未完成服务器修复将于迁移后执行。删除第三方软件，安装并配置 Lenovo 软件，然后将主机更改为 up 状态，以访问 Lenovo 上的 LUN。请参阅[附录 B: 主机修复](#)，了解有关特定主机类型的迁移后修复示例。

查看日志中是否存在错误，检查路径并执行任何应用程序测试，验证是否已彻底、成功地完成迁移。

7 外部 LUN 联机导入工作流程

技术报告的此部分内容提供了 FLI 联机迁移的示例。本示例中的源阵列是 EMC VNX5500。上述示例应当提供全面的 FLI 联机过程说明，且可与此报告前文所述的常用信息和过程搭配使用。本节分为以下小节：

1. FLI 联机示例：准备
2. FLI 联机示例：中断转换
3. FLI 联机示例：导入
4. FLI 联机示例：验证（可选）
5. FLI 联机示例：清理

或者，您还可以选择在开始此工作流程之前重启主机，确认主机是否处于已知的良好状态。此时，您最好创建快照拷贝，以便稍后在需要进行恢复。要验证服务器配置在重新启动后是否是持久且原始的，请完成以下步骤：

1. 关闭所有打开的应用程序。
2. 重新启动主机。
3. 查看日志中的错误。

7.1 支持 FLI 联机工作流程的主机操作系统

FLI 联机工作流程可用于连接到运行以下一种操作系统的主机的 LUN：

- Microsoft（支持列出的所有服务器版本）：
 - Windows Server 2008
 - Windows server 2012
 - Windows server 2016
- VMware：
 - 所有 ESXi 5.x 版本
 - 所有 ESX 6.x 版本
- Linux：
 - Red Hat Enterprise Linux（RHEL）5.x/6.x
 - Red Hat Enterprise Linux（RHEL）6.x
 - Red Hat Enterprise Linux（RHEL）7.x

注： 考虑将 FLI 脱机工作流程用于不包含在上表中的主机操作系统。

注： 请查看第三方互操作性列表，了解最新的受支持操作系统、源阵列等。

7.2 目标为 Metrocluster 时，请勿使用 FLI 联机工作流程。

如果 Lenovo 控制器目标为 Metrocluster（MCC），请勿使用该联机工作流程。其问题在于，如果活跃的联机导入过程中发生了站点故障转移，则可能无法成功对源阵列写入直通，导致验证失败和潜在的数据丢失。如果目标是 MCC，则应使用 FLI 脱机，无需考虑主机操作系统。

7.3 FLI 和 SCSI T10 精简配置 (UNMAP/打孔)

请注意, FLI 会自动禁用 Lenovo 目标 LUN 上的 SCSI T10 UNMAP。如果要在导入的 LUN 上使用取消映射, 您需要等待导入完成且 LUN 关系中中断后才能配置取消映射。可以在 LUN modify 命令中使用 space-alloc 参数来启用取消映射:

1. 开启空间分配 (SCSI T10 UNMAP) :

```
aff::> lun modify -vserver AFF_SAN_DEF_SVM -path /vol/test1/Prod3 -space-allocation enabled
```

2. 验证是否已启用空间分配:

```
aff::> lun show -vserver AFF_SAN_DEFAULT_SVM -path /vol/test1/Pre_Prod3 -fields space-
allocation
vserver                path                space-allocation
-----
AFF_SAN_DEFAULT_SVM /vol/test1/Pre_Prod3 enabled
```

7.4 验证主机 LUN 路径和多路径配置

在进行任何迁移之前, 您将需要验证多路径是否已正确配置并正常运行。LUN 的所有可用路径均应处于活动状态。请查看[附录 D: SAN 主机多路径验证](#), 了解有关如何在 ESXi、Linux 和 Windows 上验证多路径的示例。

7.5 准备主机以进行迁移

执行阶段包括准备迁移主机。在许多情况下, 可能已在此步骤之前执行了此修复。如果没有, 那么您将在这里执行任何主机修复, 例如安装主机连接工具包或 DSM。在分析阶段中, 您将有一个项目差距列表, 需要在每个主机上执行这些项目, 才能使该主机处于使用 Lenovo 集群模式 Data ONTAP 的受支持配置中。根据执行的迁移类型, 将对主机进行修复, 然后重新启动, 或者只是对主机进行修复。

7.6 FLI 联机示例: 准备

1. 在集群模式 Data ONTAP 中, 更改为高级权限级别。

```
cluster::> set adv

Warning: These advanced commands are potentially dangerous; use them only when directed to do so by
Lenovo personnel.

Do you want to continue?{y|n}: y
```

2. 验证目标控制器上是否可以查看源阵列。

```
cluster::*> storage array show

Prefix                Name      Vendor      Model Options
-----
DGC-1                 DGC_LUNZ_1  DGC        LUNZ

1 entries were displayed.
```

3. 显示源 LUN 详细信息。

```
cluster::*> storage array config show -array-name DGC_LUNZ_1 -instance

    Controller Name: ontaptme-fc-cluster-01
      LUN Group: 0
    Array Target Ports: 500601643ea067da
      Initiator: 0c
        Array Name: DGC_LUNZ_1
    Target Side Switch Port: stme-5010-3:2-1
    Initiator Side Switch Port: stme-5010-3:2-3
      Number of array LUNs: 1

    Controller Name: ontaptme-fc-cluster-01
      LUN Group: 0
    Array Target Ports: 500601653ea067da
      Initiator: 0d
        Array Name: DGC_LUNZ_1
    Target Side Switch Port: stme-5010-4:2-1
    Initiator Side Switch Port: stme-5010-4:2-3
      Number of array LUNs: 1
~~~~~ output truncated for readability ~~~~~
8 entries were displayed.
```

4. 验证是否通过所有发起方端口发现了源阵列。

```
cluster::*> storage array config show -array-name DGC_LUNZ_1

    LUN  LUN
Node    Group Count      Array Name      Array Target Port Initiator
-----
ontaptme-fc-cluster-01
          0    1          DGC_LUNZ_1      500601643ea067da    0c
                                     500601653ea067da    0d
                                     5006016c3ea067da    0c
                                     5006016d3ea067da    0d
ontaptme-fc-cluster-02
          0    1          DGC_LUNZ_1      500601643ea067da    0c
                                     500601653ea067da    0d
                                     5006016c3ea067da    0c
                                     5006016d3ea067da    0d

8 entries were displayed.
```

支持说明

以下输出中的自动换行没有任何意义。

5. 列出从源存储映射的 LUN。验证磁盘属性和路径。

```
cluster::*> storage disk show -array-name DGC_LUNZ_1 -instance
```

```
        Disk: DGC-1.9
        Container Type: unassigned
        Owner/Home: - / -
        DR Home: -
        Stack ID/Shelf/Bay: - / - / -
        LUN: 0
        Array: DGC_LUNZ_1
        Vendor: DGC
        Model: VRAID
        Serial Number: 600601603F103100662E70861000E511
        UID:
60060160:3F103100:662E7086:1000E511:00000000:00000000:00000000:00000000:00000000:00000000
        BPS: 512
        Physical Size: -
        Position: present
Checksum Compatibility: block
        Aggregate: -
        Plex: -
```

Paths:

Link		LUN Initiator Side			Target Side	
Controller TPGN	Initiator Speed	ID	Switch Port IOPS	Switch Port	Acc Use	Target Port

ontaptme-fc-cluster-02						
5006016c3ea067da	0c	2	0 4 Gb/S	stme-5010-3:2-4 0	stme-5010-3:2-2 0	AO INU
ontaptme-fc-cluster-02						
5006016d3ea067da	0d	2	0 4 Gb/S	stme-5010-4:2-4 0	stme-5010-4:2-2 0	AO INU
ontaptme-fc-cluster-02						
500601653ea067da	0d	1	0 4 Gb/S	stme-5010-4:2-4 0	stme-5010-4:2-1 0	ANO RDY

Errors:

-

6. 查看源 LUN。

```
cluster::*> storage disk show -array-name DGC_LUNZ_1
```

	Usable		Disk	Container	Container	
Disk	Size	Shelf	Bay	Type	Type	Owner
DGC-1.9	-	-	-	LUN	unassigned	-

7. 将源 LUN 标记为外部。

```
cluster::*> storage disk set-foreign-lun -disk DGC-1.9 -is-foreign-lun true
```

8. 验证是否将源 LUN 标记为外部。

```
cluster::*> storage disk show -array-name DGC_LUNZ_1
```

	Usable		Disk	Container	Container	
Disk	Size	Shelf	Bay	Type	Type	Owner
DGC-1.9	-	-	-	LUN	foreign	-

9. FLI LUN 导入命令中使用了序列号。列出所有外部 LUN 及其序列号。

```
cluster::*> storage disk show -container-type foreign -fields serial-number
```

disk	serial-number
DGC-1.9	600601603F103100662E70861000E511

10. 创建目标卷。

```
cluster::*> vol create -vserver fli -volume fli_vol -aggregate aggr1 -size 2t
```

[Job 13888] Job succeeded: Successful

11. 验证卷。

```
cluster::*> vol show -vserver fli
```

Vserver	Volume	Aggregate	State	Type	Size	Available	Used%
fli	fli_root	aggr1	online	RW	1GB	972.6MB	5%
fli	fli_vol	aggr1	online	RW	2TB	1.90TB	5%

2 entries were displayed.

12. 将每个卷的 fraction_reserve 选项设置为 0，并将 Snapshot 策略设置为 “none”。

```
DataMig-cmode::> vol modify -vserver datamig -volume * -fractional-reserve 0 -snapshot-policy none
```

Volume modify successful on volume winvol of Vserver datamig.

13. 检查您的卷设置。

```
DataMig-cmode::> vol show -vserver datamig -volume * -fields fractional-reserve,snapshot-policy
```

vserver	volume	snapshot-policy	fractional-reserve
datamig	datamig_root	none	0%
datamig	winvol	none	0%

Volume modify successful on volume winvol of Vserver datamig.

14. 删除所有现有的 Snapshot 拷贝。

```
DataMig-cmode::> set advanced; snap delete -vserver datamig -vol winvol -snapshot * -force true
1 entry was acted on.
```

支持说明

FLI 迁移会修改目标 LUN 的每个块。如果在 FLI 迁移之前卷上已存在默认或其他 Snapshot 拷贝，则该卷已满。需要在 FLI 迁移之前更改策略并删除所有现有的快照拷贝。可以在迁移后再次设置 Snapshot 策略。

支持说明

LUN create 命令根据分区偏移量检测大小和对齐方式，并使用 foreign-disk 选项创建相应的 LUN。另请注意，某些 I/O 总是显示为部分写入，因此显示未对齐。例如数据库日志。

15. 创建目标 LUN。LUN create 命令根据分区偏移量检测大小和对齐方式，并使用 foreign-disk 参数创建相应的 LUN。

```
cluster::*> lun create -vserver fli -path /vol/fli_vol/OnlineFLI_LUN -ostype windows_2008 -foreign-disk
600601603F103100662E70861000E511
```

```
Created a LUN of size 1t (1099511627776)
```

16. 验证新 LUN。

```
cluster::*> lun show -vserver fli
```

Vserver	Path	State	Mapped	Type	Size
fli	/vol/fli_vol/OnlineFLI_LUN	online	unmapped	windows_2008	1TB

17. 创建协议 FCP 的 igroup 并添加主机发起方。

```
cluster::*> igroup create -vserver fli -igroup FLI -protocol fcp -ostype windows -initiator
10:00:00:00:c9:e6:e2:79
```

18. 验证主机是否已登录到新 igroup 的所有路径。

```
cluster::*> igroup show -vserver fli -igroup FLI
```

```
Vserver name: fli
Igroup name: FLI
Protocol: fcp
OS Type: Windows
Portset Binding Igroup: -
Igroup UUID: 5c664f48-0017-11e5-877f-00a0981cc318
ALUA: true
Initiators: 10:00:00:00:c9:e6:e2:77 (logged in)
10:00:00:00:c9:e6:e2:79 (logged in)
```

19. 使目标 LUN 脱机。

```
cluster::*> lun offline -vserver fli -path /vol/fli_vol/OnlineFLI_LUN
```

Warning: This command will take LUN "/vol/fli_vol/OnlineFLI_LUN" in Vserver "fli" offline.

Do you want to continue?{y|n}: y

20. 将目标 LUN 映射到 igroup。

```
cluster::*> lun map -vserver fli -path /vol/fli_vol/OnlineFLI_LUN -igroup FLI
```

21. 在新 LUN 和外部 LUN 之间创建导入关系。

```
cluster::*> lun import create -vserver fli -path /vol/fli_vol/OnlineFLI_LUN -foreign-disk  
600601603F103100662E70861000E511
```

支持说明

如果基于主机的集群正在使用您要与之创建关系的 LUN，则可能需要在禁用主机对原始 LUN 的访问之后，在尝试将主机重新指向 Lenovo 托管的新 LUN 之前创建 LUN 关系。这一点非常必要，因为许多集群解决方案会使用持久保留 LUN，阻碍您在源 LUN 和 Lenovo 托管的 LUN 之间建立 LUN 关系。

禁用主机 LUN 访问后，可能需要花费一些时间才能清除持久保留，以便您建立 LUN 关系。要缩短此时间段，您可以查看源存储供应商文档，了解如何释放持久保留。

7.7 FLI 联机示例：中断转换

有关 Windows、Linux 和 ESXi 的主机修复说明，请参阅本报告的后续部分以及主机操作系统和主机连接工具包文档。

1. 在外部阵列上显示源 LUN 映射到的存储组。（请查看供应商文档，了解相应命令。）
2. 如果要导入的 LUN 用于 ESX，请查看并[按照附录 A: ESX CAW/ATS 修复](#)中的说明进行操作。
3. **<中断时间段从此处开始>** 从主机取消映射源 LUN。

支持说明

执行“unmap”命令后，中断会立即开始。通常情况下，可以使用分钟来衡量中断时间段。也就是指将主机重新指向新 Lenovo 目标和扫描 LUN 需要花费的时间。

确保这是映射到此 igroup 的唯一 LUN，因为从 igroup 删除主机（发起方）会影响映射到该 igroup 的其他 LUN。（请查看供应商文档，了解相应命令。）

4. 确认主机发起方不再存在。
5. 在集群模式 Data ONTAP 集群上，使目标 LUN 联机并验证该 LUN 是否已映射。

```
cluster::*> lun online -vserver fli -path /vol/fli_vol/OnlineFLI_LUN
```

6. 验证 LUN 是否联机。

```
cluster::*> lun show -vserver fli
```

Vserver	Path	State	Mapped	Type	Size
fli	/vol/fli_vol/OnlineFLI_LUN	online	mapped	windows_2008	1TB

7. 重新扫描主机上的磁盘；查找集群模式 Data ONTAP 目标上的 LUN，验证 DSM 是否已认领 LUN。**<中断时间段到此结束>**

8. 确认您是否可以查看所有预期路径。查看事件日志，确认不存在任何错误。

支持说明

此时，已完成此迁移中的中断部分，除非未完成的主机修复任务（分析和规划阶段确定的任务）是中断任务。LUN 已联机并已完成映射，主机正在装载集群模式 Data ONTAP 托管的新 LUN。读取通过集群模式 Data ONTAP 阵列直通到 LUN，写操作将写入集群模式 Data ONTAP 托管的新 LUN 和原始源 LUN。源 LUN 和目标 LUN 将保持同步，直到迁移完成且 LUN 关系中断。

7.8 FLI 联机示例：导入

1. 开始迁移（导入）。

```
cluster::*> lun import start -vserver fli_72C -path /vol/flivol/72Clun1
```

2. 显示 FLI 状态。

```
cluster::*> lun import show -vserver fli_72C -path /vol/flivol/72Clun1
```

7.9 FLI 联机示例：验证（可选）

支持说明

此过程具有中断性。

启动验证作业以比较源和目标 LUN。监控验证进度。在验证会话期间，需要使要验证的 LUN 脱机。由于需要对源和目标 LUN 进行逐块比较，验证会话可能非常耗时。验证不是必要流程，但是，我们建议您验证导入/迁移的 LUN 的子集，确认您对导入过程是否满意。在测试/试用迁移过程中执行的验证不包含此类验证。

支持说明

重新使 LUN 联机之前，必须显式停止 LUN 导入验证。否则，LUN 联机不会成功。请参阅以下 CLI 输出。

1. 使要验证的 LUN 脱机。<中断时间段从此处开始>

```
cluster::*> lun offline -vserver fli_72C -path /vol/flivol/72Clun1
```

```
Warning: This command will take LUN "/vol/flivol/72Clun1" in Vserver "fli_72C" offline.
```

```
Do you want to continue?{y|n}: y
```

2. 启动 LUN 验证。

```
lun import verify start -vserver fli_72C -path /vol/flivol/72Clun1
```

3. 显示 LUN 验证状态。

```
ontaptme-fc-cluster::*> lun import show -vserver fli_72C -path /vol/flivol/72Clun1
```

```
vserver foreign-disk path operation admin operational percent
                        in progress state state complete
-----
```

```
fli_72C D0i1E+G8Wg6m /vol/flivol/72Clun1 verify started
```

9

4. 停止 LUN 验证。即便状态显示验证已完成，也需要手动执行此步骤。

```
lun import verify stop -vserver fli_72C -path /vol/flivol/72Clun1
```

5. 验证完成后，立即使 LUN 恢复联机。<中断时间段到此结束>

```
lun online -vserver fli_72C -path /vol/flivol/72Clun1
```

7.10 FLI 联机示例：清理

一切就绪后，可以安全删除 LUN 导入关系，因为主机上新集群模式 Data ONTAP LUN 的所有 I/O 现在会访问新 Lenovo 阵列，且源 LUN 不再使用。

1. 删除 LUN 导入关系。

```
lun import delete -vserver fli_72C -path /vol/flivol/72Clun1
```

7.11 FLI 联机迁移后任务

迁移前未执行的任何服务器修复将于迁移后执行。删除所有第三方软件。安装并配置 Lenovo 软件。请参阅 [附录 B：主机修复](#)，了解有关特定主机类型的迁移后修复示例。

查看日志中是否存在错误，检查路径并执行任何应用程序测试，验证是否已彻底、成功地完成迁移。

8 使用 Workflow Automation 进行外部 LUN 导入 (WFA)

Workflow automation 可与 FLI 配合使用，自动执行 FLI 前、后、迁移、转换以及状态检查。要将 WFA 和 FLI 配合使用，您需要下载 WFA 并将其安装在您环境中的相应服务器上（如果尚未安装）。安装 WFA 后，您需要下载下文中指定的工作流程。撰写本文档时，可用于下载的两个 FLI 自动化包为 FLI 脱机和 FLI 联机。自动化包可实现 FLI 自动化，不过，它们的支持规则与 FLI 脱机 FLI 联机工作流程完全相同。这包括 [支持 FLI 联机的主机操作系统列表](#)。

您可以从 [WFA 自动化存储](#) 下载 WFA 自动化包。有关执行的特定操作的更多信息以及其他详细的工作流程信息，请查看每个包随附的帮助文件。

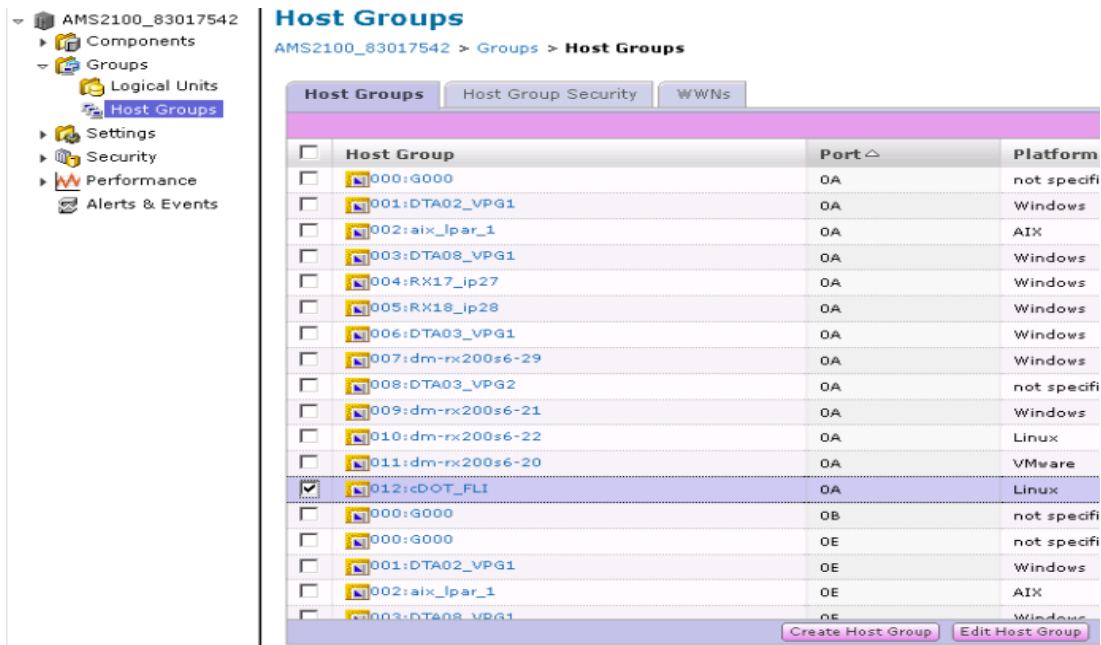
9 迁移后/转换任务

示例中列出的所有迁移后任务均使用 HDS AMS2100 阵列。如果您使用的阵列或阵列 GUI 版本与示例不同，则任务可能会有所不同。

9.1 从集群模式 Data ONTAP 存储删除源 LUN

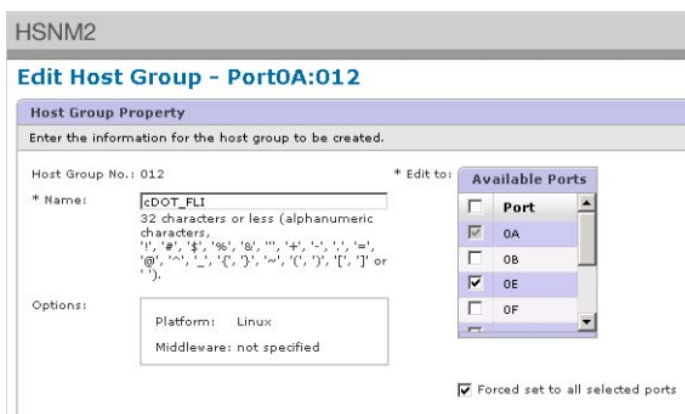
1. 登录到 Hitachi Storage Navigator Modular。
2. 选择规划阶段创建的集群模式 Data ONTAP 主机组并选择 **编辑主机组**。

图 25) HDS Storage Navigator: 显示主机组。



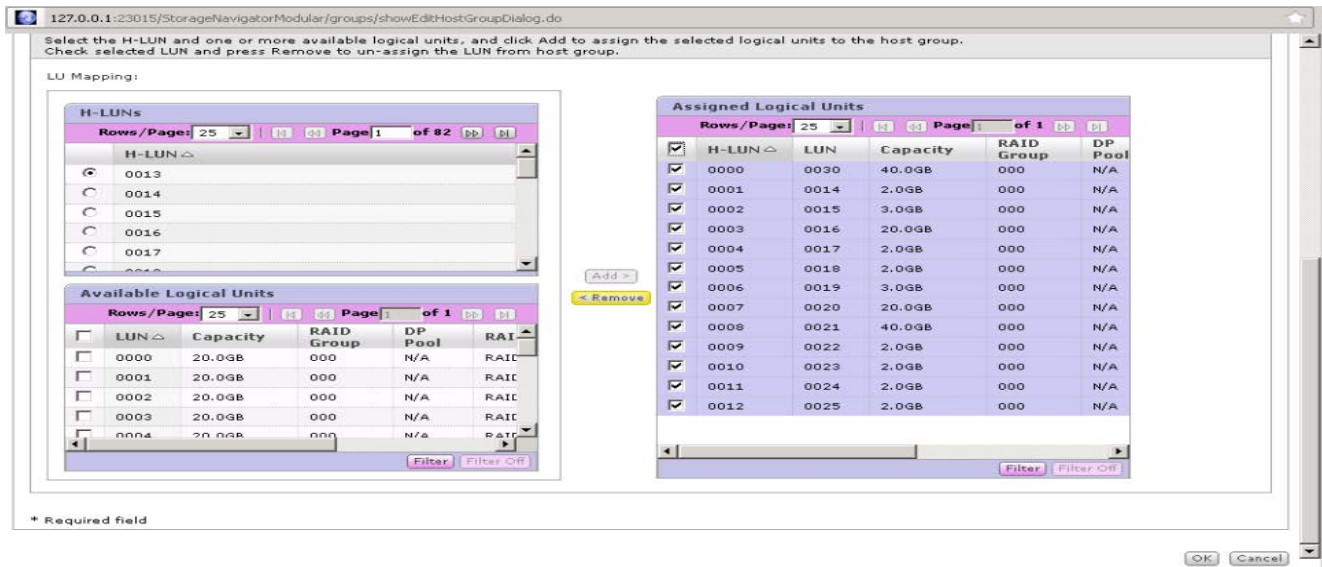
3. 选择端口并选择强制设置为所有选定端口。

图 26) HDS Storage Navigator: 显示主机组。



4. 选择从已分配的逻辑单元迁移的主机 LUN。使用现场调查和计划工作表的源 LUN 工作表中提到的每个主机的 LUN 名称。此处，选择 Windows 2012、RHEL 5.10 和 ESXi 5.5 主机的 LUN，然后选择删除。

图 27) HDS Storage Navigator: 向主机组分配 LUN。

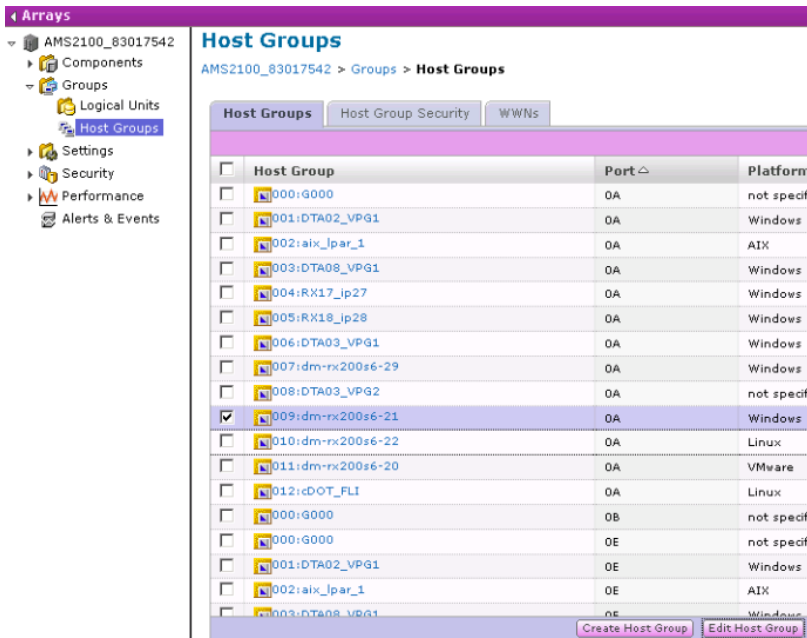


9.2 从主机删除源 LUN

要从主机删除源 LUN，请完成以下步骤：

1. 登录到 Hitachi Storage Navigator Modular。
2. 选择已迁移的主机，然后选择编辑主机组。

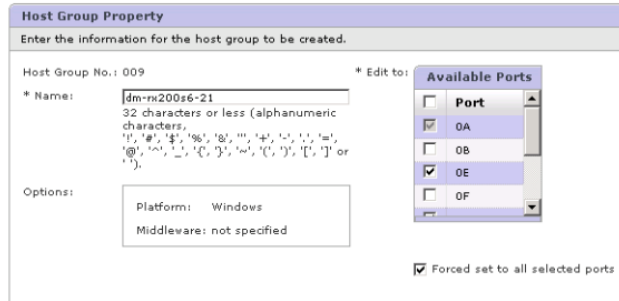
图 28) HDS Storage Navigator: 向主机组分配 LUN。



3. 选择端口并选择强制设置为所有选定端口。

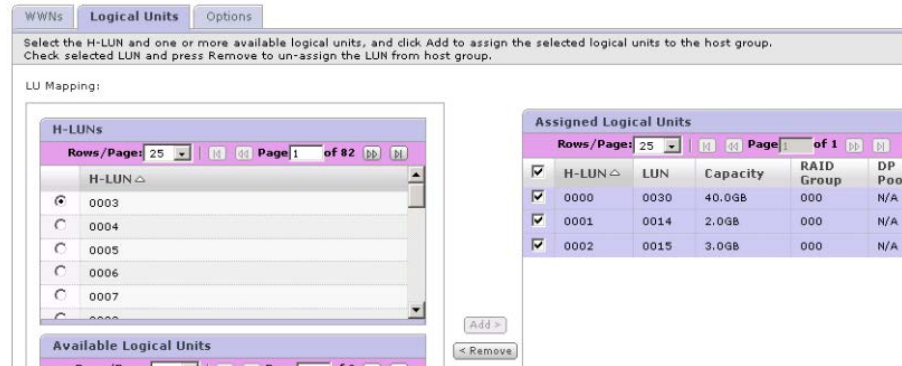
图 29) HDS Storage Navigator: 编辑主机组。

Edit Host Group - Port0A:009



4. 选择从已分配的逻辑单元迁移的主机 LUN。使用[现场调查和计划工作表](#)的源 LUN 工作表中提到的每个主机的 LUN 名称。此处，选择 Windows 2012 主机的 LUN，然后选择删除。

图 30) HDS Storage Navigator: LUN 映射。



5. 对 Linux 和 VMware ESX 主机重复上述步骤。

9.3 从区域集中删除源存储和主机区域

要删除源存储和主机区域，请完成以下步骤：

区域名称：rx21_AMS2100

Brocade 光纤网示例

1. 从光纤网 A 中的区域集中删除区域。

```
cfgDelete "PROD_LEFT", "rx21_AMS2100"
cfgDelete "PROD_LEFT", "rx22_AMS2100"
cfgDelete "PROD_LEFT", "rx20_AMS2100"
```

2. 激活光纤网 A 中的区域集。

```
cfgEnable "PROD_LEFT"
cfgSave
```

3. 从光纤网 B 中的区域集中删除区域。

```
cfgDelete "PROD_RIGHT", "rx21_AMS2100"
cfgDelete "PROD_RIGHT", "rx22_AMS2100"
cfgDelete "PROD_RIGHT", "rx20_AMS2100"
```

4. 激活光纤网 B 中的区域集。

```
cfgEnable "PROD_RIGHT"  
cfgSave
```

Cisco 光纤网示例

5. 从光纤网 A 中的区域集中删除区域。

```
conf t  
zoneset name PROD_LEFT vsan 10  
no member rx21_AMS2100  
no member rx22_AMS2100  
no member rx20_AMS2100  
exit
```

6. 激活光纤网 A 中的区域集。

```
zoneset activate name PROD_LEFT vsan 10  
end  
copy running-config startup-config
```

7. 从光纤网 B 中的区域集中删除区域。

```
conf t  
zoneset name PROD_RIGHT vsan 10  
no member rx21_AMS2100  
no member rx22_AMS2100  
no member rx20_AMS2100  
exit
```

8. 激活光纤网 B 中的区域集。

```
zoneset activate name PROD_RIGHT vsan 10  
end  
copy running-config startup-config
```

9.4 创建迁移后快照拷贝

```
DataMig-cmode::> snap create -vserver datamig -volume winvol -snapshot post-migration  
DataMig-cmode::> snap create -vserver datamig -volume linuxvol -snapshot post-migration  
DataMig-cmode::> snap create -vserver datamig -volume esxvol -snapshot post-migration
```

9.5 清理和验证阶段

在清理阶段，将收集 FLI 迁移日志，从 Lenovo 存储删除源存储配置，并从源存储删除 Lenovo 存储主机组。此外，还将删除源到目标区域。可以通过验证来确定迁移规划执行情况的准确性。

查看日志中是否存在错误，检查路径并执行任何应用程序测试，验证是否已彻底、成功地完成迁移。

9.6 从目标存储收集迁移报告

支持说明

导入日志存储在集群事件日志文件中。

```
DataMig-cmode::*> rows 0; event log show -nodes * -event fli*  
7/7/2014 18:37:21 DataMig-cmode-01 INFORMATIONAL fli.lun.verify.complete: Import verify of foreign LUN  
83017542001E of size 42949672960 bytes from array model DF600F belonging to vendor HITACHI with NetApp  
LUN QvChd+EUXoiS is successfully completed.  
~~~~~ Output truncated ~~~~~
```

支持说明

迁移作业执行阶段包括用于比较源和目标 LUN 的必要作业验证步骤。导入和 LUN 验证步骤已链接到导入作业和外部 LUN，因此也包含在迁移作业的执行阶段。

9.7 取消源和目标阵列分区

要取消源和目标阵列分区，请完成以下步骤：

支持说明

完成所有迁移/转换/验证后，方可执行此过程。

同时从两个光纤网中删除源存储到目标区域。

Brocade 光纤网示例

1. 从光纤网 A 中的区域集中删除区域。

```
cfgDelete "PROD_LEFT", "ZONE_AMS2100_cDOT_Initiator_fabA"  
zoneDelete "ZONE_AMS2100_cDOT_Initiator_fabA"
```

2. 激活光纤网 A 中的区域集。

```
cfgEnable "PROD_LEFT"  
cfgSave
```

3. 从光纤网 B 中的区域集中删除区域。

```
cfgDelete "PROD_RIGHT", "ZONE_AMS2100_cDOT_Initiator_fabB"  
zoneDelete "ZONE_AMS2100_cDOT_Initiator_fabA"
```

4. 激活光纤网 B 中的区域集。

```
cfgEnable "PROD_RIGHT"  
cfgSave
```

Cisco 光纤网示例

1. 从光纤网 A 中的区域集中删除区域。

```
conf t  
zoneset name PROD_LEFT vsan 10  
no member ZONE_AMS2100_cDOT_Initiator_fabA  
no zone name ZONE_AMS2100_cDOT_Initiator_fabA vsan 10  
exit
```

2. 激活光纤网 A 中的区域集。

```
zoneset activate name PROD_LEFT vsan 10  
end  
copy running-config startup-config
```

3. 从光纤网 B 中的区域集中删除区域。

```
conf t  
zoneset name PROD_RIGHT vsan 10  
no member ZONE_AMS2100_cDOT_Initiator_fabB  
no zone name ZONE_AMS2100_cDOT_Initiator_fabB vsan 10  
exit
```

4. 激活光纤网 B 中的区域集。

```
zoneset activate name PROD_RIGHT vsan 10  
end  
Copy running-config startup-config
```

9.8 从目标阵列删除源阵列

要从集群模式 Data ONTAP 删除源阵列，请完成以下步骤：

1. 显示所有可见的源阵列。

```
DataMig-cmode::> storage array show
Prefix          Name          Vendor          Model Options
-----
HIT-1          HITACHI_DF600F_1  HITACHI          DF600F
```

2. 删除源存储阵列。

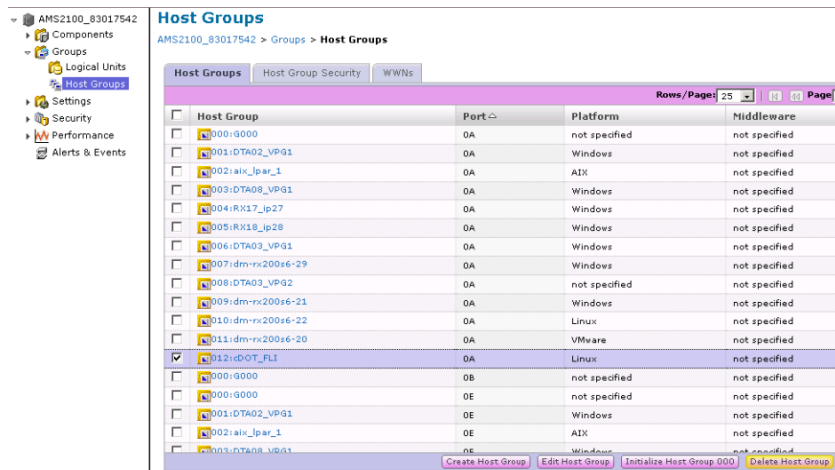
```
DataMig-cmode::> storage array remove -name HITACHI_DF600F_1
```

9.9 从源阵列删除目标阵列配置

要删除目标阵列配置，请完成以下步骤：

1. 登录充当系统的 Hitachi Storage Navigator Modular。
2. 选择 AMS 2100 阵列，然后单击显示和配置阵列。
3. 使用根登录。
4. 展开组并选择主机组。
5. 选择 cDOT_FLI 主机组，然后单击删除主机组。

图 31) HDS Storage Navigator: 查看主机组。



6. 确认删除主机组。

图 32) HDS Storage Navigator: 删除主机组配置。



9.10 记录客户环境

要记录客户环境，请完成以下步骤：

1. 发出 AutoSupport™ 命令，以记录最终配置。

```
B9CModeCluster::*> autosupport invoke -node DataMig-cmode-01 -type all -message "migration-final"
```

2. 全面记录新迁移的环境。

10 要求

请务必验证最终要转换到的主机操作系统、HBA、交换机和集群模式 Data ONTAP 阵列是否为受支持的配置。

FLI 可以导入的 LUN 最大不超过 16TB。此大小限制基于集群模式 Data ONTAP 当前支持的最大驱动器大小。如果尝试装载的外部 LUN 超过这一大小，则该 LUN 将被标记为已损坏，且您无法在其中写入标签。

11 体系结构

上述三个迁移和转换工作流程的体系结构非常相似。所有四个流程均需要借助 Lenovo 的 FlexArray 技术才能让您的集群模式 Data ONTAP 控制器充当源阵列前面的发起方，并借助这一位置将 LUN 从源逐块拷贝到目标集群模式 Data ONTAP 阵列的 LUN。

12 互操作性

请务必验证源阵列、主机操作系统、HBA、交换机和集群模式 Data ONTAP 阵列是否包含在第三方互操作性列表中，最终配置（主机操作系统、HBA、交换机和集群模式 Data ONTAP 阵列）是否包含在 <https://datacentersupport.lenovo.com/us/en/lsciclsic> 中。

12.1 导入非 FC LUN

由于 FLI 利用 FlexArray 技术来安装“外部”LUN，因此它只能使用 FCP 连接到源阵列。从字面来看，这意味着 FLI 仅支持 FC LUN。但是，有一种解决方法可以让您导入 iSCSI LUN。与其他 FLI 联机不同，将 iSCSI LUN 作为 FC LUN 导入时，中断时间段会跨越整个工作流程：

1. 在源阵列上，您需要取消所需 iSCSI LUN 到其 iSCSI igroup 的映射。
2. 在源阵列上，将 LUN 映射到 FC igroup，确保目标阵列 WWPN 已添加到该 igroup。
3. 导入 LUN。
4. 导入 LUN 后，您可以创建新 iSCSI igroup 并向该 igroup 中添加主机。
5. 重新扫描主机上的 LUN。

请参阅 [LSIC](#) 上的互操作性列表，验证您使用的特定环境是否支持本文所述的具体产品和功能版本。Lenovo 互操作性列表定义了可用于构建 Lenovo 支持的配置的产品组件和版本。具体结果取决于客户的安装情况（符合已发布的规范）。

12.2 使用 FLI 导入 ZPool LUN 时的潜在 ZFS 对齐问题

警告：外部 LUN 导入的功能包括自动对齐检测和调整。此上下文中的术语“对齐”指的是 LUN 设备上的分区。要获得最佳性能，IO 需要与 4K 块对齐。如果放置在场外的分区不是 4K 的倍数，性能将会受到影响。

对齐中还有一个因素无法通过调整分区偏移量来纠正：文件系统块大小。例如，ZFS 文件系统通常默认使用的内部块大小为 512 字节。使用 AIX 的客户偶尔会创建块大小为 512 或 1024 字节的 jfs2 文件系统。虽然文件系统或许可以与 4K 边界对齐，但在该文件系统中创建的文件不会与之对齐，而且性能也会受到影响。

FLI 不应用于以下情况。即便迁移后可以访问数据，最终也会导致文件系统的性能严重受限。需要遵循的一般原则是，任何支持随机覆盖 Data ONTAP 上的工作负载文件系统都应当使用 4K 块大小。这主要适用于数据库数据文件和 VDI 部署等工作负载。可使用相应的主机操作系统命令来确定块大小。例如，在 AIX 上，可以使用 `lsfs -q` 来查看这一信息。在 linux 中，`xfs_info` 和 `tune2fs` 可以分别用于 `xfs` 和 `ext3/ext4`。对于 `zfs`，需要使用 `zdb -C` 命令。用于控制块大小的参数为 `ashift`，通常情况下，其默认值为 9，相当于 2^9 或 512 字节。为获取最佳性能，`ashift` 值必须为 12 ($2^{12}=4K$)。此值应在创建 `zpool` 时设置且无法更改，这意味着，应当通过将数据拷贝到新创建的 `zpool` 来迁移 `ashift` 不是 12 的数据 `zpool`。

Oracle ASM 没有基本块大小。唯一的要求是必须正确对齐用于构建 ASM 磁盘的分区。

13 性能

13.1 集群模式 Data ONTAP 9.4 中的性能增强

已对 FLI 做出了一些改进，以更好地管理性能和避免出现工作负载不足的情况。集群模式 Data ONTAP 9.4 中的 FLI 增强功能包括一个全新的调速命令和若干 `lun` 导入显示增强功能（用于显示吞吐量和 QoS 策略组）：

- **lun 导入调速。**用于限制导入运行的最大速度。`lun` 导入调速命令使用的命令语法为：

```
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)
```

使用带“`lun` 导入显示”功能的“实例”交换机来显示扩展的 LUN 导入信息，包括调速和 QoS 信息。

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

Vserver Name: fli_72C
LUN Path: /vol/flivol/72Clun1
Foreign Disk Serial Number: D0ilE+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”的值用于显示导入吞吐量的当前速率或验证操作。用户在设置调速值之前应检查此值。未运行时，此值为空。如果使用了 LUN 导入调速，则“QoS 策略组”会显示 QoS 组。

13.2 确定 FLI 性能

为获得最佳性能，您应测试可以运行的并发会话数量，以优化源和目标阵列之间的传输速率。最初的建议是：每个节点使用不超过 16 个并发 FLI 迁移。在 FLI 的 QA 过程中，在源和目标阵列之间观察到的联机速度高达 1.5TB/hr。

如果源和目标阵列均基于硬盘且 FC 光纤网可能为 4 或 8 GB，则此指南有效。如果阵列为全闪存阵列且光纤网为 16，甚至是 32 GB，则得出的结果可能会大不相同。

新指南将从少量并发导入开始，在监控传输速率的同时逐渐增加并发数量，利用迁移项目的测试阶段来优化传输速率。此方法可以让您根据影响指定迁移完成速率的变量数量确定最优速率。部分变量包括但不限于：

- 源和目标之间运行的并发迁移数量
- 光纤网配置和带宽
- 源阵列功能
- 源阵列负载
- 目标阵列功能
- 目标阵列负载
- 迁移期间生成到 LUN 的 I/O 数量
- 前端光纤网的类型、带宽和扇入/扇出

考虑到影响迁移性能的变量数量，建议执行大量测试迁移。通常情况下，测试样本越大，性能表征越好。因此，我们建议执行大量不同大小的测试迁移，从而对吞吐量性能进行准确采样。此类测试得出的性能数据稍后可用于推断计划的生产迁移的时间安排和持续时间。

13.3 估算迁移持续时间的基准

出于规划目的，我们在确定工作量和导入持续时间时会使用以下假设。如前所述，为准确估计实际性能，您应运行大量大小不同的测试迁移，以获取有关特定环境的准确性能数据。以下基准严格用于规划目的，可能不是针对特定环境的准确数据。

假设：

如果使用的是具有 8 个 LUN，包含 2TB 数据的主机，每个主机迁移需要 5 个小时。这意味着，我们的规划数量为 400GB/小时左右。

14 最佳实践

Lenovo 强烈建议您借助专业服务或合作伙伴专业服务来确定范围和规划迁移，以及培训客户人员如何执行数据迁移。

- 在迁移项目之前至少一周执行一次或多次测试迁移，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。
- 为获得最佳吞吐量，请勿同时在一个节点上运行 16 个以上迁移。
- 验证不是必要流程，但是，我们建议您验证导入/迁移的 LUN 的子集，对导入过程进行验证。
- 利用测试迁移中观察到的吞吐量来规划生产迁移持续时间。
- 为获得最佳性能，请在非高峰需求期间迁移 LUN。

附录 A：ESX 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 且源阵列支持 CAW，则这一点尤其重要。因为 FLI 联机 LUN 关系不支持 ATS/CAW 命令，VMFS5 文件系统将无法装载到目标 ESXi 5.x 主机。出现所有这些情况是因为 VMware 在 VMFS5 标头上保留了 ATS 位，这会强制执行 CAW/ATS，导致它无法在没有 ATS 的主机或阵列上正常运行。VMFS 标头携带的 ATS 位属于“涵盖的分区（位于“lvm”上）”中列出的第一个 LUN 的一部分。这是唯一一个需要修复的 LUN（如果列出了多个扩展区）。

如果 LUN 由多个主机共享，则只需在其中一个主机上进行更新，因为该 LUN 会在重新扫描后自动反映在其他主机上。如果 LUN 上正在运行任一共享主机上的任何虚拟机或 ESXi 活动 I/O，则无法禁用 ATS/CAW。我们建议在做出必要 ATS/CAW 更改时关闭虚拟机和共享该 LUN 的其他主机。可以在相应 FLI 工作流程中“中断转换”部分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，在启用或禁用 ATS 位时，需要使所有主机脱机。启用或禁用 ATS 后，需要刷新 LUN，完成任何重新映射后，可以使主机恢复联机并验证您是否可以访问 LUN。

如果您正在运行先前版本的 VMFS 或从先前版本升级后的版本，则无需执行任何修复。如果确实需要启用或禁用 ATS/CAW，则可以使用以下列出的命令。但是，如果虚拟机处于活动状态且存在运行到 VMFS5 数据存储的任何 I/O，则两者均不起作用。我们建议关闭主机、做出必要 ATS/CAW 更改并执行相应 FLI 工作流程中“中断转换”部分列出的主机重新指向/转换的中断部分的剩余操作。

您可以通过运行以下命令来查看 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
```

如果该模式仅列出了“公共”一词，则无需执行任何修复。在上述情况下，“仅公共 ATS”表示，已启用 ATS，需要将其禁用，直至导入完成，并在导入完成后将其重新启用。

要禁用 LUN 上的 ATS/CAW，请使用以下命令：

```
# vmkfstools --configATSOOnly 0 /vmfs/devices/disks/naa.xxxxxxxxxxxxxx
```

要在迁移完成后重新启用 ATS/CAW，请使用：

```
# vmkfstools --configATSOOnly 1 /vmfs/devices/disks/naa.xxxxxxxxxxxxxx
```

附录 B：主机修复

主机修复可能发生在迁移期间（FLI 联机），也可能发生在迁移完成后（FLI 脱机），具体取决于迁移类型。请参阅规划和分析阶段汇总的差距分析以及相应的 Lenovo 和供应商文档，了解适用于您的迁移的具体步骤。

附录 C：清除 SCSI-3 持久保留

如果使用的是 Windows 集群，则即便您已使所有集群主机脱机，也需要删除仲裁磁盘的 SCSI-3 保留。尝试将源 LUN 标记为外部磁盘时，如果看到了与此类似的错误消息，则需要执行此操作：

```
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.
```

可以使用“storage disk remove-reservation”命令在 Lenovo 控制器上执行此操作：

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

以下代码片段显示了上述错误及其修复：

```
cluster-4b:*> lun offline -vserver fli_cluster -path /vol/fli_volume/cluster_CVS
cluster-4b:*> lun import create -vserver fli_cluster -path /vol/fli_volume/cluster_CVS -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_CVS -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_CVS -foreign-disk
6006016021402700787BAC217B44E411
cluster-4b:*> lun online -vserver fli_cluster -path /vol/fli_volume/cluster_CVS
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_CVS import stopped stopped 0

cluster-4b:*> lun import start -vserver fli_cluster -path /vol/fli_volume/cluster_CVS
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_CVS import started in_progress 7
```

附录 D：SAN 主机多路径验证

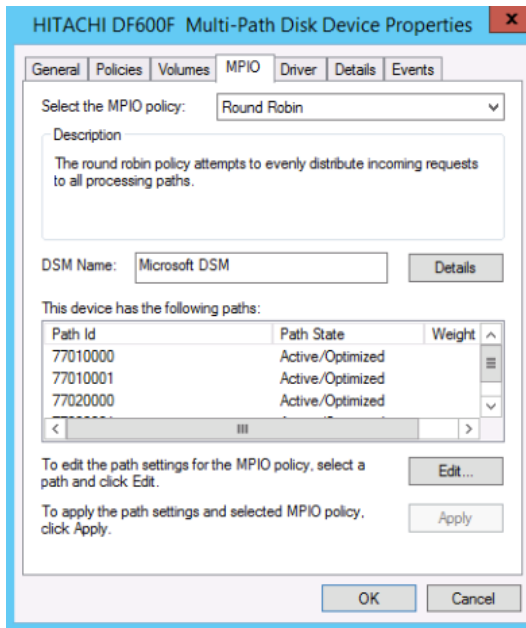
要验证服务器多路径是否正确配置并正常运行，请完成以下步骤：

Windows 主机

要验证服务器多路径是否已在 Windows 主机正确配置并正常运行，请完成以下步骤：

1. 打开磁盘管理。
要打开磁盘管理，请在 Windows 桌面上单击**开始**。在“开始”搜索字段中，输入 **diskmgmt.msc**。在“程序”列表中，单击 **diskmgmt**。
2. 右键单击您想要验证其多个路径的每个磁盘，然后单击**属性**。
3. 在 **MPIO** 选项卡下的**选择 MPIO 策略**列表中，单击所有**活动**路径。

图 33) Windows MPIO 属性



要使用命令行验证多路径，请完成以下步骤：

1. 打开 Windows 命令提示符。
2. 运行 `mpclaim.exe -v c:\multipathconfig.txt`，捕获多路径配置。

Linux 主机

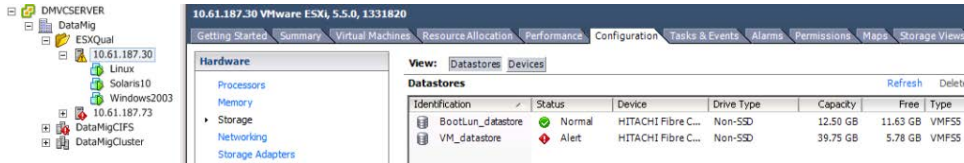
1. 要验证 DM-MP 多路径是否已在 Linux 主机正确配置并正常运行，请运行以下命令：

```
[root@dm-rx200s6-22 ~]# multipath -ll
mpath2 (360060e801046b96004f2bf4600000012) dm-6 HITACHI,DF600F
[size=2.0G][features=0][hwhandler=0][rw]
  \_ round-robin 0 [prio=1][active]
     \_ 0:0:1:2 sdg 8:96 [active][ready]
     \_ 1:0:1:2 sdo 8:224 [active][ready]
  \_ round-robin 0 [prio=0][enabled]
     \_ 0:0:0:2 sdc 8:32 [active][ready]
     \_ 1:0:0:2 sdk 8:160 [active][ready]
mpath1 (360060e801046b96004f2bf4600000011) dm-5 HITACHI,DF600F
[size=2.0G][features=0][hwhandler=0][rw]
  \_ round-robin 0 [prio=1][active]
     \_ 0:0:0:1 sdb 8:16 [active][ready]
     \_ 1:0:0:1 sdj 8:144 [active][ready]
  \_ round-robin 0 [prio=0][enabled]
     \_ 0:0:1:1 sdf 8:80 [active][ready]
     \_ 1:0:1:1 sdn 8:208 [active][ready]
mpath0 (360060e801046b96004f2bf4600000010) dm-0 HITACHI,DF600F
[size=20G][features=0][hwhandler=0][rw]
  \_ round-robin 0 [prio=1][active]
     \_ 0:0:1:0 sde 8:64 [active][ready]
     \_ 1:0:1:0 sdm 8:192 [active][ready]
  \_ round-robin 0 [prio=0][enabled]
     \_ 0:0:0:0 sda 8:0 [active][ready]
     \_ 1:0:0:0 sdi 8:128 [active][ready]
mpath3 (360060e801046b96004f2bf4600000013) dm-7 HITACHI,DF600F
[size=3.0G][features=0][hwhandler=0][rw]
  \_ round-robin 0 [prio=1][active]
     \_ 0:0:0:3 sdd 8:48 [active][ready]
     \_ 1:0:0:3 sdl 8:176 [active][ready]
  \_ round-robin 0 [prio=0][enabled]
     \_ 0:0:1:3 sdh 8:112 [active][ready]
     \_ 1:0:1:3 sdp 8:240 [active][ready]
[root@dm-rx200s6-22 ~]#
```

ESXi 主机

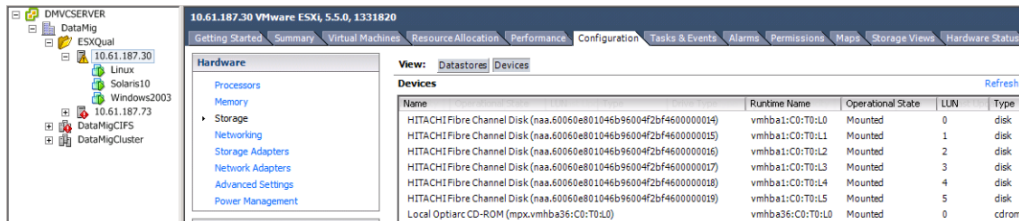
1. 使用 VMware vSphere Client 确定 ESXi 和虚拟机。

图 34) vSphere 存储数据存储



2. 使用 vSphere Client 确定要迁移的 SAN LUN。

图 35) vSphere 存储设备



3. 确定要迁移的 VMFS 和 RDM (vfat) 卷。

```
~ # esxcli storage filesystem list
Mount Point                               Volume Name    UUID
Mounted Type      Size      Free
-----
/vmfs/volumes/538400f6-3486df59-52e5-00262d04d700  BootLun_datastore  538400f6-3486df59-52e5-00262d04d700
true VMFS-5 13421772800 12486443008
/vmfs/volumes/53843dea-5449e4f7-88e0-00262d04d700  VM_datastore      53843dea-5449e4f7-88e0-00262d04d700
true VMFS-5 42681237504 6208618496
/vmfs/volumes/538400f6-781de9f7-c321-00262d04d700
true vfat 4293591040 4269670400
/vmfs/volumes/c49aad7f-afbab687-b54e-065116d72e55
true vfat 261853184 77844480
/vmfs/volumes/270b9371-8fbedc2b-1f3b-47293e2ce0da
true vfat 261853184 261844992
/vmfs/volumes/538400ef-647023fa-edef-00262d04d700
true vfat 299712512 99147776
~ #
```

支持说明

如果 VMFS 存在扩展（跨越 VMFS），则应迁移分区内包含的所有 LUN。要在 GUI 中显示所有扩展，请转至“配置”>“硬件”>“存储”，然后单击数据存储，以选择“属性”链接。

注意：迁移完成后，将其重新添加到存储时，您会看到多个具有相同 VMFS 标签的 LUN 条目。在这种情况下，您应当要求客户仅选择标记为标头的条目。

4. 确定要迁移的 LUN 和大小。

```
~ # esxcfg-scsidevs -c
Device UID                               Device Type      Console Device
Size      Multipath PluginDisplay Name
mpx.vmhba36:C0:T0:L0                     CD-ROM          /vmfs/devices/cdrom/mpx.vmhba36:C0:T0:L0
0MB       NMP       Local Optiarc CD-ROM (mpx.vmhba36:C0:T0:L0)
naa.60060e801046b96004f2bf4600000014   Direct-Access
/vmfs/devices/disks/naa.60060e801046b96004f2bf4600000014  20480MB  NMP       HITACHI Fibre Channel Disk
(naa.60060e801046b96004f2bf4600000014)
naa.60060e801046b96004f2bf4600000015   Direct-Access
/vmfs/devices/disks/naa.60060e801046b96004f2bf4600000015  40960MB  NMP       HITACHI Fibre Channel Disk
(naa.60060e801046b96004f2bf4600000015)
~~~~~ Output truncated ~~~~~
~ #
```

5. 确定要迁移的原始设备映射 (RDM) LUN。

6. 查找 RDM 设备。

```
~ # find /vmfs/volumes -name **-rdm**
/vmfs/volumes/53843dea-5449e4f7-88e0-00262d04d700/Windows2003/Windows2003_1-rdmp.vmdk
/vmfs/volumes/53843dea-5449e4f7-88e0-00262d04d700/Windows2003/Windows2003_2-rdm.vmdk
/vmfs/volumes/53843dea-5449e4f7-88e0-00262d04d700/Linux/Linux_1-rdm.vmdk
/vmfs/volumes/53843dea-5449e4f7-88e0-00262d04d700/Solaris10/Solaris10_1-rdmp.vmdk
```

7. 从先前的输出中删除 -rdmp 和 -rdm 并运行 **vmkfstools** 命令，以查找 vml 映射和 RDM 类型。

支持说明

直通是指物理 RDM (RDMP)，非直通是指虚拟 RDM (RDMV)。

由于虚拟机快照增量 vmdk 指向具有过时 naa ID 的 RDM，带有虚拟 RDM 和虚拟机快照拷贝的虚拟机会在迁移后中断。因此，请在迁移之前要求客户删除此类虚拟机中的所有快照拷贝。右键单击**虚拟机**，然后选择**快照**。然后单击 **Snapshot Manager 全部删除**按钮。

```
~ # vmkfstools -q /vmfs/volumes/53843dea-5449e4f7-88e0-00262d04d700/Windows2003/Windows2003_1.vmdk
Disk /vmfs/volumes/53843dea-5449e4f7-88e0-00262d04d700/Windows2003/Windows2003_1.vmdk is a Passthrough Raw Device Mapping
Maps to: vml.020002000060060e801046b96004f2bf4600000016444636303046
~ # vmkfstools -q /vmfs/volumes/53843dea-5449e4f7-88e0-00262d04d700/Windows2003/Windows2003_2.vmdk
Disk /vmfs/volumes/53843dea-5449e4f7-88e0-00262d04d700/Windows2003/Windows2003_2.vmdk is a Non-passthrough Raw Device Mapping
Maps to: vml.020003000060060e801046b96004f2bf4600000017444636303046
~ # vmkfstools -q /vmfs/volumes/53843dea-5449e4f7-88e0-00262d04d700/Linux/Linux_1.vmdk
Disk /vmfs/volumes/53843dea-5449e4f7-88e0-00262d04d700/Linux/Linux_1.vmdk is a Non-passthrough Raw Device Mapping
Maps to: vml.020005000060060e801046b96004f2bf4600000019444636303046
~ # vmkfstools -q /vmfs/volumes/53843dea-5449e4f7-88e0-00262d04d700/Solaris10/Solaris10_1.vmdk
Disk /vmfs/volumes/53843dea-5449e4f7-88e0-00262d04d700/Solaris10/Solaris10_1.vmdk is a Passthrough Raw Device Mapping
Maps to: vml.020004000060060e801046b96004f2bf4600000018444636303046
~ #
```

8. 确定 LUN naa 到 RDM 设备的映射。

```
~ # esxcfg-scsidevs -u | grep vml.020002000060060e801046b96004f2bf4600000016444636303046
naa.60060e801046b96004f2bf4600000016
vml.020002000060060e801046b96004f2bf4600000016444636303046
~ # esxcfg-scsidevs -u | grep vml.020003000060060e801046b96004f2bf4600000017444636303046
naa.60060e801046b96004f2bf4600000017
vml.020003000060060e801046b96004f2bf4600000017444636303046
~ # esxcfg-scsidevs -u | grep vml.020005000060060e801046b96004f2bf4600000019444636303046
naa.60060e801046b96004f2bf4600000019
vml.020005000060060e801046b96004f2bf4600000019444636303046
~ # esxcfg-scsidevs -u | grep vml.020004000060060e801046b96004f2bf4600000018444636303046
naa.60060e801046b96004f2bf4600000018
vml.020004000060060e801046b96004f2bf4600000018444636303046
~ #
```

9. 确定虚拟机配置。记录数据存储的 UUID。

```
~ # esxcli storage filesystem list | grep VMFS
/vmfs/volumes/538400f6-3486df59-52e5-00262d04d700 BootLun_datastore 538400f6-3486df59-52e5-00262d04d700 true VMFS-5 13421772800 12486443008
/vmfs/volumes/53843dea-5449e4f7-88e0-00262d04d700 VM_datastore 53843dea-5449e4f7-88e0-00262d04d700 true VMFS-5 42681237504 6208618496
~ #
```

10. 生成 /etc/vmware/hostd/vmInventory.xml 的拷贝并记下文件内容和 vmx 配置路径。

```
~ # cp /etc/vmware/hostd/vmInventory.xml /etc/vmware/hostd/vmInventory.xml.bef_mig
~ # cat /etc/vmware/hostd/vmInventory.xml
<ConfigRoot>
  <ConfigEntry id="0001">
    <objID>2</objID>
    <vmxCfgPath>/vmfs/volumes/53843dea-5449e4f7-88e0-00262d04d700/Windows2003/Windows2003.vmx</vmxCfgPath>
  </ConfigEntry>
  <ConfigEntry id="0004">
    <objID>5</objID>
    <vmxCfgPath>/vmfs/volumes/53843dea-5449e4f7-88e0-00262d04d700/Linux/Linux.vmx</vmxCfgPath>
  </ConfigEntry>
  <ConfigEntry id="0005">
    <objID>6</objID>
    <vmxCfgPath>/vmfs/volumes/53843dea-5449e4f7-88e0-00262d04d700/Solaris10/Solaris10.vmx</vmxCfgPath>
  </ConfigEntry>
</ConfigRoot>
~ #
```

11. 确定虚拟机硬盘。要在迁移后按顺序添加 RDM 设备，需要提供这一信息。

```
~ # grep fileName /vmfs/volumes/53843dea-5449e4f7-88e0-00262d04d700/Windows2003/Windows2003.vmx
scsi0:0.fileName = "Windows2003.vmdk"
scsi0:1.fileName = "Windows2003_1.vmdk"
scsi0:2.fileName = "Windows2003_2.vmdk"
~ # grep fileName /vmfs/volumes/53843dea-5449e4f7-88e0-00262d04d700/Linux/Linux.vmx
scsi0:0.fileName = "Linux.vmdk"
scsi0:1.fileName = "Linux_1.vmdk"
~ # grep fileName /vmfs/volumes/53843dea-5449e4f7-88e0-00262d04d700/Solaris10/Solaris10.vmx
scsi0:0.fileName = "Solaris10.vmdk"
scsi0:1.fileName = "Solaris10_1.vmdk"
~ #
```

12. 确定 RDM 设备、虚拟机映射和兼容性模式。

13. 借助先前的信息，记下映射到设备 RDM、虚拟机、兼容性模式和顺序。稍后将 RDM 设备添加到虚拟机时，您将需要这一信息。

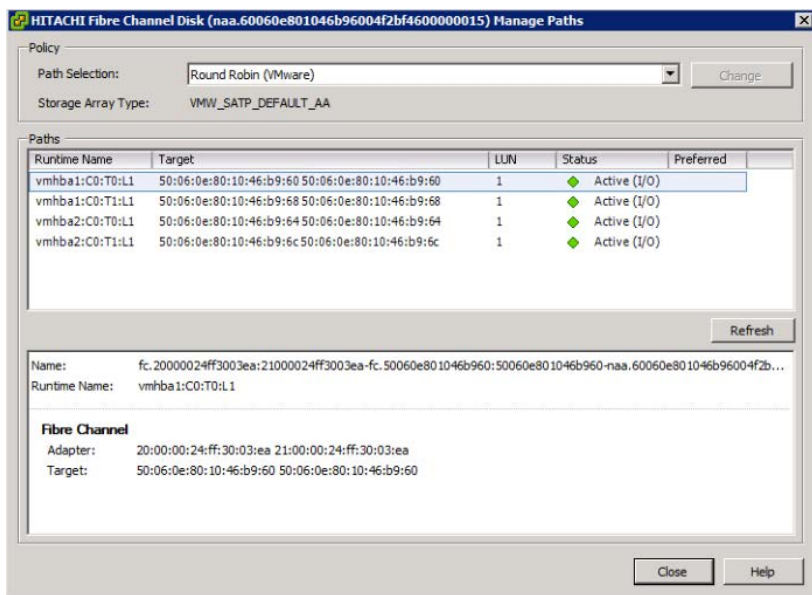
```
Virtual Machine -> Hardware -> NAA -> Compatibility mode
Windows2003 VM -> scsi0:1.fileName = "Windows2003_1.vmdk" -> naa.60060e801046b96004f2bf4600000016
-> RDM Physical
Windows2003 VM -> scsi0:2.fileName = "Windows2003_2.vmdk" -> naa.60060e801046b96004f2bf4600000017
-> RDM Virtual
Linux VM -> scsi0:1.fileName = "Linux_1.vmdk" -> naa.60060e801046b96004f2bf4600000019 -> RDM
Virtual
Solaris10 VM -> scsi0:1.fileName = "Solaris10_1.vmdk" -> naa.60060e801046b96004f2bf4600000018 -> RDM
Physical
```

14. 确定多路径配置。

15. 要获取 vSphere Client 中的存储的多路径设置：

- 在 vSphere Client 中选择 ESX 或 ESXi 主机，然后单击配置选项卡。
- 单击存储。
- 选择数据存储或映射的 LUN。
- 单击属性。
- 在属性对话框中，根据需要选择所需的范围。
- 单击扩展设备 > 管理路径，然后获取管理路径对话框中的路径。

图 36) vSphere 存储设备路径。



16. 要从 ESXi 主机命令行获取 LUN 多路径信息：

- 登录 ESXi 主机控制台。
- 运行 `esxcli storage nmp device list`，获取多路径信息。


```

~ # esxcli storage nmp device list
naa.60060e801046b96004f2bf4600000014
  Device Display Name: HITACHI Fibre Channel Disk (naa.60060e801046b96004f2bf4600000014)
  Type: VMW_SATP_DEFAULT_AA
  Storage Array Type Device Config: SATP VMW_SATP_DEFAULT_AA does not support device configuration.
  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: vmhba2:C0:T1:L0, vmhba2:C0:T0:L0, vmhba1:C0:T1:L0, vmhba1:C0:T0:L0
  Is Local SAS Device: false
  Is Boot USB Device: false

naa.60060e801046b96004f2bf4600000015
  Device Display Name: HITACHI Fibre Channel Disk (naa.60060e801046b96004f2bf4600000015)
  Storage Array Type: VMW_SATP_DEFAULT_AA
  Storage Array Type Device Config: SATP VMW_SATP_DEFAULT_AA does not support device configuration.
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  Path Selection Policy Device Config: {policy=rr,iops=1000,bytes=10485760,useANO=0; lastPathIndex=0:
NumIOsPending=0,numBytesPending=0}
  Path Selection Policy Device Custom Config:
  Working Paths: vmhba2:C0:T1:L1, vmhba2:C0:T0:L1, vmhba1:C0:T1:L1, vmhba1:C0:T0:L1
  Is Local SAS Device: false
  Is Boot USB Device: false

naa.60060e801046b96004f2bf4600000016
  Device Display Name: HITACHI Fibre Channel Disk (naa.60060e801046b96004f2bf4600000016)
  Storage Array Type: VMW_SATP_DEFAULT_AA
  Storage Array Type Device Config: SATP VMW_SATP_DEFAULT_AA does not support device configuration.
  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: vmhba2:C0:T1:L2, vmhba2:C0:T0:L2, vmhba1:C0:T1:L2, vmhba1:C0:T0:L2
  Is Local SAS Device: false
  Is Boot USB Device: false

naa.60060e801046b96004f2bf4600000017
  Device Display Name: HITACHI Fibre Channel Disk (naa.60060e801046b96004f2bf4600000017)
  Storage Array Type: VMW_SATP_DEFAULT_AA
  Storage Array Type Device Config: SATP VMW_SATP_DEFAULT_AA does not support device configuration.
  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: vmhba2:C0:T1:L3, vmhba2:C0:T0:L3, vmhba1:C0:T1:L3, vmhba1:C0:T0:L3
  Is Local SAS Device: false
  Is Boot USB Device: false

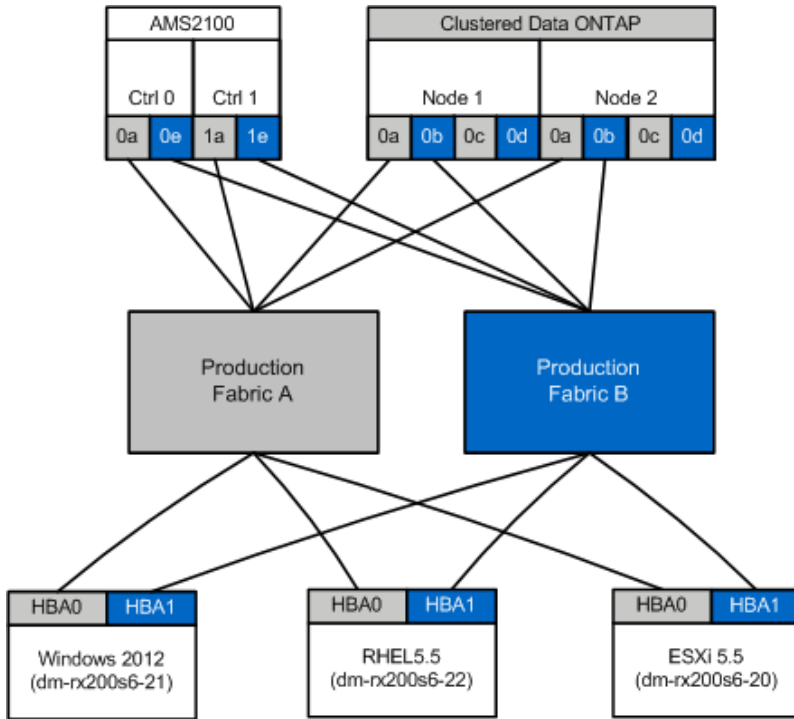
naa.60060e801046b96004f2bf4600000018
  Device Display Name: HITACHI Fibre Channel Disk (naa.60060e801046b96004f2bf4600000018)
  Storage Array Type: VMW_SATP_DEFAULT_AA
  Storage Array Type Device Config: SATP VMW_SATP_DEFAULT_AA does not support device configuration.
  Path Selection Policy: VMW_PSP_RR
  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: vmhba2:C0:T1:L4, vmhba2:C0:T0:L4, vmhba1:C0:T1:L4, vmhba1:C0:T0:L4
  Is Local SAS Device: false
  Is Boot USB Device: false

naa.60060e801046b96004f2bf4600000019
  Device Display Name: HITACHI Fibre Channel Disk (naa.60060e801046b96004f2bf4600000019)
  Storage Array Type: VMW_SATP_DEFAULT_AA
  Storage Array Type Device Config: SATP VMW_SATP_DEFAULT_AA does not support device configuration.
  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: vmhba2:C0:T1:L5, vmhba2:C0:T0:L5, vmhba1:C0:T1:L5, vmhba1:C0:T0:L5
  Is Local SAS Device: false
  Is Boot USB Device: false

```

附录 E：创建主机到目标区域

图 37) 主机和目标存储分区。



生产光纤网 A

表 20) 生产光纤网 A 中的生产区域。

区域	WWPN	区域成员
区域: rx21_flicDOT	21:00:00:24:ff:30:14:c5 20:01:00:a0:98:2f:94:d1 20:03:00:a0:98:2f:94:d1	RX21 HBA 0 flicDOT lif1 flicDOT lif3
区域: 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
区域: 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

生产光纤网 B

表 21) 生产光纤网 B 中的生产区域。

区域	WWPN	区域成员
区域: 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
区域: 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
区域: 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

Brocade 光纤网示例

生产光纤网 A

1. 在生产光纤网 A 中创建区域。

```
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. 激活生产光纤网 A 中的区域。

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

生产光纤网 B

1. 在生产光纤网 B 中创建区域。

```
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. 激活生产光纤网 B 中的区域。

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

Cisco 光纤网示例

生产光纤网 A

1. 在生产光纤网 A 中创建区域。

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

2. 激活生产光纤网 A 中的区域。

```
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
```

生产光纤网 B

1. 在生产光纤网 B 中创建区域。

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

2. 激活生产光纤网 B 中的区域。

```
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
```

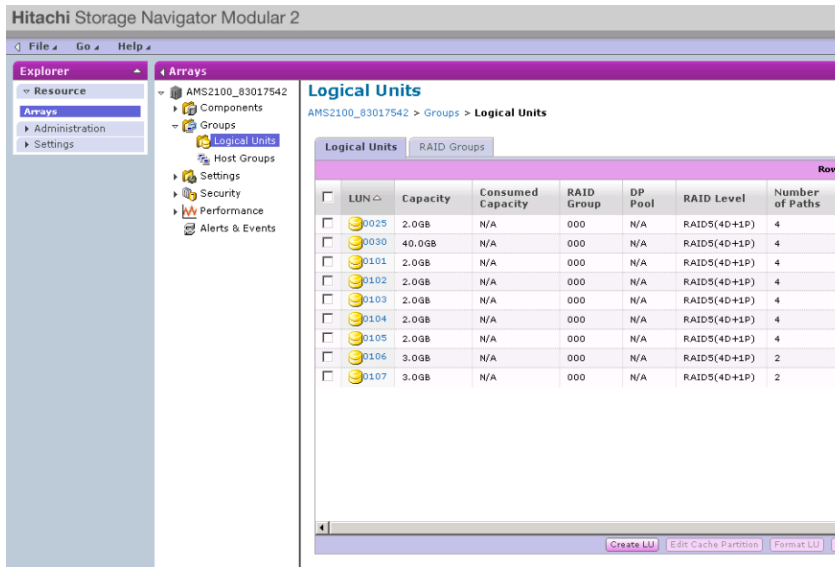
附录 F：使用 Hitachi AMS2100 的测试迁移示例

以下是一个将 Hitachi AMS2100 用作外部阵列的测试迁移示例。根据所用的阵列、主机操作系统和其他变量，您需要执行的步骤可能会有所不同。不过，以下示例应当不失为一份有效的操作指南，可为您提供所需执行的测试迁移的一般步骤。如前所述，需要执行若干测试迁移来测试连接和过程。Lenovo 建议您尽早执行此类测试迁移，以便及时发现问题，尽可能为解决测试中发现的问题留出充分的时间。

要执行测试迁移，请完成以下步骤：

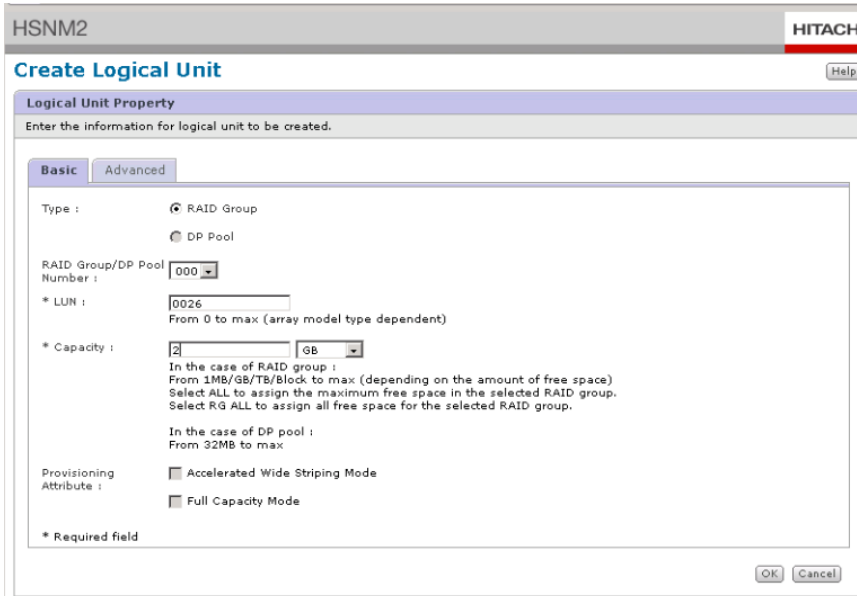
1. 在源阵列上创建 2GB 测试 LUN。
2. 登录充当系统的 Hitachi Storage Navigator Modular。
3. 选择 AMS 2100 阵列，然后单击**显示和配置阵列**。
4. 使用**根**登录。
5. 展开**组**并选择**逻辑单元**。

图 38) HDS Storage Navigator：显示 LUN。



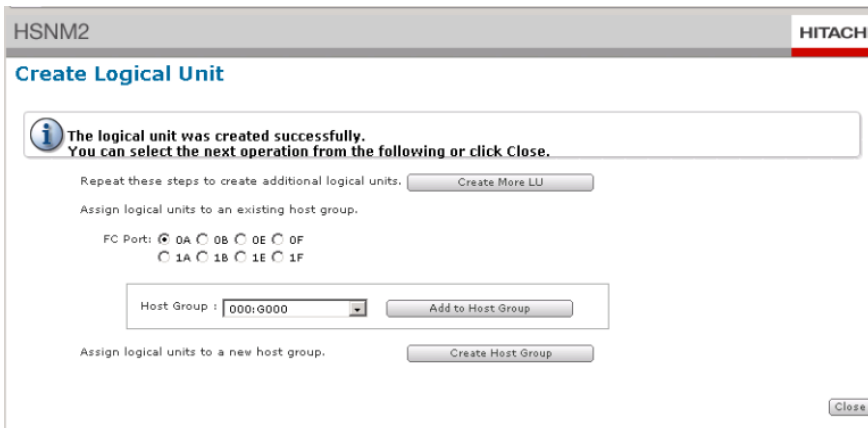
6. 选择**创建 LUN** 来创建测试 LUN。创建 2GB 的 LUN，然后单击**确定**。

图 39) HDS Storage Navigator: 创建 LUN。



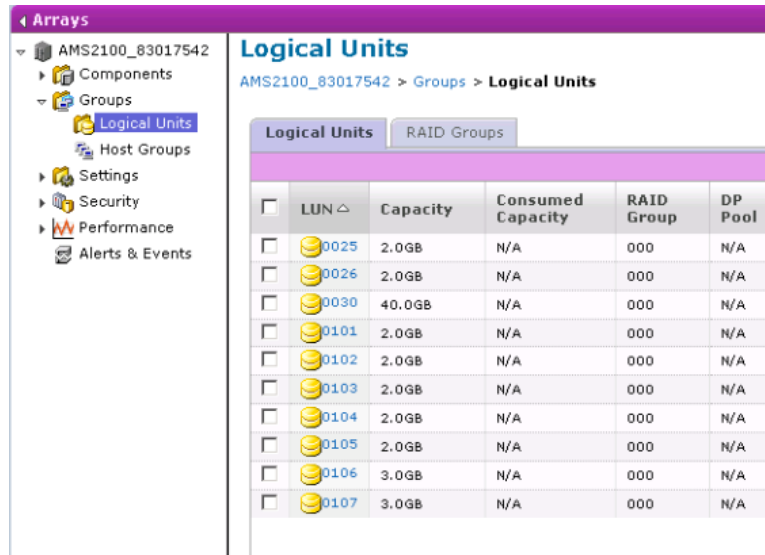
7. 在此处跳过 LUN 分配，然后单击**关闭继续**。

图 40) HDS Storage Navigator: 创建 LUN (续)。



8. 验证是否已创建 LUN 0026。

图 41) HDS Storage Navigator: 显示 LUN

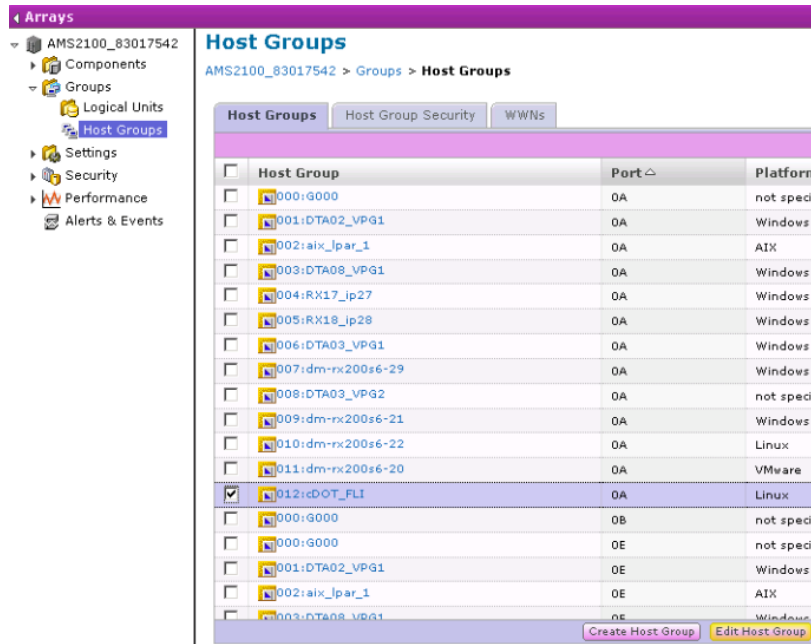


9. 展开组并选择逻辑单元。

10. 选择主机组，将测试 LUN 映射到 cDOT_FLI 主机组。

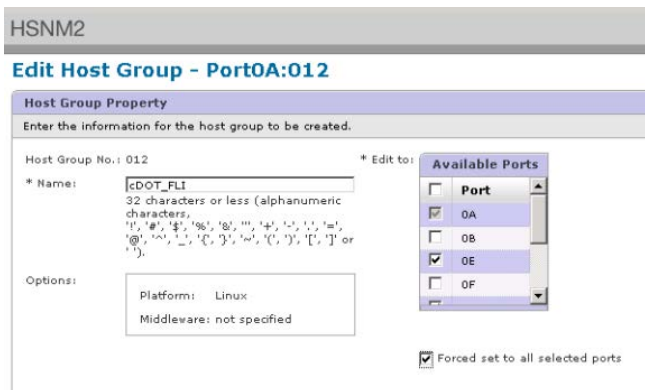
11. 选择上一步中创建的主机组 cDOT_FLI，然后单击编辑主机组。

图 42) HDS Storage Navigator: 显示主机组。



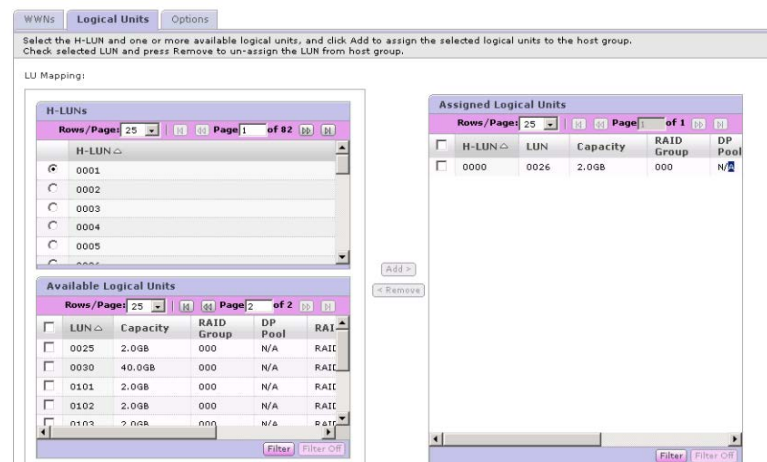
12. 为主机组选择端口。在本示例中，我们选择的是 0A、0E、1A、1E。选择强制设置为所有选定端口。

图 43) HDS Storage Navigator: 编辑主机组



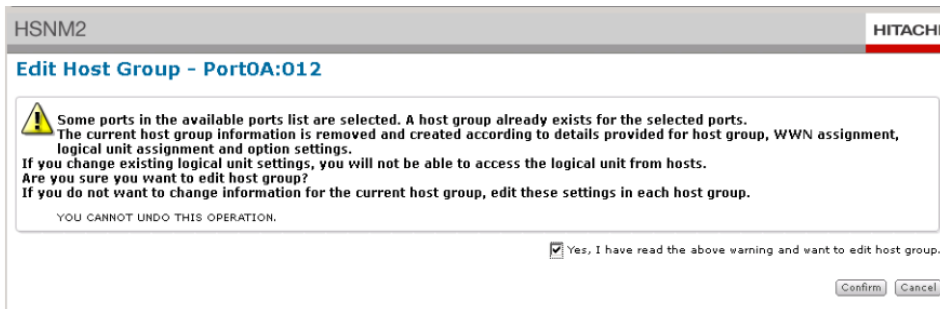
13. 单击逻辑单元并添加测试 LUN LUN0026。单击确定，以映射 LUN。

图 44) HDS Storage Navigator: 编辑主机组



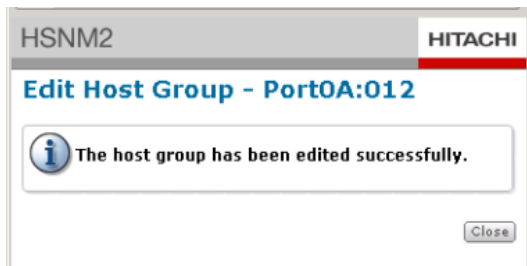
14. 选择“是，我已阅读以上警告且想要编辑主机组”，然后单击确认。

图 45) HDS Storage Navigator: 确认主机组



15. 验证主机组创建并单击**关闭**。

图 46) HDS Storage Navigator: 成功编辑主机组。



16. 验证测试 LUN 以及从源存储到目标存储的映射，然后执行 FLI 导入。

17. 使用**管理员**用户帐户通过 SSH 登录到集群模式 Data ONTAP 存储。

18. FLI 命令在高级权限模式中可用。将模式更改为**高级**。

```
DataMig-cmode::~> set -privilege advanced

Warning: These advanced commands are potentially dangerous; use them only when directed to do so by
Lenovo personnel.
Do you want to continue?{y|n}: y

DataMig-cmode::~*>
```

19. 在集群模式 Data ONTAP 上发现源阵列。等待几分钟，然后重新尝试检测源阵列。

```
DataMig-cmode::~*> storage array show
Prefix          Name          Vendor          Model Options
-----
HIT-1           HITACHI_DF600F_1  HITACHI         DF600F
```

支持说明

首次发现存储阵列时，集群模式 Data ONTAP 可能不会通过发现来自动显示该阵列。请使用以下说明来重置已连接集群模式 Data ONTAP 发起方端口的交换机端口。

例如：

集群模式 Data ONTAP 的 DataMig-cmode 集群发起方端口 0a 和 0b 已连接到 Cisco 端口 4/9 和 4/11。要重置 Cisco 交换机上的端口 4/9：

```
conf t
interface fc4/9
shutdown
no shutdown
exit
exit
```

通常情况下，只需要重置一个端口。重置一个端口后，请检查阵列列表和 LUN 路径。

20. 验证是否通过所有发起方端口发现了源阵列。

```
DataMig-cmode:**> storage array config show -array-name HITACHI_DF600F_1
      LUN  LUN
Node   Group Count   Array Name   Array Target Port   Initiator
-----
DataMig-cmode-01 0    1   HITACHI_DF600F_1   50060e801046b960   0a
                                           50060e801046b964   0b
                                           50060e801046b968   0a
                                           50060e801046b96c   0b
DataMig-cmode-02 0    1   HITACHI_DF600F_1   50060e801046b960   0a
                                           50060e801046b964   0b
                                           50060e801046b968   0a
                                           50060e801046b96c   0b
```

21. 列出从 Hitachi 存储映射的测试 LUN。验证磁盘属性和路径。

```
DataMig-cmode:**> storage disk show -array-name HITACHI_DF600F_1 -instance
      Disk: HIT-1.1
      Container Type: unassigned
      Owner/Home: - / -
      DR Home: -
      Stack ID/Shelf/Bay: - / - / -
      LUN: 0
      Array: HITACHI_DF600F_1
      Vendor: HITACHI
      Model: DF600F
      Serial Number: 83017542001A
      UID:
48495441:43484920:38333031:37353432:30303236:00000000:00000000:00000000:00000000:00000000
      BPS: 512
      Physical Size: -
      Position: present
      Checksum Compatibility: block
      Aggregate: -
      Plex: -

Paths:

      LUN  Initiator Side   Target Side
Link
Controller  Initiator  ID  Switch Port   Switch Port   Acc Use  Target Port
TPGN  Speed  I/O KB/s  IOPS
-----
DataMig-cmode-01 0a          0  DM-Cisco9506-1:4-9   DM-Cisco9506-1:2-24  AO  INU
50060e801046b968 2  2 Gb/S          0
DataMig-cmode-01 0b          0  DM-Cisco9506-2:4-9   DM-Cisco9506-2:2-24  AO  INU
50060e801046b96c 2  2 Gb/S          0
DataMig-cmode-01 0b          0  DM-Cisco9506-2:4-9   DM-Cisco9506-2:1-14  AO  INU
50060e801046b964 1  2 Gb/S          0
DataMig-cmode-01 0a          0  DM-Cisco9506-1:4-9   DM-Cisco9506-1:1-14  AO  INU
50060e801046b960 1  2 Gb/S          0
DataMig-cmode-02 0a          0  DM-Cisco9506-1:4-11  DM-Cisco9506-1:2-24  AO  INU
50060e801046b968 2  2 Gb/S          0
DataMig-cmode-02 0b          0  DM-Cisco9506-2:4-11  DM-Cisco9506-2:2-24  AO  INU
50060e801046b96c 2  2 Gb/S          0
DataMig-cmode-02 0b          0  DM-Cisco9506-2:4-11  DM-Cisco9506-2:1-14  AO  INU
50060e801046b964 1  2 Gb/S          0
DataMig-cmode-02 0a          0  DM-Cisco9506-1:4-11  DM-Cisco9506-1:1-14  AO  INU
50060e801046b960 1  2 Gb/S          0

Errors:
-

DataMig-cmode:**>
```

22. 对于 FLI 迁移，需要将源 LUN 标记为外部。使用序列号将源 LUN 标记为外部。

```
DataMig-cmode:**> storage disk set-foreign-lun -disk EMC-1.2 -is-foreign true
```

23. 验证是否将源 LUN 标记为外部。

```
DataMig-cmode:~*~> storage disk show -array-name HITACHI_DF600F_1
Usable      Disk      Container  Container
Disk        Size Shelf Bay Type      Type      Name      Owner
-----
HIT-1.1    -      -      - LUN      foreign   -         -
```

24. FLI LUN 导入命令中使用了序列号。列出所有外部阵列及其序列号。

```
DataMig-cmode:~*~> storage disk show -container-type foreign -fields serial-number
disk      serial-number
-----
HIT-1.1  83017542001A
```

支持说明

LUN create 命令根据分区偏移量检测大小和对齐方式，并使用 foreign-disk 参数创建相应的 LUN。

25. 使用外部 LUN 创建目标卷和测试 LUN。

```
DataMig-cmode:~*~> vol create -vserver datamig flivol aggr1 -size 10g
[Job 5465] Job succeeded: Successful

DataMig-cmode:~*~> lun create -vserver datamig -path /vol/flivol/testlun1 -ostype linux -foreign-disk
83017542001A

Created a LUN of size 2g (2147483648)

DataMig-cmode:~*~>
```

26. 列出测试 LUN，并使用源 LUN 验证 LUN 的大小。

```
DataMig-cmode:~*~> lun show
Vserver  Path                                     State  Mapped  Type      Size
-----
datamig  /vol/flivol/testlun1                   online unmapped linux     2GB

DataMig-cmode:~*~>
```

支持说明

对于 FLI 脱机迁移，必须使 LUN 联机并将其映射到 igroup，然后必须使其脱机，才能创建 LUN 导入关系。

27. 创建协议 FCP 的测试 igroup，不添加任何发起方。

```
DataMig-cmode:~*~> lun igroup create -vserver datamig -igroup testigl -protocol fcp -ostype linux
DataMig-cmode:~*~> lun igroup show -vserver datamig -igroup testigl
Vserver Name: datamig
Igroup Name: testigl
Protocol: fcp
OS Type: linux
Portset Binding Igroup: -
Igroup UUID: 466c6779-fb11-11e3-8364-00a0982fe130
ALUA: true
Initiators: -
```

28. 将测试 LUN 映射到测试 igroup。

```
DataMig-cmode::*> lun map -vserver datamig -path /vol/flivol/testlun1 -igroup testig1
DataMig-cmode::*> lun mapping show
Vserver      Path                                     Igroup    LUN ID  Protocol
-----
datamig      /vol/flivol/testlun1                   testig1    0       fcp
```

29. 使测试 LUN 脱机。

```
DataMig-cmode::*> lun offline -vserver datamig -path /vol/flivol/testlun1

DataMig-cmode::*> lun show
Vserver      Path                                     State     Mapped  Type      Size
-----
datamig      /vol/flivol/testlun1                   offline  mapped  linux     2GB
```

30. 在测试 LUN 和外部 LUN 之间创建导入关系。

```
DataMig-cmode::*> lun import create -vserver datamig -path /vol/flivol/testlun1 -foreign-disk
83017542001A

DataMig-cmode::*> lun import show -vserver datamig -path /vol/flivol/testlun1
vserver foreign-disk path operation admin operational percent
in progress state state complete
-----
datamig 83017542001A /vol/flivol/testlun1
import stopped
stopped 0
```

31. 开始迁移（导入）。

```
DataMig-cmode::*> lun import start -vserver datamig -path /vol/flivol/testlun1
```

32. 监控导入进度。

```
DataMig-cmode::*> lun import show -vserver datamig -path /vol/flivol/testlun1
vserver foreign-disk path operation admin operational percent
in progress state state complete
-----
datamig 83017542001A /vol/flivol/testlun1
import started
in_progress 89
```

33. 检查导入作业是否成功完成。

```
DataMig-cmode::*> lun import show -vserver datamig -path /vol/flivol/testlun1
vserver foreign-disk path operation admin operational percent
in progress state state complete
-----
datamig 83017542001A /vol/flivol/testlun1
import started
completed 100
```

34. 启动验证作业以比较源和目标 LUN。监控验证进度。

```
DataMig-cmode::*> lun import verify start -vserver datamig -path /vol/flivol/testlun1

DataMig-cmode::*> lun import show -vserver datamig -path /vol/flivol/testlun1
vserver foreign-disk path operation admin operational percent
in progress state state complete
-----
datamig 83017542001A /vol/flivol/testlun1
verify started
in_progress 44
```

35. 查看验证作业是否已完成且未发生错误。

```
DataMig-cmode::*> lun import show -vserver datamig -path /vol/flivol/testlun1
vserver foreign-disk path operation admin operational percent
in progress state state complete
-----
datamig 83017542001A /vol/flivol/testlun1
verify started
completed 100
```

36. 删除导入关系以删除迁移作业。

```
DataMig-cmode::*> lun import delete -vserver datamig -path /vol/flivol/testlun1

DataMig-cmode::*> lun import show -vserver datamig -path /vol/flivol/testlun1
There are no entries matching your query.
```

37. 取消从测试 igroup 映射测试 LUN。

```
DataMig-cmode::*> lun unmap -vserver datamig -path /vol/flivol/testlun1 -igroup testig1
```

38. 使测试 LUN 联机。

```
DataMig-cmode::*> lun online -vserver datamig -path /vol/flivol/testlun1
```

39. 将外部 LUN 属性标记为 false。

```
DataMig-cmode::*> storage disk modify { -serial-number 83017542001A } -is-foreign false
```

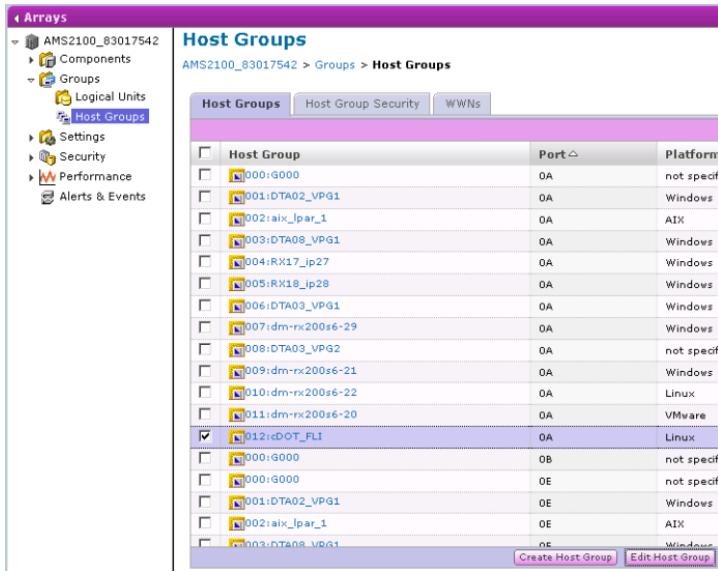
支持说明

请勿删除使用集群模式 Data ONTAP 发起方端口在源存储上创建的主机组。从该源阵列进行迁移期间，会重复使用同一主机组。

40. 从源存储删除测试 LUN。

- a. 登录充当系统的 Hitachi Storage Navigator Modular。
- b. 选择 AMS 2100 阵列，然后单击**显示和配置阵列**。
- c. 使用**根**登录。
- d. 选择**组 -> 主机组**。
- e. 选择 cDOT_FLI lgroup，然后单击**编辑主机组**。

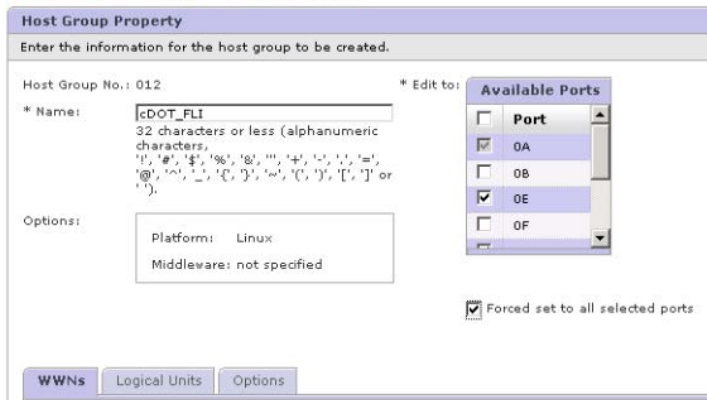
图 47) HDS Storage Navigator: 显示主机组。



- f. 在“编辑主机组”窗口中，选择所有被选中用来映射测试 LUN 的目标端口，然后选择强制设置为所有选定端口选项。

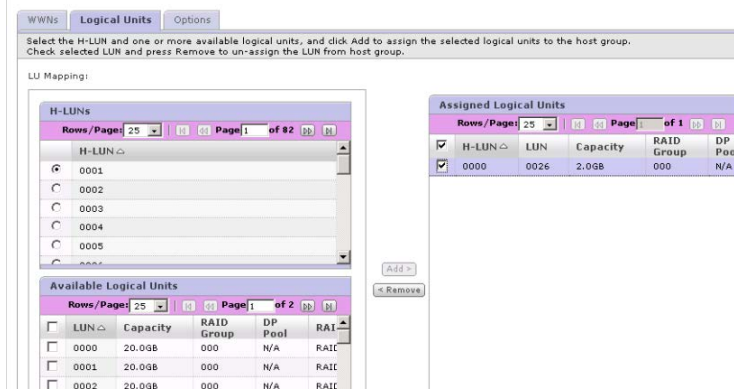
图 48) HDS Storage Navigator: 显示主机组属性。

Edit Host Group - Port0A:012



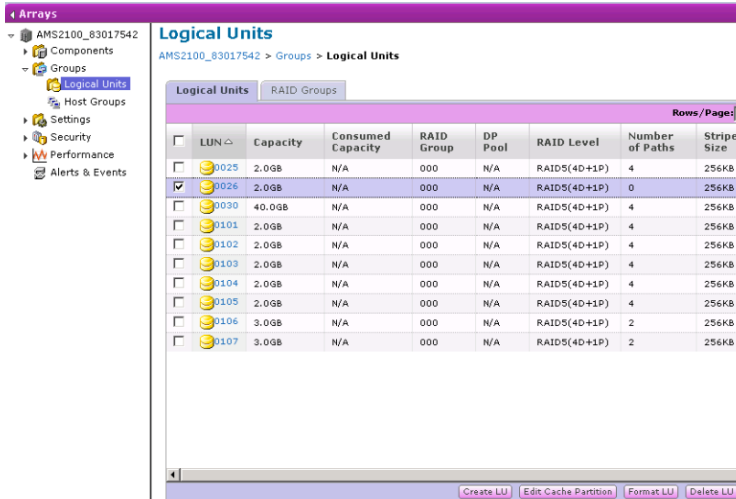
- g. 选择逻辑单元选项卡。从“已分配的逻辑单元”窗口选择测试 LUN，然后选择删除，以删除 LUN 映射。单击确定继续。

图 49) HDS Storage Navigator: 向主机组分配 LUN。



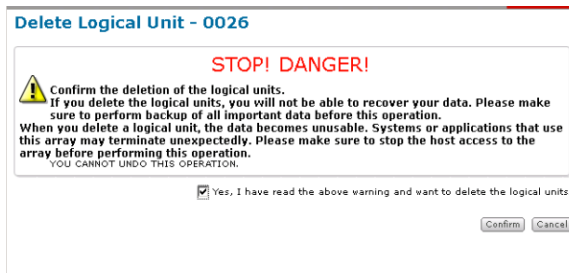
- h. 请勿删除主机组，继续删除测试 LUN。选择**逻辑单元**。选择上一步（LUN0026）中创建的测试 LUN。单击**删除 LUN** 来删除 LUN。

图 50) HDS Storage Navigator: 从主机组删除 LUN (续)。



- i. 单击**确认**，删除测试 LUN。

图 51) HDS Storage Navigator: 删除 LUN



41. 删除目标存储上的测试 LUN。

- 使用**管理员**用户帐户通过 SSH 登录到集群模式 Data ONTAP 存储。
- 使用 Lenovo 存储系统上的 **lun offline** 命令使测试 LUN 脱机。

注意：确保您没有选择其他主机 LUN。

```
DataMig-cmode:~*~> lun offline -vserver datamig -path /vol/flivol/testlun1
```

- 使用 Lenovo 存储系统上的 **lun destroy** 命令销毁测试 LUN。

```
DataMig-cmode:~*~> lun destroy -vserver datamig -path /vol/flivol/testlun1
```

- 使用 Lenovo 存储系统上的 **vol offline** 命令使测试卷脱机。

```
DataMig-cmode:~*~> vol offline -vserver datamig -volume flivol  
Volume "datamig:flivol" is now offline.
```

- 使用 Lenovo 存储系统上的 **vol destroy** 命令销毁测试卷。

```
DataMig-cmode:~*~> vol destroy -vserver datamig -volume flivol  
  
Warning: Are you sure you want to delete volume "flivol" in Vserver "datamig" ?{y|n}: y  
Volume "datamig:flivol" destroyed.  
  
DataMig-cmode:~*~>
```

支持说明

继续生产迁移之前，应当在所有源和目标阵列组合上执行测试迁移。

附录 G：FLI 互操作性列表工具（IMT）

第三方互操作性列表与 FlexArray IMT 非常相似，这一列表可以用作一个截然不同的互操作性工具，用于更好地支持 Lenovo 允许与 FLI 配合使用的源阵列。与 FlexArray 不同，该列表并非长期有效，也没有较为严格的互操作性要求。因此，创建第三方互操作性列表的目的，是允许 FLI 更加灵活地支持更多源阵列。支持的 FLI（脱机和联机）后端阵列列表远远大于 FlexArray 虚拟化提供的现有后端阵列支持范围。要查看适用于 FLI 的受支持配置，请按以下步骤操作：

- 访问 **LSIC** (<https://datacentersupport.lenovo.com/us/en/lxic>)。
- 选择 [**Lenovo 信息**] 下的**下载 Lenovo 第三方互操作性列表**。
- 将数据导出到 Excel 电子表格后，选择 **FLI** 选项卡，查看所有可用配置以及任何适用的限制。

附录 H：抽样现场调查和计划工作表

在迁移方法的分析和规划阶段，您需要记录现有配置、目标配置、差距和修复计划。要支持记录和规划，您需要创建和完成现场调查和计划工作表。

本附录可提供工作表中可能包含的内容样本，协助您创建和记录您的规划。

我们建议使用以下选项卡创建工作表：

- 联系方式表
- 问卷
- 交换机

- 存储设备（源）
- 存储设备（目标）
- 主机
- HBA 和区域信息
- 源 LUN
- 存储组
- LUN 详细信息
- Lenovo LUN 布局
- 迁移计划
- 聚合状态
- 混合配置
- SDS CLI 脚本

现在，我们来了解一下上述每个选项卡的样本。以下示例显示了每个选项卡应包含的信息。

附录 I：互操作性列表

请参阅 [LSIC](#) 上的互操作性列表，验证您的环境是否支持本文所述的具体产品和功能版本。Lenovo 互操作性列表定义了可用于构建 Lenovo 支持的配置的产品组件和版本。具体结果取决于客户的安装情况（符合已发布的规范）。

联系方式

表 22) 现场调查和计划工作表：“联系方式”选项卡。

迁移项目联系信息					
资源名称	组织	项目角色	办公电话	手机	电子邮件

问卷

表 23) 现场调查和计划工作表：“问卷”选项卡。

迁移项目信息		
项目类型	<input type="checkbox"/> 数据迁移 <input type="checkbox"/> 其他	
数据迁移目标	[目标]	
源设备	存储: [存储类型] 设备数量: [阵列数量] 精简配置: <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	枚举所有设备
客户端设备	操作系统: [操作系统版本] SAN boot: <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否 MPIO: [MPIO 版本] HBA: [HBA 供应商, 型号, 固件]	
光纤交换机	供应商: 型号: 固件: 端口数量:	
当前协议	<input type="checkbox"/> FCP <input type="checkbox"/> iSCSI	

Volume Manager	供应商： 产品： 版本：	
目标设备（存储）	存储：[存储] [数字] 号 精简配置： <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	此服务中仅可使用 Lenovo 文件管理器
要迁移的数据量（TB）	[数据量]	摘要和详细信息（每个源设备）
LUN 数量	[LUN 数量]	摘要和详细信息（每个源设备）
数据重组	<input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否	客户是否想要在迁移过程中将卷/目录/文件夹/文件迁移到不同的数据结构？
中断预期	中断时段 <input type="checkbox"/> 预定义 <input type="checkbox"/> 灵活 标准维护时段策略：[信息]	可以利用的中断次数和持续时间。请列出维护时段（如果有）
预期的完成时间范围	[预期的完成时间范围] [时间敏感程度]	
其他相关信息	[其他相关信息]	
客户组织名称和地点（省市）		

交换机

表 24) 现场调查和计划工作表：“交换机”选项卡。

交换机							
当前							Lenovo 推荐
主机名	IP 地址	供应商	型号	光纤网名称	VSAN/域	固件	固件
C9506-1-A	10.x.x.x	Cisco	9506	产品 A	10	3.3 (5a)	

存储设备（源）

表 25) 现场调查和计划工作表：“存储设备（源）”选项卡。

存储系统									
阵列名称	IP 地址	供应商	阵列型号	Microcode FW/ Data ONTAP	控制器/节点	端口名称	WWPN	光纤网名称	目标类型
AMS2100	10.x.x.x	Hitachi	AMS 2100	0893/B-X	控制器 0	0a	50060E80xxxxxxx	生产光纤网 A	源
AMS2100	10.x.x.x	Hitachi	AMS 2100	0893/B-X	控制器 0	0e	50060E80xxxxxxx	生产光纤网 B	源
AMS2100	10.x.x.x	Hitachi	AMS 2100	0893/B-X	控制器 1	1a	50060E80xxxxxxx	生产光纤网 A	源
AMS2100	10.x.x.x	Hitachi	AMS 2100	0893/B-X	控制器 1	1e	50060E80xxxxxxx	生产光纤网 B	源

存储设备（目标）

表 26) 现场调查和计划工作表：“存储设备（目标）”选项卡。

存储系统										
集群名称	IP 地址	阵列型号	Data ONTAP	vserver	端口类型	端口名称	LIF 名称	WWPN	光纤网名称	目标类型
DataMig-ONTAP	10.x.x.x	DM5000H	9.4	datamig	目标	0c	miglif1	20:01:00:a0:98:2f:xx:xx	产品 A	目标
DataMig-	10.x.x.x	DM5000H	9.4	datamig	目标	0d	miglif2	20:01:00:a0:98:2f:xx:xx	产品 B	目标

存储系统										
集群名称	IP 地址	阵列型号	Data ONTAP	控制器/节点	端口类型	端口	LIF 名称	WWPN	光纤网名称	目标类型
DataMig-ONTAP	10.x.x.x	DM5000H	9.4	DataMig-01	发起方	0a	不适用	50:0a:09:81:00:xx:xx:xx	产品 A	目标
DataMig-ONTAP	10.x.x.x	DM5000H	9.4	DataMig-01	发起方	0b	不适用	50:0a:09:81:00:xx:xx:xx	产品 B	目标

注意：在 FLI 迁移中，会使用源存储目标端口对 Lenovo 目标存储的发起方端口进行分区。

主机

表 27) 现场调查和计划工作表：“主机”选项卡。

主机							
当前	Lenovo 推荐						
主机名	驱动程序	固件	HUK	MPIO	SnapDrive	SnapManager	修补程序
dm-rx200s6-21							
dm-rx200s6-22							
dm-rx200s6-20							

HBA 和区域信息

表 28) 现场调查和计划工作表: “HBA 和区域信息” 选项卡。

光纤网详细信息							
主机名	说明	WWPN	光纤网名称	VSAN/域	端口号	迁移前区域关系	迁移后区域关系
dm-rx200s6-21	HBA0	21:00:00:24:ff:xx:xx:xx	产品 A	10	fc2/3	rx21_AMS2100	rx21_flicDOT
dm-rx200s6-21	HBA1	21:00:00:24:ff:xx:xx:xx	产品 B	10	fc2/3	rx21_AMS2100	rx21_flicDOT

源 LUN

表 29) 现场调查和计划工作表: “源 LUN” 选项卡。

源 LUN									
已屏蔽 LUN				所有 LUN			对齐		
存储组名称	主机 LUN ID	阵列 LUN ID	厚/精简	UID	LUN 名称	UID	起始扇区	分区偏移	偏移前缀
dm-rx200s6-21	0	30	厚	60060e801046b96004f2bf460000001e	LUN30			368050176	0
dm-rx200s6-21	1	14	厚	60060e801046b96004f2bf460000000e	LUN14			33619968	0
dm-rx200s6-21	2	15	厚	60060e801046b96004f2bf460000000f	LUN15			33619968	0

存储组

表 30) 现场调查和计划工作表：“存储组”选项卡。

存储组			
源			目标
主机名	存储组	WWPN	iGroup 命令
dm-rx200s6-21	dm-rx200s6-21	21:00:00:24:ff:30:14:c5 21:00:00:24:ff:30:14:c4	igroup create -ostype windows -protocol fcp -vserver datamig -igroup dm-rx200s6-21 -initiator 21:00:00:24:ff:30:14:c4,21:00:00:24:ff:30:14:c5
dm-rx200s6-22	dm-rx200s6-22	21:00:00:24:ff:30:04:85 21:00:00:24:ff:30:04:84	igroup create -ostype linux -protocol fcp -vserver datamig -igroup dm-rx200s6-22 -initiator 21:00:00:24:ff:30:04:85,21:00:00:24:ff:30:04:84
dm-rx200s6-20	dm-rx200s6-20	21:00:00:24:ff:30:03:ea 21:00:00:24:ff:30:03:eb	igroup create -ostype vmware -protocol fcp -vserver datamig -igroup dm-rx200s6-20 -initiator 21:00:00:24:ff:30:03:ea,21:00:00:24:ff:30:03:eb

LUN 详细信息

表 31) 现场调查和计划工作表: “LUN 详细信息” 选项卡。

LUN 详细信息																		
源																		
主机名	存储组	操作系统	集群模式	存储控制器	装载点	物理驱动器号	端口	总线	目标	LUN	PG80 SN	PG83 SN/UID	LUN 大小 (GB)	起始偏移	LUN 类型	已对齐	自定义前缀 (块)	自定义前缀 (字节)
dm-rx200s-6-21	dm-rx200s-6-21	Microsoft Windows Server 2012 R2 数据中心	否	AMS2100	C:	PHYSICALDRIVE0	2	0	0	0		60060e801046b96004f2bf46000001e	40	0	windows	已对齐	0	0
dm-rx200s-6-22	dm-rx200s-6-22	Red Hat Enterprise Linux 服务器版本 5.10	否	AMS2100	/	sda	0	0	0	0		60060e801046b96004f2bf460000010	20		linux	已对齐	0	0
dm-rx200s-6-20	dm-rx200s-6-20	ESXi 5.5.0 build-1331820	否	AMS2100	Boot LUN_Data store	naa.60060e801046b96004f2bf4600000014	0	0	0	0		60060e801046b96004f2bf460000014	20		vmware	已对齐	0	0
dm-rx200s-6-20	dm-rx200s-6-20	ESXi 5.5.0 build-1331820	否	AMS2100	VM_Data store	naa.60060e801046b96004f2bf4600000015	0	0	0	1		60060e801046b96004f2bf460000015	40		vmware	已对齐	0	0

Lenovo LUN 布局

表 32) 现场调查和计划工作表: “Lenovo LUN 布局” 选项卡。

Lenovo LUN 信息									
存储控制器	聚合	卷名称	卷大小	卷保证	快照保留量	LUN 名称	序列号	LUN 类型	偏移前缀

Lenovo LUN 布局 (续)

LUN 说明	GB 大小	LUN 保留	保留百分比	卷自动调整大小	快照自动删除	iGroup	LUN ID	主机类型	盘符	主机

迁移计划

表 33) 现场调查和计划工作表: “迁移计划” 选项卡。

迁移计划							
迁移日期	主机	操作系统	应用程序	存储控制器	LUN UID	LUN 大小	状态

聚合状态

表 34) 现场调查和计划工作表: “聚合状态” 选项卡。

Lenovo 聚合信息					
控制器	聚合	总大小 (GB)	已用容量 (GB)	可用 (GB)	构建之前

混合配置

表 35) 现场调查和计划工作表：“混合配置”选项卡。

集群名称	集群管理 IP 地址	可用的集群管理凭证	ThinkSystem DM 系列存储管理软件主机		
			IP 地址	可用凭证	
网络端口					
节点	接口名称	端口类型	端口速度	VLAN 名称/ID	接口组
Vserver 名称	类型	协议	聚合	Vserver 根卷	
Vserver	卷	聚合	大小	SAN	
				LUN 名称	LUN 大小
Vserver 网络接口					
Vserver	接口名称	接口角色	IP 地址/网络掩码	主节点/主端口	故障转移组

Vserver FCP 目标端口					
Vserver	FCP 端口名称	WWPN	WWNN	主节点	主端口

节点 FCP 发起方端口					
节点名称	FCP 端口名称	WWPN	WWNN	主节点	主端口

SDS CLI 脚本

表 36) 现场调查和计划工作表：“SDS CLI 脚本”选项卡。

控制器 1	控制器 2
卷大小 vol0 aggr0 108g	
快照保留量 bootcampvol 0	
快照保留量 vol0 20	
开启快照自动删除 bootcampvol	
尝试自动删除 bootcampvol 承诺	
快照自动删除 bootcampvol 触发卷	
快照自动删除 bootcampvol target_free_space 20	
快照自动删除 bootcampvol defer_delete user_created	
开启快照自动删除 vol0	
尝试自动删除 vol0 承诺	
快照自动删除 vol0 触发卷	
快照自动删除 vol0 target_free_space 20	
快照自动删除 vol0 defer_delete user_created	
开启卷自动调整大小 bootcampvol	

开启卷自动调整大小 vol0	
卷选项 bootcampvol try_first volume_grow	
卷选项 bootcampvol fractional_reserve 100	
卷选项 vol0 try_first volume_grow	
卷选项 vol0 fractional_reserve 100	
qtree security/vol/bootcampvol unix	
qtree security/vol/vol0 ntfs	
快照计划 bootcampvol 0 0 0	
快照计划 vol0 0 2 6@8,12,16,20	
由于 LUN 没有映射到 iGroup, 已对 /vol/qavol_narayan/testlun 跳过 # LUN 映射。	
由于 LUN 没有映射到 iGroup, 已对 /vol/bootcampvol/dm25_boot_lun 跳过 # LUN 映射。	
由于 LUN 没有映射到 iGroup, 已对 /vol/bootcampvol/dm25_data1_lun 跳过 # LUN 映射。	
由于 LUN 没有映射到 iGroup, 已对 /vol/bootcampvol/dm25_data2_lun 跳过 # LUN 映射。	
由于 LUN 没有映射到 iGroup, 已对 /vol/bootcampvol/dm26_boot_lun 跳过 # LUN 映射。	
由于 LUN 没有映射到 iGroup, 已对 /vol/bootcampvol/dm26_data1_lun 跳过 # LUN 映射。	
由于 LUN 没有映射到 iGroup, 已对 /vol/bootcampvol/dm26_data2_lun 跳过 # LUN 映射。	
由于 LUN 没有映射到 iGroup, 已对 /vol/bootcampvol/dm27_boot_lun 跳过 # LUN 映射。	
由于 LUN 没有映射到 iGroup, 已对 /vol/bootcampvol/dm27_data1_lun 跳过 # LUN 映射。	
由于 LUN 没有映射到 iGroup, 已对 /vol/bootcampvol/dm27_data2_lun 跳过 # LUN 映射。	

联系支持机构

可联系支持以获取问题帮助。

可通过 Lenovo 授权服务提供商获取硬件服务。要查找 Lenovo 授权提供保修服务的服务提供商，请访问 <https://datacentersupport.lenovo.com/serviceprovider>，然后使用筛选功能搜索不同国家/地区的支持信息。关于 Lenovo 支持机构的电话号码，请参阅 <https://datacentersupport.lenovo.com/supportphonenumberlist>，了解所在区域的详细支持信息。

声明

Lenovo 可能不会在全部国家/地区都提供本文中讨论的产品、服务或功能特性。有关您当前所在区域的产品和服务的信息，请向您当地的 Lenovo 代表咨询。

任何对 Lenovo 产品、程序或服务的引用并非意在明示或暗示只能使用该 Lenovo 产品、程序或服务。只要不侵犯 Lenovo 的知识产权，任何同等功能的产品、程序或服务，都可以代替 Lenovo 产品、程序或服务。但是，用户需自行负责评估和验证任何其他产品、程序或服务的运行。

Lenovo 公司可能已拥有或正在申请与本文中所述内容有关的各项专利。提供本文档并非要约，因此本文档不提供任何专利或专利申请下的许可证。您可以用书面方式将查询寄往以下地址：

Lenovo (United States), Inc. 8001 Development Drive

Morrisville, NC 27560 U.S.A.

Attention: Lenovo Director of Licensing

Lenovo 按现状提供本出版物，不附有任何种类的（无论是明示还是默示）保证，包括但不限于有关不侵权、适销性和适用于某种特定用途的默示保证。某些管辖区域在某些交易中不允许免除明示或暗含的保修，因此本条款可能不适用于您。

本信息中可能包含技术方面不够准确的地方或印刷错误。此处的信息将定期更改；这些更改将编入本资料的新版本中。Lenovo 可以随时对本出版物中描述的产品和/或程序进行改进和/或更改，而不另行通知。

本文中描述的产品不应该用于移植或其他生命支持应用（其中的故障可能导致人身伤害或死亡）。本文档中包含的信息不影响或更改 Lenovo 产品规格或保修。根据 Lenovo 或第三方的知识产权，本文档中的任何内容都不能充当明示或暗含的许可或保障。本文档中所含的全部信息均在特定环境中获得，并且作为演示提供。在其他操作环境中获得的结果可能不同。

Lenovo 可以按它认为适当的任何方式使用或分发您所提供的任何信息而无须对您承担任何责任。

在本出版物中对非 Lenovo 网站的任何引用都只是为了方便起见才提供的，不以任何方式充当对那些网站的保修。那些网站中的资料不是此 Lenovo 产品资料的一部分，使用那些网站带来的风险将由您自行承担。

此处包含的任何性能数据都是在受控环境下测得的。因此，在其他操作环境中获得的数据可能会有明显的不同。有些测量可能是在开发级系统上进行的，因此不保证与一般可用系统上进行的测量结果相同。此外，有些测量可能是通过推算估计出的。实际结果可能会有差异。本文档的用户应验证其特定环境的适用数据。

商标

LENOVO、LENOVO 徽标和 THINKSYSTEM 是 Lenovo 的商标。所有其他商标均是其各自所有者的财产。
© 2021 Lenovo

