



利用 EMC CLARiiON AX4 降低存储成本和复杂性

应用的技术

摘要

本白皮书介绍部署基于新 EMC[®] CLARiiON[®] AX4 存储系统的共享存储的好处。其中将介绍 AX4 如何减少成本、复杂性和宕机时间，同时提供更好的数据保护。本白皮书将介绍 AX4 硬件和软件组件，并说明如何快速而方便地部署 AX4。

2008 年 1 月

版权所有 © 2008 EMC Corporation。保留所有权利。

EMC 确信本出版物于发布之日内容准确无误。如有更改，恕不另行通知。

本出版物的内容按“原样”提供。EMC 公司对本出版物的内容不提供任何形式的陈述或担保，明确拒绝对有特定目的的适销性或适用性进行默示担保。

使用、复制或发布本出版物所描述的任何 EMC 软件都要有相应的软件许可。

有关最新的 EMC 产品名称列表，请参见 www.EMC.com（英文）或 www.EMC2.com.cn（中文）上的 EMC Corporation 商标。Intel、Intel 徽标、Xeon 和 Xeon Inside 是 Intel Corporation 在美国和其他国家/地区的商标或注册商标。本文提到的所有其他商标分别是其各自所有者的财产。

部件号 H4111

目录

面向执行官的概述	5
简介	5
目标读者	5
术语	5
为何使用网络存储替代 DAS?	6
网络存储成本节约	6
存储利用率	6
存储管理	6
存储分层	6
数据完整性	7
数据可用性	7
备份和恢复	7
网络存储和服务器整合	7
AX4 概述	8
硬件	8
AX4 基本机型和扩展机型	9
捆绑软件	9
FLARE	9
Navisphere Express	10
Navisphere Secure CLI	10
PowerPath	10
可选软件	11
Navisphere Manager	11
基于阵列的复制软件	11
Navisphere Analyzer	12
网络存储规划	12
光纤通道或 iSCSI?	12
复制考虑事项	12
性能考虑事项	12
高可用性 I/O 路径	13
网络设备	14
配置原则	14
安装 AX4 前	14
准备	14
规划网络连接	14
验证环境	15
安装 AX4	15
通电	16
初始化存储系统	17
准备服务器	17
将服务器连接到以太网交换机	18
注册 iSCSI 连接并验证 HA 配置	18

创建磁盘池和虚拟磁盘	19
创建磁盘池	19
创建虚拟磁盘.....	20
创建热备盘	21
向虚拟磁盘分配服务器	21
结束语	22
参考资料	22

面向执行官的概述

EMC® CLARiiON® AX4 为需要高可用性、易管理性、数据保护及出色性能的中小型企业提供所需的体积小、价格合理的存储解决方案。AX4 支持在阵列内混合使用 SAS 和 SATA-II 驱动器，并且能够提供通常在更为昂贵的存储系统中提供的各种功能。这些功能包括高可用性、获得专利的数据完整性功能以及易于使用的管理软件。其中很多功能都内置到 CLARiiON 的 FLARE® 操作环境中，供成千上万 EMC 客户日常使用。

本白皮书将说明为何共享存储系统比直连存储更好，以及 AX4 如何在简化存储管理的同时降低总体拥有成本。本白皮书将介绍新接触 CLARiiON 的客户如何方便地安装和使用 AX4 以获得这些好处。

简介

本白皮书将对 EMC CLARiiON AX4 存储系统进行介绍。它包括以下主题：

- 为何网络存储比直连存储更加经济高效
- 网络存储和服务器整合之间的关系
- AX4 包括哪些硬件和软件
- 如何安装和配置 AX4

目标读者

本白皮书主要面向对网络存储相对不熟悉而又希望了解部署 CLARiiON AX4 能够如何减少存储成本和复杂性的客户。这其中包括 IT 规划人员、系统设计师和管理员以及在评估、采购、管理、操作或设计网络存储环境时涉及的其他人员。此白皮书对 AX4 存储系统的介绍对有经验的 CLARiiON 客户和业务合作伙伴也很有用。

术语

本白皮书中将出现以下术语：

iSCSI — 支持通过 TCP/IP 网络发送 SCSI 命令和块数据的 Internet SCSI 协议。

LUN — 存储逻辑单元，可能包含存储系统中的多个磁盘，但看起来就像服务器上的一个磁盘或分区一样。也称为 *虚拟磁盘*。

TCP/IP 分载引擎 (TOE) — 用于分担主机 CPU 的 TCP/IP 处理任务的网络接口卡（或 HBA）。对于 CPU 利用率高的系统，TOE 能为其他进程提供更多的 CPU 周期，从而提高性能。

串行高级 SCSI (SAS) — 一种使用串行点对点接口取代并行总线接口（例如并行 SCSI 使用的接口）的高性能 I/O 技术。

串行高级技术连接 (SATA) — 一种使用更细电缆的增强技术，它能够提供更比并行驱动器技术更好的性能。SATA II 包括了本机命令队列 (NCQ) 之类的改进措施来提高性能和可靠性。

磁盘池 — 在 Navisphere® Express 中，此术语与术语 *RAID 组* 可互换使用。这是被划分成多个虚拟磁盘的容错磁盘的集合。

磁盘处理器箱 (DPE) — 用于描述容纳一个或两个存储处理器并配有双冗余电源/风扇部件和磁盘驱动器的驱动器箱的 CLARiiON 术语。

磁盘阵列机箱 (DAE) — 用于描述容纳磁盘驱动器、双冗余电源/风扇部件和链路控制卡 (LCC) 的驱动器箱的 CLARiiON 术语。

存储区域网络 (SAN) — 用于连接服务器和共享存储系统的光纤通道或 iSCSI 存储网络。

存储处理器 (SP) — 存储系统的一个有机组成部分，用于控制从服务器到磁盘驱动器的数据传输。

存储系统 — 位于应用程序服务器外部的磁盘驱动器阵列，用于对大量数据进行存储和检索。这些驱动器通常可以通过网络或连接结构进行访问。

独立磁盘冗余阵列 (RAID) — 作为一个实体呈给主机的磁盘驱动器集合。数据被分布在这些磁盘上以提高容错能力和性能。AX4 支持 RAID 级别 3 和 5，这两个级别最少可在三个磁盘上提供数据条带化功能和错误检查信息。AX4 还支持 RAID 1/0 组。

光纤通道 — 一种使用光缆连接设备的高带宽数据传输技术，广泛用于将服务器连接到 SAN 中的高性能存储系统。

缓存 — 存储系统内存储最近访问的数据的高速内存。为了得到更快的响应时间，所有主机写入都直接写入缓存，并在写入磁盘前向主机发回确认。

虚拟磁盘 — 绑定到特定磁盘池的设备，然后呈给服务器用于数据访问。每个虚拟磁盘都有一个唯一标识符。也称为 **逻辑单元 (LUN)**。

主机总线适配器 (HBA) — 插入到服务器中以管理 I/O 传输的模块，充当计算机的内部总线和光纤通道或 iSCSI 连接之间的接口。

为何使用网络存储替代 DAS?

直连存储 (DAS) 指将磁盘驱动器直接连接到每台服务器。刚开始时这似乎是一种简单而经济高效的方法，但随着更多服务器的添加，此方法将会变得浪费资源而且低效。网络存储允许进行存储整合，从而能够将所有服务器的存储资源集中化。这样可以提高资源利用率和简化存储管理，从而降低总体拥有成本。以下部分将讨论通过使用网络存储替代 DAS 来大量节约成本的方法。

网络存储成本节约

以下部分所讨论的领域都可以实现成本节约。

存储利用率

很难预测每台服务器和每个应用程序将需要多少存储容量。不同的服务器实际使用的存储量经常有巨大的差异。DAS 环境中经常存在大量未使用存储容量。因为难于在服务器之间移动 DAS 存储容量，因此经常会发现实际只使用了 DAS 存储容量的 30% 到 50%。通过网络存储，可以将存储利用率提高到 80% 或更高。

存储管理

DAS 存储必须在每台服务器上单独进行管理。管理职能包括添加磁盘和磁盘机箱、创建 LUN、备份和归档数据、监视和管理错误与性能问题以及定期升级存储硬件。集中化的共享存储系统能提供管理数据的一致方法，可非常有效地改进操作和降低总体拥有成本。客户可以通过数据就地升级来利用芯片、内存和互连技术的最新发展。相反，升级 DAS 经常需要将多台服务器离线，然后执行备份/恢复操作，以在升级后迁移数据。

存储分层

数据的相对价值和使用模式根据应用程序的不同而有所不同，而且会随着时间发生变化。关键任务的数据库每小时可能会收到成千上万次读写操作。电子邮件写入一次，可能会多次读出，然后通常就再也不会访问了。各个应用程序之间的文件访问模式会有很大的差别。许多文件在创建六个月后就很少访问，而且可能再也不会访问。

存储分层涉及到在共享存储系统上部署驱动器类型的组合。快速但价格较高的磁盘驱动器与速度较慢同时价格也较为便宜的驱动器组合使用。通过基于阵列的复制软件，可以方便地将陈旧或不使用的数据迁移到价格较低的磁盘驱动器上。这样做的好处很多，包括可以降低频繁访问的数据的存储成本，并能在某些情况下消除对从来不发生变化的数据进行备份的需求（通过归档到低成本磁盘）。

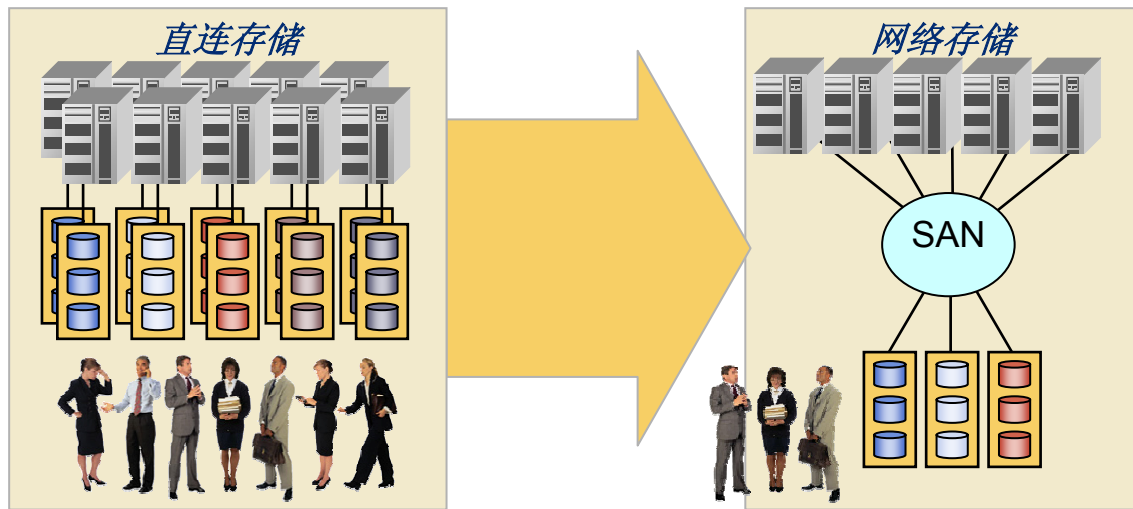


图 1 比较 DAS 与网络存储

数据完整性

数据破坏虽然不经常发生，但却是灾难性的事件。CLARiON AX4 提供了强劲的体系结构和软件算法，可防止出现会导致使用直连存储设备的服务器瘫痪的数据丢失问题。有关 CLARiON 数据保护功能的介绍，请参见“捆绑软件”部分。

数据可用性

DAS 系统在购买时可以带底座连接 RAID 控制器，此类控制器通常没有镜像缓存，并会带来其他单点故障（包括控制器本身）。DAS 极为缺乏 CLARiON UltraScale™ 系统所提供的高可用性，而 CLARiON UltraScale™ 系统可提供 99.999% 的可用性¹。这就意味着每 100,000 小时中宕机时间少于 1 小时。CX3 系列可以通过结合使用先进的体系结构、进程和软件功能来提供这个级别的可用性。新的 AX4 运行的大部分软件与 CX3 系列相同，并直接从 EMC 在此领域的大量投资获益。

备份和恢复

备份问题是 IT 专业人员（特别是小型企业中）最常遇到的问题。备份多个 DAS 服务器是一个非常费时而且容易出错的过程。集中化的存储可降低备份成本和简化备份与恢复操作。例如，基于磁盘的复制可以加快备份和恢复的速度。而使用 SAN 连接的磁带备份系统可以极大地减少局域网通信量。

网络存储和服务整合

我们经常会发现多台服务器没有得到充分利用，占用了较多的空间，使用了较多的电源，而且需要远非必要的较多管理资源。通过将多台服务器上的应用程序整合到更少的服务器上，可以节约大量资金。按照 D.H. Brown Associates Inc. 资深分析师 Tony Iams 的说法，许多公司的服务器容量利用率通常为 15% 到 20%。通常通过实现服务器虚拟化软件（VMware 是这方面最流行的产品）来进行服务器整合。这样做的好处包括：

- 提高服务器利用率
- 提高运营效率
- 降低服务器的总体拥有成本

¹ Nisbet、Brad，“存储系统可用性：不再只是一种高端需求”，International Data Corporation，2007 年 5 月，IDC：#206695

如果没有首先部署 AX4 之类的共享存储系统，则无法实现服务器虚拟化的所有好处。最好的方法是首先将数据从各台服务器迁移到共享存储系统。完成了数据整合之后，服务器整合就变得容易多了。以 VMware 为例，部署共享存储的好处包括：

- 可以更为方便地从物理服务器迁移到 VMware ESX 服务器上的虚拟机
- 可以更方便地在 ESX 服务器之间移动虚拟机
- 可以采用集中化的方式从 SAN 对 ESX 服务器和虚拟机进行启动
- 支持群集 ESX 服务器和虚拟机
- 使用快照和 RDM 及 VMFS 卷的克隆更快地进行备份和恢复
- 低远程复制延迟，方便利用 VMware 带来的容灾机会

AX4 概述

硬件

AX4 是 CLARiION 系列存储系统的新成员。AX4 利用 Intel® Xeon® 处理器，为您的公司提供了一种灵活可靠的存储解决方案。它可提供单存储处理器或双存储处理器 (SP)。双 SP 系统可以在一个 SP 出现故障的情况下提供冗余。在双 SP 系统中，您可以热切换 SP。利用双 SP，可以对 CLARiION 操作固件 FLARE 进行无中断升级 (FLARE 是整个 CLARiION 系列的通用软件平台)。任何一个存储处理器都可以通过集成的以太网管理端口访问。双 SP 系统提供 2 GB 内存，其中包括每个系统 862 MB 镜像缓存。AX4 具有完整的可热插拔冗余组件，包括磁盘驱动器、电源和风扇、以及备用电源 (SPS)。AX4 在购买时仅带 4 个磁盘驱动器，但可以扩展到 60 个磁盘驱动器。

在阵列中提供了分层存储，因为 AX4 可以混插 SAS 和 SATA-II 磁盘驱动器。串行连接 SCSI 驱动器可提供比 SATA 驱动器更好的性能。但 SATA 驱动器能以较低的成本提供更大的磁盘容量。AX4 可使用下列驱动器：

- SAS 驱动器：146 GB（转速为 15k rpm）和 400 GB（转速为 10k rpm²）
- SATA-II 驱动器：750 GB（转速为 7,200 rpm）
- SAS 和 SATA II 驱动器可以共存于同一磁盘阵列机箱中

AX4 系统可以采用每个 SP 两个光纤通道主机连接或两个 iSCSI 主机连接的配置。最大光纤通道端口速度为 4 Gb/s，最大 iSCSI 端口速度为 1 Gb/s。这些速度可以通过自动协商或用户选择进行调整。最多可将 64 个高可用性主机连接到 AX4。主机平台可以运行以下任何一种操作系统：

Windows、Linux、Solaris、AIX、HP-UX 和 VMware。图 2 显示了带双 SP（在一个 DPE-AX 中）的 AX4，它有一个 DAE-AX，一个 SPS。

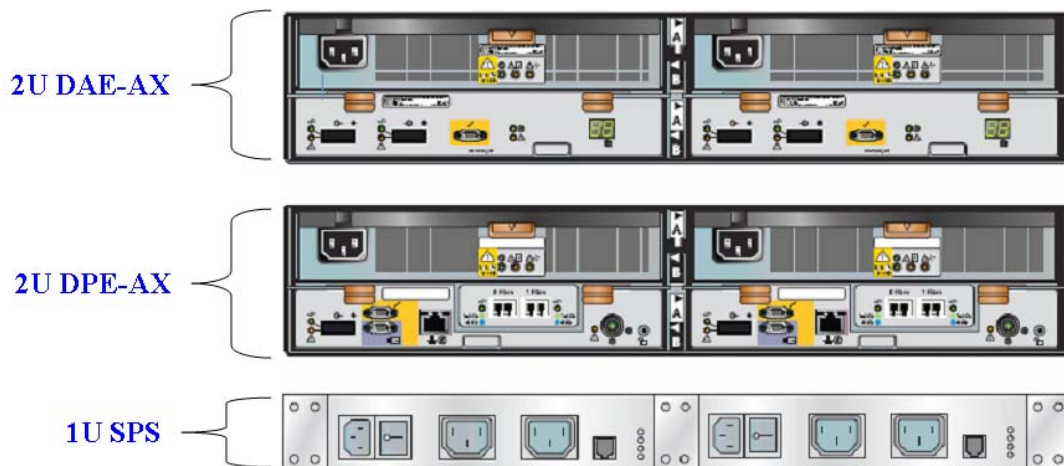


图 2 AX4 带双 SP（在一个 DPE-AX 中），它有一个 DAE 和一个备用电源

² 在今年 1 月发布 AX4 后，将会很快推出转速为 15k rpm 的 300 GB SAS 驱动器和转速为 7200 rpm 的 1 TB SATA II 驱动器。

AX4 基本机型和扩展机型

AX4 提供基本机型，并可升级到扩展机型³。基本机型包含在磁盘处理器箱 (DPE) 中。DPE 可以包含 1 个或 2 个存储处理器和 4 到 12 个磁盘。在扩展机型中，其他磁盘安装在 DAE 中。最多可以添加 4 个 DAE，每个 DAE 最多可以包含 12 个磁盘，磁盘总数最多达 60 个。SAS 和 SATA II 磁盘可以在 DPE 或 DAE 中混用。表 1 比较了两种机型。

表 1 AX4 基本机型和扩展机型

	基本机型	扩展机型
主机互连	光纤通道或 iSCSI	光纤通道或 iSCSI
配置	单 SP 或双 SP	双存储处理器
组包	仅 DPE (2U)	DPE (2U)、SPS (1U ⁴)、最多 4 个 DAE (每个 2U)
驱动器类型	SATA II	SAS/SATA II
驱动器数量	4 到 12	4 到 60
主机	最多 10 个	最多 64 个
管理	Navisphere Express	Navisphere Express
升级到	Navisphere Manager	Navisphere Manager
升级到 Navisphere Manager 后的可选软件		SnapView ^{TM5} 、SAN Copy TM 、MirrorView TM /S、MirrorView/A、Navisphere Analyzer
属性	入门级	增加容量、分层存储、高级复制软件

捆绑软件

AX4 提供了预先配置的 FLARE 操作固件和阵列管理软件 Navisphere Express。另外 AX4 还捆绑了内置快照功能（基本机型中最多 16 个快照）和 I/O 路径管理软件（称为 PowerPath[®]）。PowerPath 安装在主机上，以支持冗余服务器和存储系统之间的冗余 I/O 路径。

FLARE

FLARE 是专门构建的操作环境，专为 CLARiiON 设计和实现。FLARE 是在所有 CLARiiON 机型上使用的成熟而且非常强健的软件。其角色与服务器操作系统类似，但专门用于提供高性能存储处理。FLARE 执行 I/O 处理、RAID 功能、缓存处理、端到端数据保护和数据安全功能。FLARE 设计用于在最为苛刻的情况下对数据进行保护。例如，在电源故障后立即重新启动存储处理器 (SP) 失败时，很多存储系统都可能会遇到数据被破坏的情况。在极少数情况下，SP 可能会在一个或多个磁盘驱动器失败的情况下也失败。CLARiiON 可以在此类情况下使用获得专利的算法和附加到每个数据块的数据验证信息来保护数据一致性。这个 8 字节数据验证区域包含用于在控制器失败的情况下确保奇偶一致性的 CRC 戳、时间戳、写入戳和 shed 戳。

³ 扩展机型和 Service Pack 1 将在 AX4 首次推出后几个月内提供。

⁴ 可以选装第二个 SPS。

⁵ 升级到 SnapView 可将支持的快照数量提高到每个阵列 256 个。

很多存储系统仅仅依赖于备份电池在电源故障后保护缓存数据。CLARiiON 在这方面领先一步，采用了**缓存转储**，在备用电源 (SPS) 保持供电的同时，由 FLARE 将缓存数据写入到前 4 个磁盘上的受保护保险存储区域。

AX4 将多组磁盘驱动器整合到称为**磁盘池** (RAID 组) 的单元，每个磁盘池最多可包含 16 个磁盘驱动器。每个磁盘池都实现特定的 RAID 类型：1/0、3 或 5。对于奇偶校验 RAID 类型 3 和 5，奇偶校验位与数据的比率取决于池中的驱动器数量。对于由 5 个磁盘组成的 RAID 5 组，此比率为 4:1；对于由 16 个磁盘组成的 RAID 5 组，此比率为 15:1。在这些磁盘池中，用户可创建称为**虚拟磁盘** (LUN) 的逻辑存储单位。虚拟磁盘分布在磁盘组中的所有磁盘上，但看起来就像服务器的单个磁盘或分区一样。AX4 上的备盘是全局的 – 可以将个体磁盘驱动器指定为存储系统上所有驱动器的备用驱动器。客户可以指定任意数量的备用驱动器。

特性

和所有 CLARiiON 存储系统类似，AX4 提供了 metaLUN 技术。通过使用 metaLUN，可以将多个虚拟磁盘 (LUN) 分组在一起，作为单个大型 LUN 呈给主机。这样，就可以让单个 metaLUN 使用任意数量的磁盘轴，从而提供广泛的性能和配置选项。可以动态添加其他虚拟磁盘，从而允许 metaLUN 动态地进行扩展。CLARiiON 存储系统还支持虚拟 LUN 迁移，以便在不停止主机应用程序的情况下从一个 LUN 迁移到另一个 LUN。这样，就可以采用无中断的方式更改存储配置，从而提高性能、可用性或空间效率。它还可以用于将数据从 SAS 存储设备迁移到 SATA-II 存储设备（反之亦然）。

本白皮书将不对 FLARE 功能和好处做完整的介绍。其中提到的所有功能均已内置到 FLARE 中，并包括在 AX4 的成本内。SAN Copy、SnapView 和 MirrorView 等基于阵列的软件需要另行购买。这些软件在“可选软件”部分讨论。

Navisphere Express

Navisphere Express 为 AX4 提供图形用户界面。它直接在存储系统上运行，无需外部管理服务器。通过将受支持的 Web 浏览器指向在存储设备初始化期间分配的 IP 地址，即可启动 Navisphere Express。快照包括在 AX4 基本机型中；每个系统最多可使用 16 个快照，且每个虚拟磁盘可使用一个快照。随 AX4 提供了两个实用工具：

- Storage System Initialization Utility — 配置存储系统的管理端口和安全凭据。
- Server Utility — 向存储系统注册服务器 HBA。Server Utility 包括 High Availability Verification Tool (HAVT)，后者用于检查 HBA 固件和驱动程序、多路径功能软件、路径连接性等，以确保所有配置元素正确且最新。

Navisphere Secure CLI

所有 CLARiiON 存储系统均提供 Secure CLI，包括 AX4。此为命令行界面，支持专家用户通过脚本配置、监视和管理 CLARiiON 存储系统。

PowerPath

PowerPath 是用于光纤通道和 iSCSI 主机连接的 AX4 捆绑主机故障切换软件。PowerPath 是行业领先的路径管理解决方案，目前部署的许可证超过 300,000 份，客户超过 10,000。该软件在主机上运行，监视多个路径上的 I/O 活动。它可自动检测路径故障并将 I/O 重定向到其他路径，从而提高可用性。PowerPath 可通过动态负载均衡提高性能，并能消除配置和监视静态路径所需的管理开销。PowerPath 会定期测试有故障的路径，以确定是否已经修复。如果路径通过了测试，会自动将其恢复，PowerPath 会继续使用该路径。

可选软件

AX4 的所有可选软件随存储系统一起提供，均需使用 *启用程序* 来激活。SnapView、SAN Copy、MirrorView/S、MirrorView/A 和 Navisphere Analyzer 均需要启用程序。AX4 客户必须首先升级到 *Navisphere Manager* 才能使用这些可选软件产品。

Navisphere Manager

Navisphere Express 最初是为 AX100 和 AX150（AX4 之前的 CLARiiON 机型）开发的。Navisphere Express 提供了简化的界面，非常适合之前没有使用过 CLARiiON 的客户使用。

Navisphere Manager 是传统的 CLARiiON 用户界面，用于所有的 CLARiiON CX 和 AX 机型。Navisphere Manager 作为 Service Pack 1⁶ 中的升级向 AX4 提供。Navisphere Manager 可以用于从单个屏幕管理多个 CX、CX3 和 AX4 存储系统。

基于阵列的复制软件

复制软件有很多实际的用途：

- 从旧存储系统向新存储系统迁移数据
- 基于本地磁盘的备份和恢复
- 用于支持灾难恢复计划的远程复制
- 从中央站点向一系列远程站点的远程数据分发
- 从远程站点到中央站点的数据整合

快照包括在 AX4 基本机型中；每个系统最多可使用 16 个快照，且每个虚拟磁盘可使用一个快照。AX4 客户可以添加 SnapView 来提供额外的快照支持及克隆功能。快照是源 LUN 的虚拟拷贝。在 AX4 上，完全 SnapView 许可证提供以下功能：

- 快照和克隆的一致性技术
- 最多 64 个快照源 LUN
- 每个源 LUN 最多 8 个快照会话
- 每个阵列最多 256 个最大快照 LUN
- 最多 64 个源克隆 LUN
- 每个存储系统最多 128 个克隆

通过使用 SnapView，您可以创建虚拟磁盘 (LUN) 的时间点视图 – 或多个视图。以后可以从其他服务器加载快照，或直接作为时间点拷贝以备恢复之用。SnapView 快照使用基于指针和拷贝的设计。快照包括源虚拟磁盘中所有未更改的块和所有已经发生了更改的原始块。只会复制已更改的块（复制到保留区域中），而且仅复制一次。可以通过回滚功能恢复快照。

SnapView 克隆是完整映像拷贝。进行完全同步创建克隆后，SnapView 将跟踪已更改的块，并通过仅复制已更改的块的方式增量更新克隆；这是一种增量式重新同步。也可以进行增量恢复（或反向同步）。快照和克隆可以为只读或可写拷贝。通过一致性技术，您可以对一系列 LUN 统一启动快照会话或克隆功能。这样可保持一组卷之间的写入顺序一致性，这在创建数据库的可重新启动副本时非常有用。

MirrorView 用于在不同的 CLARiiON 阵列上的虚拟磁盘之间复制数据。MirrorView/S（同步）和 MirrorView/A（异步）均可用于 AX4。MirrorView/S 和 MirrorView/A 提供了一致性技术和一组可靠的复制功能。

SAN Copy 是数据分发应用程序，可以在 CLARiiON 系统间复制虚拟磁盘，也可以用于在 CLARiiON 和 HP、IBM、Sun 和 Hitachi 的非 EMC 阵列之间复制虚拟磁盘。有关这些产品的详细信息，请参见 EMC.com。

⁶ Service Pack 1 将在 AX4 于今年 1 月推出后几个月内发布。

务必注意，AX4 光纤通道阵列间的复制均支持 SAN Copy、MirrorView/S 和 MirrorView/A。AX4 iSCSI 阵列间的复制不支持这些工具，不过 CX3-10 及更新的存储系统支持将其用于 iSCSI。光纤通道和 iSCSI AX4 阵列可以作为从基于 CX 的阵列运行 SAN Copy 时的复制目标。

Navisphere Analyzer

Navisphere Analyzer 用于收集存储系统性能统计数据，并将其显示在图表和图形中。这些图标可帮助您发现和预见存储系统中的瓶颈。它将收集和显示关于存储处理器、虚拟磁盘和物理磁盘的信息。Analyzer 可以直接显示性能数据（以实时模式），也可以显示为包含以前性能数据的文件（以归档模式）。它还可以同时显示实时数据和存档文件数据。

网络存储规划

考虑使用 AX4 时，您需要了解光纤通道和 iSCSI 主机连接之间的差异。

光纤通道或 iSCSI？

AX4 可以提供 FC 前端端口或 iSCSI 前端端口：

- 光纤通道支持采用自动协商的 1 Gb/s、2 Gb/s 和 4 Gb/s 光纤通道。
- iSCSI 支持采用自动协商的 10 Mb/s、100 Mb/s 和 1 Gb/s iSCSI。

光纤通道是使用光缆来连接设备的高带宽数据传输技术。在 SAN 中它被广泛用于连接服务器和高性能存储系统。AX4 上的光纤通道端口可以使用 FC HBA 直接连接到服务器，或通过一个或多个光纤通道交换机进行连接。

iSCSI 协议使用标准网络设备通过 TCP/IP 网络传输 SCSI 命令和数据。与光纤通道类似，iSCSI 节点称为启动器和目标。启动器通常是主机，而目标通常是存储系统的前端 iSCSI 端口。AX4 上的 iSCSI 端口可以连接到一个或多个以太网交换机，或通过网卡或 iSCSI HBA 直接连接到服务器。iSCSI HBA 包括一个 TCP/IP 分载引擎 (TOE)，该引擎执行 TCP/IP 处理，以减少占用的主机 CPU 周期。

到底使用光纤通道还是 iSCSI 可能取决于以下任何因素：

- 您当前的网络环境
- 所使用的网络类型（如果已有网络存储）
- 您环境中当前使用的软件应用程序
- 您的应用程序性能要求
- 您当前或以后的灾难恢复计划以及是否希望在存储系统间复制数据
- 您当前的预算和员工技能

复制考虑事项

如果您需要基于阵列的远程复制，则必须使用带 FC 端口的 AX4 或选择同时提供 FC 和 iSCSI 端口的其他 CLARiON 机型（如 CX3-10c）。之所以这样，是因为有以下几个原因：

- iSCSI AX4 增强机型支持用于本地复制的全部 SnapView 功能，但不支持远程复制产品。
- Fibre Channel AX4 支持全套 CLARiON 复制产品，包括用于本地复制的 SnapView 和用于远程复制的 SAN Copy、MirrorView/S 和 MirrorView/A。可以通过 FC/IP 桥在 IP 上进行复制。

性能考虑事项

无论使用光纤通道还是 iSCSI，SAN 环境的多个方面都可能影响性能。这些因素包括：

- 服务器 HBA
- 所使用的交换机的速度
- SAN 上的总体工作负载

在尝试对 iSCSI 进行优化以获得最佳性能时，应该对以下方面进行考虑：

- 主机应该使用受支持的 1 Gb/s iSCSI HBA 来分载 TCP/IP 处理。
- 应该为主机和存储系统间的所有 iSCSI 通信流使用 1 Gb/s 专用网络。
- 1 Gb/s iSCSI 端口只能支持 4 Gb/s 光纤通道端口总带宽的四分之一（即大约相当于 100 MB/s 与 400 MB/s 的关系）。

为了在光纤通道环境中获得最佳的性能，应该考虑以下事项：

- HBA 和光纤通道交换机应该支持 4 Gb/s 端口速度。

高可用性 I/O 路径

如图 3 所示，在不使用交换机的情况下将服务器直接连接到 AX4 的一个选项。这样可避免交换机的成本，但限制了可连接的服务器数量。这还意味着您的 HBA 或网卡与关联的布线可能出现单点故障。

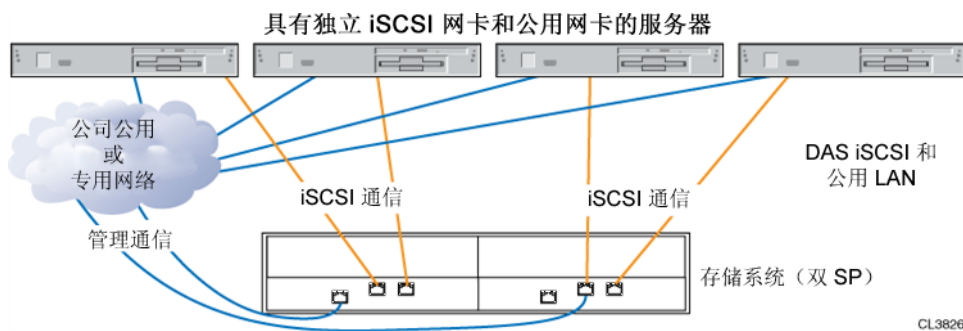


图 3 双 SP 存储系统直接连接到四台服务器

对于高可用性配置，请选择使用两台交换机的双 SP 系统，让每台主机均配备两个 NIC 或 HBA。图 4 显示了这种“无单点故障”的配置。此配置可在某个 HBA、缆线、交换机或存储处理器出现故障时提供保护。HA 配置还可以在需要进行维护工作时提供帮助。I/O 可以切换到一条路径上，以便对另一条路径上的组件进行维护。

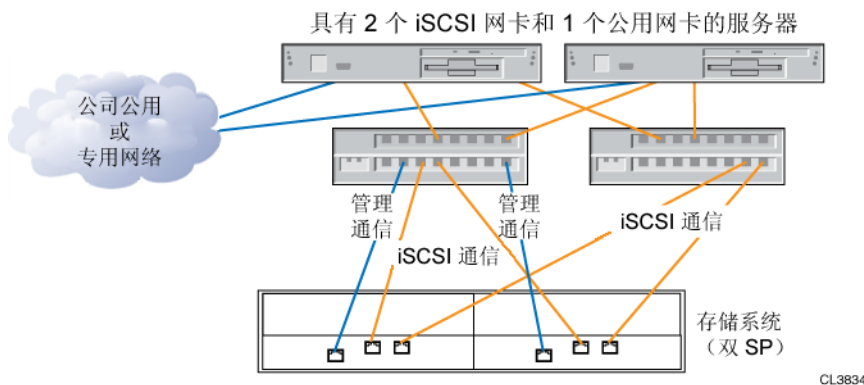


图 4 双 SP 存储系统连接到双以太网交换机

通过在服务器上使用 PowerPath，可以提供自动故障切换、回切和负载均衡。规划 AX4 部署时，请参考随系统提供的文档。

网络设备

EMC 强烈建议使用专用存储网络。如果未使用专用网络，则建议您在单独的物理局域网段上或在独立于进行一般局域网通信的 VLAN 上进行 iSCSI 通信。AX4 支持基于以太网交换机的 VLAN，这在将 iSCSI 通信与一般 LAN 通信隔离开时非常有用。

- 启动器可以通过第二层（交换）或第三层（路由）网络连接到目标 iSCSI 存储系统端口。
- 到存储系统的 iSCSI 连线必须是 1 Gb 的铜缆线 (RJ45)。不要将 iSCSI 端口直接连接到 10/100 网络连接。

配置原则

请注意以下配置规则：

- 单台主机可以同时连接到 AX4 FC 和 AX4 iSCSI 阵列。
- 单台主机可以同时连接到 AX100、AX150 和 AX4。
- 单台主机可以同时连接到 AX4 存储系统和 CX3 或 CX 系列存储系统⁷。将需要 Service Pack 1 和 Navisphere Manager 来管理 AX4 和 CX/CX3 混合环境。
- 单台主机不能同时连接到 CX3/CX 和 AX100/AX150。请参考最新的“CLARiiON 安装流程”。
- 要在使用物理分散网络的环境中实现正确的流量路由，每个网络都必须使用唯一的子网地址。

安装 AX4 前

以下部分提供了 AX4 的安装过程概述。示例中使用了 iSCSI。有关详细安装指导，请参阅随系统提供的详细规划与安装信息。

准备

确认以下事项，从而为安装做好准备：

- 有足够的网络支持，能够为每个 SP 上的管理端口提供独立的以太网连接和 IP 地址。
- 有适用于电源线的电力布线。要支持存储系统的所有高可用性功能，必须至少通过两个分立电路获得电力。可以在支持网站上找到 AX4 系统的详细技术规范（包括交流电源要求）。
- 与存储系统的管理端口位于同一子网中的 Windows 工作站。您将需要使用此主机来对存储系统进行初始化。
- 用于每个 SP 管理端口的 CAT 5 或更好的以太网电缆（每个 SP 一条）。
- 用于每个 SP iSCSI 端口的 CAT 5 或更好的以太网电缆（每个 SP 两条）。

规划网络连接

与您的网络管理员一起确定计划对存储系统使用的 IP 地址和网络参数，并在随文档 CD 提供的工作表中记录这些信息。

可以通过每个 SP 上的专用 LAN 端口管理存储系统。管理端口必须与用于初始化系统的主机共享一个子网。初始化之后，任何可以访问此网络的主机都可以使用受支持的浏览器来管理 AX4。

每个 SP 都有两个 iSCSI 端口，用于将存储系统（直接或通过网络）连接到服务器中的网络接口卡 (NIC) 或 iSCSI 主机总线适配器 (HBA)。您将需要获得以下 IP 地址、子网掩码和默认网关信息：

- 存储系统管理端口信息
- iSCSI 服务器端口（启动器）信息
- iSCSI 数据端口（目标）信息

⁷ 实现这一点将需要 Service Pack 1。它将在 AX4 于 1 月份推出后的几个月内开始提供。

验证环境

要验证环境，必须访问随您的 AX4 提供的文档中指定的支持网站，并执行以下步骤。

1. 从支持站点选择“安装”，然后打开 Support Matrix.pdf 文件。
2. 搜索您的存储系统机型的文档书签（左侧窗格）。
3. 在表格内，验证 AX4 是否支持您计划连接的每台主机服务器。确保您的服务器运行的是带有最新修补程序和 Service Pack 的受支持操作系统（请特别留意脚注）。

安装 AX4

除非您的系统购买时已安装在机柜或机架中，否则您就需要将 DPE-AX、SPS-AX 和所有 DAE-AX 托架安装到标准 19 英寸机架中。将机箱安装在机架中后，就可以连接所需的任何存储系统扩展端口。如图 5 中所示，每个 SP 上的扩展端口都连接到环路中的第一个 DAE-AX 上的对应主端口。缆线均为“外形啮合”，因此每个缆线连接器均能正确地插入到正确的端口。

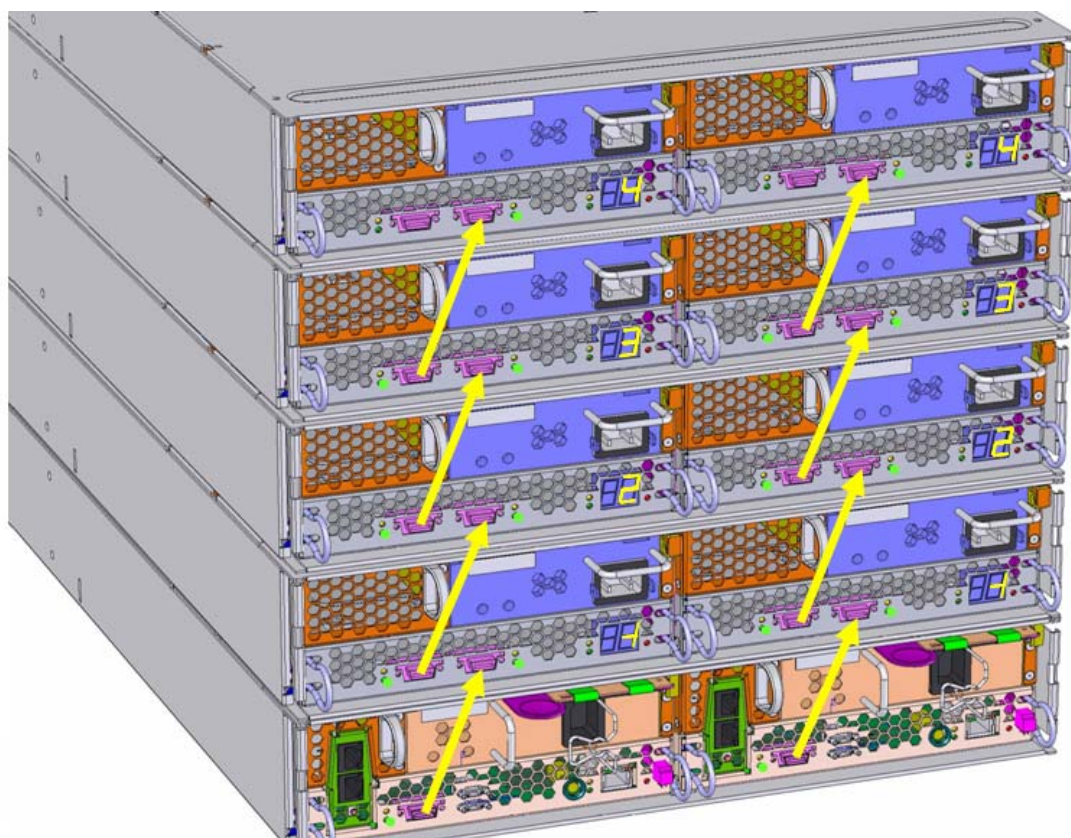


图 5 连接带有四个 DAE-AX 的双 SP AX4

通电

此部分列出配置系统通电时的步骤。阅读这些步骤时，务必注意，部件背后的右侧被视为“A”，而左侧为“B”。

如果您的存储系统购买时已安装在机架中

执行以下步骤：

1. 验证机柜主开关和 SPS 开关都处于关闭位置。
2. 为了实现高可用性，请将每个存储模块中的 A 电源线和 B 电源线（右侧和左侧）连接至不同的接线板或电路。

如果您的存储系统购买时未安装在机架中

将系统安装在机架中后，您需要连接电源和 SPS 串行缆线。为了保持电源高可用性，请按照图 6 中所示连接缆线，并确保以下事项：

1. 每个 SPS 均连接到机柜中独立的配电装置或独立的现场电路。
2. 交流电源线/冷却模块 A 连接到 SPS A；SP B 电源线连接到 SPS B 或不与 SPS A 共用的其他电源。如果您的系统不包括 SPS，请将每个电源线连接到独立的电源。
3. DAE-AX 电源/冷却模块 A 和 B 连接至不同的电源。请不要将 DAE-AX 电源/冷却模块连接至 SPS。

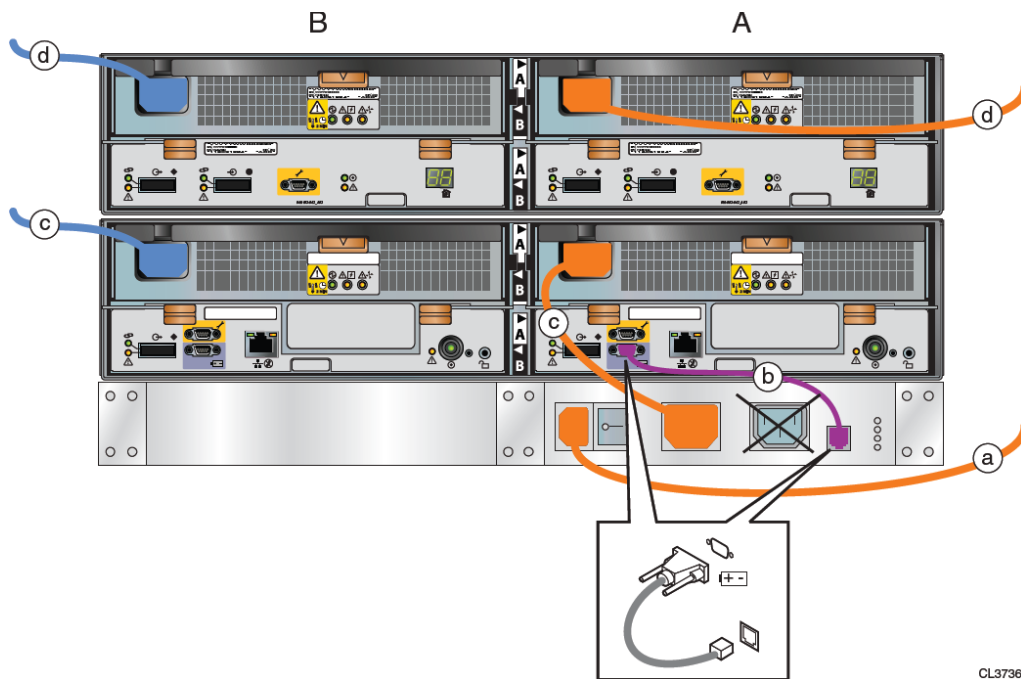


图 6 将电缆连接到 AX4

如何为存储系统通电

打开每个 SPS 的电源开关。如果您的系统安装在机架或机柜中，请打开每个机柜/机架接线板的主开关/电源断路器。按下存储处理器 A 的电源按钮（SP B 将自动接通）。在 SPS 装置进行完全充电时，DPE-AX 前面的系统故障指示灯以及 SPS 背面的 SPS 充电指示灯通常会亮起并持续几分钟。

初始化存储系统

初始化工作将设置存储系统，以便使用 Navisphere Express 通过局域网对其进行管理。在继续操作之前，请确保存储系统已通电，每个 SP 电源指示灯（位于机箱后面）呈稳定绿色，且没有任何琥珀色指示灯在闪烁。

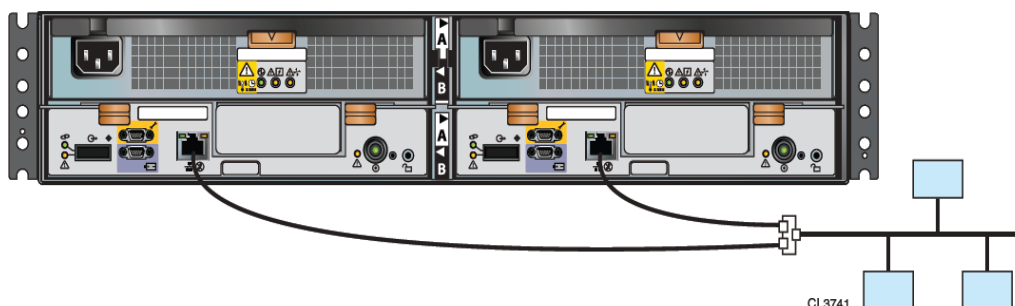


图 7 将每个 SP 连接到共享管理局域网

在与存储系统位于同一子网的 Windows 主机上安装该初始化应用工具。插入 Server Support CD 并按照“Install Products on Server”中的说明进行操作。该实用工具会自动扫描子网以查找存储系统。未初始化的系统使用硬件序列号标识。如果发现操作未能找到存储系统，请验证存储系统的管理端口是否正确连接到主机所在的局域网。

从“Uninitialized Systems”列表中选择要初始化的存储系统的序列号。完成后，应用工具将重新启动存储系统。

为了确保存储系统硬件安装正确且正常工作，请查看 Navisphere Express 事件报告。从管理工作站启动 Navisphere 软件（在受支持的浏览器窗口中输入任一存储处理器的 IP 地址）并进行以下操作：

- 使用用户名和密码登录到 Navisphere。
- 检查“Attention Required”页，以查看是否有硬件警报。（忽略热备盘警告。）
- 按照屏幕上的说明处理出现的任何硬件警告。

准备服务器

验证网卡或 HBA 或使用相应的驱动程序进行安装，以对连接的每台服务器进行准备。需要仔细处理所需的任何驱动程序更新（如 Service Pack、热修复补丁程序或修补程序）。按照网卡/HBA 供应商提供的手册中的说明进行操作。您将需要在完成驱动程序安装或驱动程序更新后重新启动服务器。

下一步是在服务器上安装启动器配置软件。例如，在 Windows 服务器上：

- 打开 Web 浏览器，并连接到 <http://www.microsoft.com>。
- 转至“下载”页面。
- 搜索 iSCSI initiator。有专门用于 32 位系统和 64 位系统的软件。
- 参考网卡供应商的文档为网卡或 iSCSI HBA 分配 IP 地址。

在每台服务器上安装 PowerPath。如果您的受支持路径管理软件不是 PowerPath，请按照该软件文档中的说明将其安装到每台服务器上。

从 CLARiiON Core Server Support CD 启动 Navisphere Server Utility。插入 CD 并选择“Install Products on Server”>“Navisphere Server Utility”。按照安装屏幕中的说明进行操作并接受所有默认设置。您可以选择在安装后启动 Server Utility。请不要尝试现在运行 Server Utility。

将服务器连接到以太网交换机

使用 CAT 5、CAT 5e 或 CAT 6 LAN 缆线将 iSCSI 数据端口连接到服务器，然后进行以下操作：

1. 将以太网缆线插入要使用的前端 iSCSI 数据端口（每个 SP 上的 0 iSCSI 或 1 iSCSI）。
2. 将每条以太网缆线的自由端与交换机上的 10/100 或 1 Gb 以太网端口连接。对于存储系统和服务器之间的直接连接，请将以太网缆线连接到 iSCSI 启动器端口（网卡或 iSCSI HBA）。

注册 iSCSI 连接并验证 HA 配置

在每台服务器上的 iSCSI 启动器端口与存储系统的 iSCSI 数据端口（目标）之间配置逻辑连接。例如，在 Windows 服务器上：

- 对于网卡，请使用 Navisphere Server Utility Wizard 配置连接。
- 对于 iSCSI 主机总线适配器，请使用 QLogic SANsurfer 实用工具。

使用 Navisphere Server Utility 可验证您的配置是否具有高可用性（每个 HBA 至少具有一个指向每个存储处理器的活动路径），还可验证是否安装且正在运行路径管理软件，如 PowerPath。以 Windows 服务器为例，在计划连接到存储系统的每台服务器上进行以下操作：

1. 选择“开始” > “程序” > “EMC” > “Navisphere” > “Navisphere Server Utility”，以启动 Navisphere Server Utility。
2. 选择“Verify Server High-Availability”，以生成有关主机环境的报告。
3. 选择“Validate Server Configuration Only”选项。
4. 在生成的报告的“Issue”选项卡下查看并纠正出现的任何问题。

创建磁盘池和虚拟磁盘

在受支持的浏览器中输入存储系统的 IP 地址，以启动 Navisphere Express。

创建磁盘池

从屏幕左侧的列表中选择创建磁盘池的功能，以进行创建。选择 RAID 类型和希望在池中使用的磁盘驱动器。

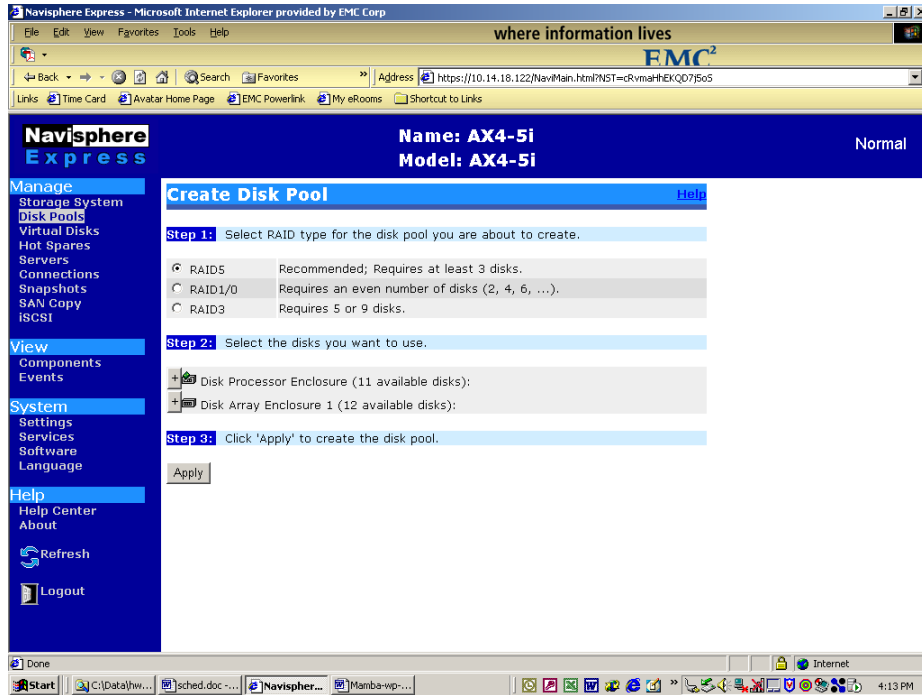


图 8 创建新的磁盘池

创建虚拟磁盘

从屏幕左侧的列表中选择创建虚拟磁盘的功能，以进行创建。选择磁盘池并指定虚拟磁盘的大小及其名称。您可以接下来向虚拟磁盘分配服务器或稍后进行此工作。

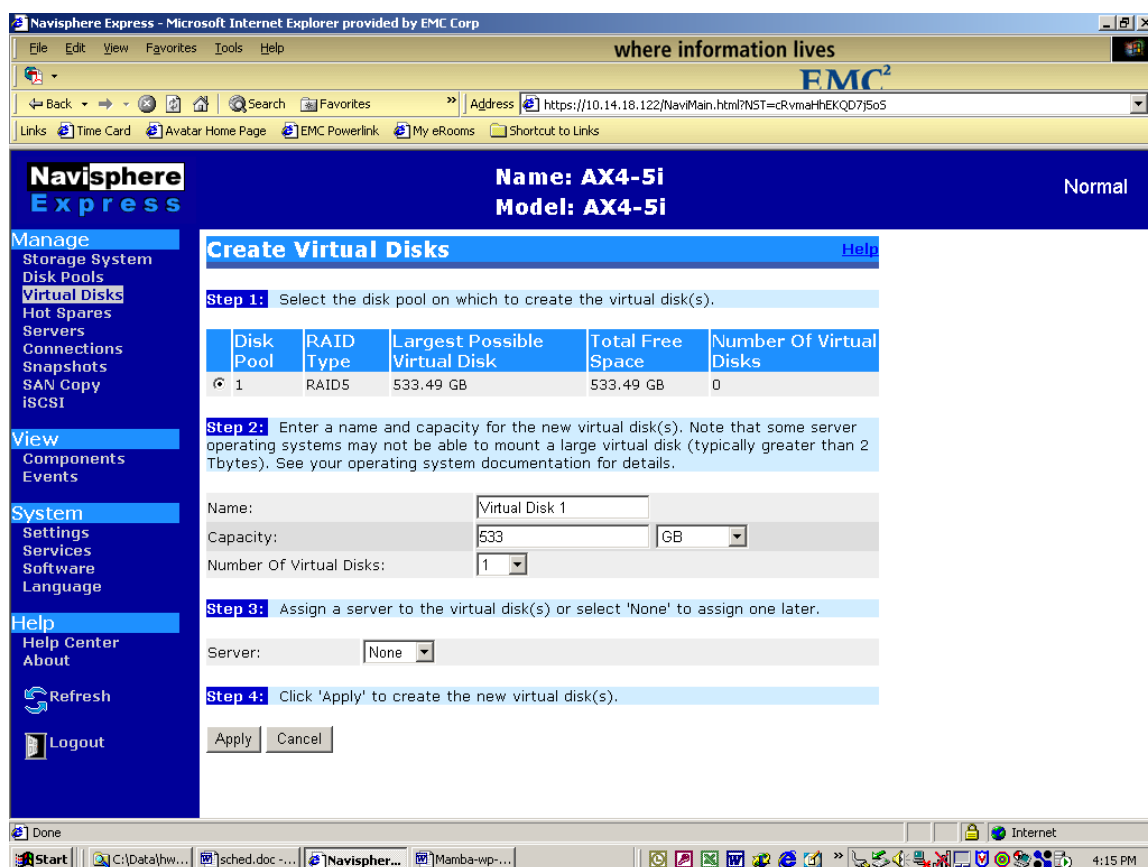


图 9 创建虚拟磁盘

创建热备盘

使用操作系统扫描新虚拟磁盘。在使用 AX4 前您应该至少创建一个热备盘。

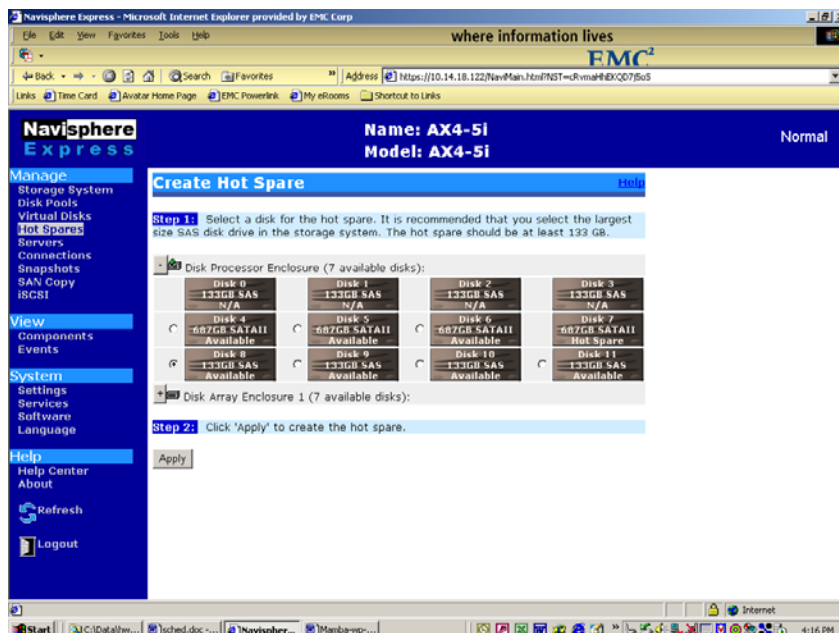


图 10 创建热备盘

向虚拟磁盘分配服务器

如果未向虚拟磁盘分配服务器，则可以回到虚拟磁盘屏幕进行此工作。

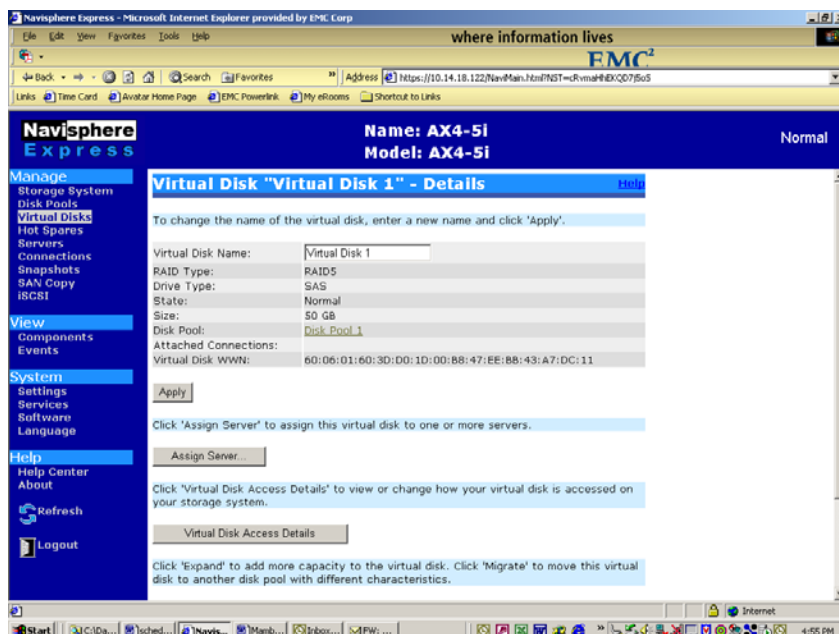


图 11 利用“Assign Server”将虚拟磁盘分配到服务器

结束语

CLARiiON AX4 是一个低成本、具备高可用性且易于使用的存储平台。它可提供更为昂贵的存储系统中常见的很多功能：高容量、分层存储、数据保护和功能丰富的复制软件。对于不是非常熟悉网络存储的中小型企业而言，AX4 是理想的解决方案。其设计注重安装和使用的便利性。通过 AX4，您可以从小起步，从少量磁盘逐步扩展到 60 个磁盘，原始容量最大可达 60 TB。作为 CLARiiON 产品系列的成员，AX4 使用的是经业界验证的 FLARE 操作固件和一系列强健的管理和复制软件。随着您业务的发展，您的 CLARiiON 存储基础架构也可以随之发展。

参考资料

- *Storage System Availability: No Longer Just a High-End Requirement*, International Data Corporation, May 2007, <http://www.emc.com/analyst/analystview.jsp?id=482>
- *An Introduction to EMC CLARiiON Hard Drive Technology*, EMC Corporation