

# 网络存储技术浅论

郑晨溪

(沈阳航空工业学院, 辽宁沈阳 110136)

**摘要:** 在海量信息发展的背景下, 网络存储技术变得越来越重要。本文对当前主流的几种网络存储技术 (DAS、NAS、SAN、IP-SAN、NAS 网关) 作了简要的分析和论述, 以便读者对网络存储有所了解。

**关键词:** 网络存储; 直接附加存储; 网络依附存储; 存储区域网

21 世纪是信息时代。在互联网技术及其应用的推动下, 网络上的信息资源呈爆炸型增长。海量的信息需要进行处理和网络传输。面对这种局面, 传统的数据信息存储架构已力不从心, 取而代之的是存储网络技术。存储网络是一种全新的存储体系结构。它的主要优势是: 超大存储容量, 大数据传输率和高可用性。它支持网络协议和存储设备协议, 采用面向网络的存储体系结构, 提高存储自身的数据管理能力, 把信息智能从服务器迁移到网络中的各个设备。本文对当前主流的几种网络存储技术进行了分析和论述。

## 1 直接附加存储 (DAS)

DAS (Direct Attached Storage) 是最早期的网络存储设备, 它以服务器为中心, 不带有任何存储操作系统。其方式是存储设备通过 SCSI 电缆或光纤通道直接连到服务器或客户端扩展接口。其存储操作主要依附于服务器, 故也称为服务器附加存储 (Server Attached Storage, SAS)。在 DAS 技术中, 通用服务器不但作为存储设备, 同时还提供数据的输入、输出和应用程序的运行, 故其本身只是硬件的堆叠。

DAS 技术价格便宜, 易于安装。它适用于: 当服务器的分布难以用 SAN 或 NAS 互连时; 当许多数据库应用和应用服务器在内的应用, 需要直接连接到存储设备上时; 和当存储必须和应用服务器直接连接时。此外, 当数据量不是很大, 对数据安全性要求不是很高时也可采用 DAS。在 DAS 技术中, 若用户数量增加或服务器正在提供服务时, 其响应速度要变慢。在网络带宽足够时, 服务器本身会成为数据输入输出的瓶颈。该技术的缺点还有: 不具备共享性, 因而不利于存储管理和维护; 扩容很难满足存储容量的增加; 数据安全性差, 难以备份 / 恢复。

## 2 网络依附存储 (NAS)

NAS (Network Attached Storage) 是一种网络直连存储设备, 通过网络接口与网络直接相连, 用户通过网络访问。NAS 系统的关键是文件服务器。此服务器没有计算功能, 而仅提供文件系统功能。即它支持多种 Tcp/Ip 网络协议, 利用 NFS、CIFS 等文件访问, 共享小文件级间的存储。在 NAS 设备中装备的文件服务器, 使用 WEB 管理界面, 完成系统资源配置, 用户配置管理和用户访问登录等。此外, NAS 存储技术优化了系统的软、硬件结构, 高效、便捷的在存储设备和网络之间传递数据。它支持多线路、多任务的操作系统内核, 特别适合处理用户通过网络的 I/O 请求, 响应速度快, 传输速率高。

**NAS 存储特点:** NAS 是通过与网络直接连接的磁盘阵列, 所以它具有大容量、高效能、高可靠性能。NAS 又是将存储设备通过标准的网络拓扑结构连接的, 所以它不需要服务器而能直接上网, 不依赖通用的操作系统。NAS 可以在网络的任何位置建立存储, 经济的解决了存储容量不足问题, 设备易于安装、使用和管理。此外还有独立的操作平台, 共享的各类文件, 交叉协议用户安全性 / 许可性, 浏览器界面的操作 / 管理, 服务器的增减不影响网络正常工作等。

## 3 存储区域网 (SAN)

SAN (Storage Area Network) 是一种面向网络的存储结构。它是通过高速网络将一个或

若干个网络存储设备与服务器连接起来的专用存储系统。其目前较常用的实现方式有采用光纤通道（FC, Fiber Channel）、FCP 协议的 FC-SAN 和 ISCSI 的 IP-SAN。

FC-SAN 的支撑技术是光纤通道。它是一种以光纤通道连接服务器和存储设备的网络拓扑结构。它支持 HIP、PI、IPI、SCSI、IP、ATM 等多种高级协议。在 SAN 中，服务器和存储系统各自独立。每个应用工作站通过局域网访问服务器，数据交换可在 SAN 内部任意节点之间随意进行，数据管理集中在相对独立的存储区域内。SAN 接口可以是 SCSI、SSA、HIPPI 等。由于 FC-SAN 采用 FC 技术，所以 SAN 具有更高的带宽。又由于 FC 使用全双工串行通信原理传输数据，所以具有很高的传输速率（1GB 标准下，为 100MB/S，双环可达 200MB/S。2GB 时，理论上数值翻倍）。

FC-SAN 的主要优势有：①实现了在多种操作系统下，最大限度的数据共享和数据优化管理。②可扩充性强，即插即用，容量无极限。③光纤通道支持块数据传输，保证了高效的海量数据传输。④有效降低延迟，避免阻塞。⑤易于备份 / 恢复。

FC-SAN 适用于：有大量数据需要快速传输、存储和备份的单位，如银行、电信等行业。

FC-SAN 的不足有：①技术成本昂贵，设计、安装、维护复杂程度高。②有距离限制，最大可支持的距离为 30Km。③互操作性差。

IP-SAN 是以 IP 为基础的 SAN 存储方案。对比 FC-SAN，它是以 IP 协议替代光纤通道协议，建立以 IP 为基础的网络存储，完成 SAN 架构。在 IP 存储领域中，ISCSI 技术是其中较成熟的一个。ISCSI 协议通过 IP 协议来封装 SCSI 命令，并在 IP 网络上传输 SCSI 命令和数据，它支持数据块形式的 I / O 访问和共享存储。IP-SAN 兼备了 IP 网络配置及管理简单的优势和 SAN 架构可扩展性及可用性方面的优势，使之相得益彰。

随着用于执行 IP 协议的计算机速度的提高和 G 比特以太网的应用，IP-SAN 发展异常迅猛。连接在 IP 网络上的服务器都能享受网络存储服务，连接方法灵活多样，成本和维护费用都很低，还解决了 FC 的传播距离有限、互操作性差等问题。

新一代 SAN，其构建核心是 SDD。SDD 集合了交换，缓存，RAIO，I / O，数据，文件和网络管理，并为数据交换提供高带宽、高容错的集中存储访问。SDD 内部有两个 HSTD。每个 HSTD 有四个 100MB / S 带宽流量的数据交换端口，因此一个 SDD 就拥有 800MB / S 带宽。每个 HSTD 还有一个 60 芯的数据总线，连接存储硬盘阵列完成数据交换。端口又称 HOST，可直接连接服务器、工作站、交换机等。

SDD 的网络结构简单、明了。其中 HSTD 不仅替代了复杂的交换机间连接，而且将 RAID 控制器集成，前面的端口连接服务器 / 交换机，后面的端口连接硬盘柜，形成了传输通道、硬盘通道、硬盘多重冗余。

新一代 SAN 性能明显提升。主要有：①带宽增加。FC-SAN 带宽为 100M，SDD 为 800M，而且采用新型 RAID 控制器和 Switch 级连实施并连，这样保障了大规模网络传输通畅。还有在 SDD 中，RAID 采用两级 RAID，即在 RAID3 的基础上再将多个 RAID 组以 RAID0 方式捆绑。这样结构使单个盘符容量增加至几 TB，使存储数据充分共享，使带宽集中利用，单个分区的带宽大于 360MB / S。②扩展容易、稳定性好、容错能力强。FC-SAN 的 C / S 结构使其升级很难，除非增加交换机、RAID 控制器和更换控制软件等，还有可能影响 SAN 性能。在 SDD 中，FC 交换机连接到 SDD 控制器上，处于并行工作状态。若增加站点，只需将新增的 FC 交换机接到 SDD 上即可。若 SDD 网络扩充，只需增加少量交换机和硬盘，非常方便。还有 SDD 网络结构简单，连接点少，故障点就少，稳定性提高。SDD 容错能力强。一是由于 SDD 与存储硬盘之间、SDD 与 FC 交换机之间皆采用双链路备份；二是由于 SDD 在盘塔之间做 RAID，保障了 RAID 不出问题。③可在 SDD 控制器中做 ZONING，进一步提高系统的安全性。④SDD 系统中的 CACHE 可达 5GB，且这些缓存集中使用，这样就极大的提高利用率，提升系统性能。

SDD 被广泛应用于大规模视频处理、INTERNET 信息发布、数字资料库等海量数据存储领域。

#### 4 NAS 网关技术

与传统的网络存储技术相比, NAS 和 SAN 在网络传输带宽、数据共享、存储容量的可扩充性、数据一体化和安全性等方面皆大大表现出明显优势, 业已成为存储市场的主导选择。SAN 和 NAS 有共同的特征, 如都提供集中化的数据存储和整合优化, 允许在众多的主机间共享并支持多种操作系统等, 也有各自的优缺点。它们之间存在着互补性, 据此产生了 SAN 与 NAS 的融合。目前的融合方式有三种: ①在 SAN 前加 NAS 网关。②采用 NetApp 公司的统一网络存储。③实施 DAFS 协议。本文介绍第一种 NAS 网关。

NAS 网关, 它是由外置的交换设备, 通过光纤通道接口, 连接到存储阵列上。所以 NAS 网关不但可以享用 SAN 中每个存储阵列的存储资源, 而且让 IP 连接的客户机可以以文件的方式访问 SAN 上的块级存储, 使用标准的文件共享协议(如 NFS, CIFS)处理来自客户机的请求。网关接收客户机请求, 将这个请求转换为块数据后发送给存储阵列, 存储阵列处理这个请求, 处理结果发送给网关, 网关将这个块信息转换为文件数据, 最后送给客户机。此过程对用户来讲是无缝和透明的。

NAS 网关技术可以整合分散的 NAS filers, 增加系统的灵活性和可伸缩性, 极大的方便文件升级和后端存储阵列的管理。

#### 5 结束语

以 SAN、NAS 等为代表的网络存储技术提高了数据的共享性、可用性、可扩展性和管理性, 基本上满足了现阶段海量存储的需求。但是作为一种新兴技术, 其本身正处在不断发展、完善阶段。目前研究重点有: SCSI, FC, IP 以太网和它们的交叉融合, 利用虚拟存储体系结构实现所有存储技术的统一, 基于总线的存储、研发 InfiniBand 技术可行性。

#### 参考文献

[1] 雷江涛, 白照高. 网络存储技术的发展, 现状及应用[J]. 工业仪表与自动化装置, 2007, 1:75-79.

[2] 范涛. 网络存储技术研究与应用[J]. 福建电脑, 2008, 6:59-60.

[3] 俞建新, 杨小虎. 网络存储技术评析[J]. 计算机工程, 2006, 32(20):120-122.

[4] 王宁. 网络存储面面观[J]. 电声技术, 2008, 32(5):76-79.

[5] 顾锦旗. 实用网络存储技术[M]. 上海: 上海交通大学出版社, 2002.

[6] 赵文辉. 网络存储技术[M]. 北京: 清华大学出版社, 2005.

[7] 周敬利, 余胜生. 网络存储原理与技术[M]. 北京: 清华大学出版社, 2005.

[8] Maitland J. EMC limits Invista to Big Shops, [EB/OL], Search Storage. com, [http://searchstorage.techtarget.com/originalContent/0,289142,sid5\\_gci1089063,00.html,2005-05](http://searchstorage.techtarget.com/originalContent/0,289142,sid5_gci1089063,00.html,2005-05).