

# 基于 SAN/NAS 网络架构的存储整合技术<sup>①</sup>

蒋丽娟

(广东发展银行 信息技术部, 广州 510080)

**摘要:** 介绍了传统信息架构和以信息为中心的存储架构, 指出以服务为导向的存储整合实施是企业信息系统基础架构发展的必由之路。阐述存储整合技术相关概念, 分析存储整合的设计思路, 提出有效基于 SAN/NAS 网络架构存储整合技术方案。最后通过架构扩展性说明存储整合后对企业扩展的重要作用。

**关键词:** SAN/NAS 网络; 存储整合; 灾备

## Storage Consolidation Technology Based on SAN / NAS Network Architecture

JIANG Li-Juan

(Guangdong Development Bank, Guangzhou 510080, China)

**Abstract:** This paper introduced the traditional information architecture and information-centric storage architecture, pointing out that the service-oriented storage integration implementation is the only way for enterprise information systems basic infrastructure to develop. It describes the concept of storage consolidation technology related, analyzes the design ideas of storage consolidation, proposes an effectively consolidation technology solutions based on SAN / NAS storage network architecture. Finally, the paper explains the important role for enterprise by describing infrastructure extension with the help of storage consolidation.

**Key words:** SAN / NAS Network; storage consolidation; disaster recovery

随着企业业务的发展, 业务数据的飞速增长, 对 IT 系统存储的要求越来越高。目前多个企业存储构架仍处于传统的以主机为中心的存储构架阶段, 缺乏统一的存储资源管理平台, 难以满足业务快速发展对存储的灵活需求。众多企业在科技规划中提出了关于信息系统基础设施建设的有关要求, 均需建立以信息为中心的信息系统存储构架, 实现存储资源的统一规划和管理。

## 1 存储架构

### 1.1 传统信息系统存储构架

传统的信息系统存储构架是一种分布式的结构, 各个系统自成一体, 各自有不同的、且相互独立的数据管理、数据共享、备份与恢复、数据保护解决方案。其最大特点是跟主操作系统有关, 数据的所有处理工作是以主机为主的。这就不可避免地导致主机的任何

改变(包括主机升级、操作系统升级、应用升级、网络升级等)都可能要对整个系统进行一次改造。

目前仍有许多企业的存储构架处于传统的存储构架阶段, 随着信息的快速增长和存储技术的发展, 把数据独立出来, 建立可共享的、与主机平台无关的先进信息存储构架已经逐渐成为主流。

### 1.2 以信息为中心的存储构架

以信息(数据)为中心的信息系统存储架构(即存储系统与主机服务器分开)是当今信息系统基础构架的主流, 也逐渐被各企业数据中心所采用。如图 1。

以信息为中心的存储架构, 具有如下特点:

- 1) 生产数据通过存储整合, 实现主机与数据分离。
- 2) 信息(数据)分层存储, 根据信息重要程度和不同时期的价值, 分布于不同存储上。
- 3) 生产数据可以通过基于高端存储系统的解决方案实现平台级的容灾方案, 实现高级别的容灾指标。

<sup>①</sup> 收稿时间:2011-02-13;收到修改稿时间:2011-03-23

4) 简化了信息系统基础结构, 存储集中并独立于主机系统、存储资源统一管理。

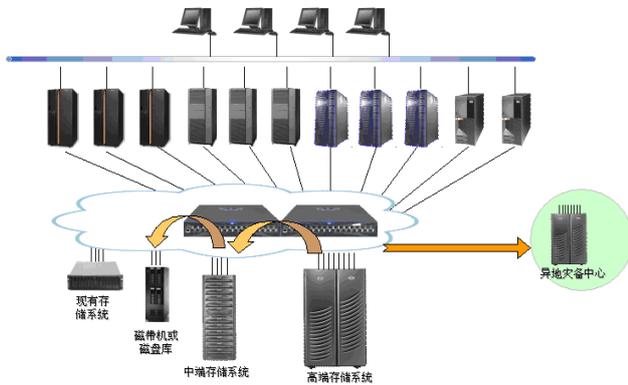


图 1 系统总体框图

### 1.3 信息系统基础架构发展趋势

信息系统基础架构在经历了传统的信息系统基础架构, 逐步发展为以信息为中心的存储构架。但目前这个理念仍停留在概念上, 还没有落地。

从实施的角度看信息系统基础架构的发展和优化将通过以下几个阶段逐步实现的:

1) 存储整合: 通过对信息系统存储资源的统一规划和整合, 实现对存储资源分层管理。

2) 虚拟化: 在存储整合的基础上, 通过虚拟化技术对进一步屏蔽服务器、存储网络、存储的复杂性, 以便更好的实现 IT 资源的统一调配。

3) 自动化: 是在存储整合和虚拟化的基础上, 通过进一步自动化设计, 实现高效 IT 资源自动化管理。

存储整合<sup>[1]</sup>是基础, 是信息系统基础架构发展的必由之路, 在这个基础上, 在通过后续的虚拟化和自动化管理的不断优化, 以实现 IT 资源的统一调配和管理, 以更好的服务于企业业务的发展。

## 2 存储整合技术关键概念

近年来, 信息(数据)量的迅速增长和 IT 系统的不断膨胀, 为企业的发展提出了新的问题和要求, 如何确保数据的一致性、安全性和可靠性, 如何实现不同数据的集中管理, 如何实现网络上的数据集中访问, 如何实现不同主机类型的数据访问和保护等等。所有这些都期待着网络存储技术及其产品的出现。不同于以往的各系统具有各自独立的存储设备, SAN(Storage Area Network) 与 NAS(Network Attached Storage) 技

术和产品的出现不仅仅拓展了网络发展的空间, 更为重要的是, 它们将网络技术与存储技术有机地结合起来, 有效的解决信息集中存储遇到的问题。

### 2.1 NAS 技术

NAS 解决方案<sup>[2]</sup>通常配置为作为文件服务的设备, 由工作站或服务器通过网络协议(如 TCP/IP)和应用程序(如网络文件系统 NFS 或者通用 Internet 文件系统 CIFS)来进行文件访问。大多数 NAS 连接在工作站客户机和 NAS 文件共享设备之间进行。这些连接依赖于企业的网络基础设施来正常运行。NAS 采用了专业化的操作系统用于网络文件的访问, 这些操作系统既支持标准的文件访问, 也支持相应的网络协议。NAS 使文件访问操作更为快捷, 并且易于向基础设施增加文件存储容量。因为 NAS 关注的是文件服务而不是实际文件系统的执行情况, NAS 设备易于部署。

NAS 设备与客户机之间主要是进行数据传输。传输的处理过程需要占用处理器资源来中断和重新访问数据流。如果数据包的处理占用太多的处理器资源, 则在同一服务器上运行的应用程序会受到影响。由于网络拥堵影响 NAS 的性能, 所以, 其性能局限性之一是网络传输数据的能力。

NAS 存储的可扩展性也受到设备大小的限制。

### 2.2 SAN 技术

SAN 作为网络基础设施, 是为了提供灵活、高性能和高扩展性的存储环境而设计的。SAN 通过在服务器和存储设备(例如磁盘存储系统和磁带库)之间实现连接达到这一目的。

高性能的光纤通道交换机和光纤通道网络协议可以确保设备连接既可靠且有效。这些连接以本地光纤或 SCSI(通过 SCSI-to-Fibre Channel 转换器或网关)为基础。一个或多个光纤通道交换机以网络拓扑(SAN 架构)形式为主机服务器和存储设备提供互联。

因 SAN 是为在服务器和存储设备之间传输大块数据而进行优化的, SAN 对以下应用来说是理想选择:

- > 关键任务数据库应用, 其中可预计的响应时间、可用性和可扩展性是基本要素。
- > 集中的存储备份, 其中性能、数据一致性和可靠性可以确保企业关键数据的安全。
- > 高可用性和故障切换环境可以确保更低的成本、更高的应用水平。
- > 可扩展的存储虚拟化, 可使存储与直接主机连

接相分离，并确保动态存储分区。

> 改进的灾难容错特性，在主机服务器及其连接设备间提供光纤通道高性能和扩展距离。

### 2.3 SAN 与 NAS 比较

SAN 和 NAS 经常被视为两种竞争技术，实际上，这些技术各有所长，分别适合不同应用，二者在面对不同的应用领域时还能够很好地相互补充，以提供对不同类型数据的访问。

SAN 针对海量、面向数据块的数据传输，而 NAS 则提供文件级的数据访问功能。

表 1 SAN 与 NAS 对比

对比项	SAN	NAS
协议	Fibre Channel	TCP/IP
建设成本	较高	较低
传输对象	BLOCK	FILE
系统配置	较复杂	简单
可靠性	高	一般
行业特点	金融业较多	制造业多
应用范围	在线事务、数据仓库、存储集中等	产品开发、文件访问
技术成熟	成熟	成熟

从上表可看出，SAN 利用的是 Fibre Channel (FC) 协议<sup>[3]</sup>，而 NAS 采用的是 TCP/IP 协议。所以 SAN 系统的成本、复杂度、配置都比 NAS 要高和复杂，SAN 必须冗余配置专用的连接设备和稳定的企业级磁盘阵列，而 NAS 采用的是非常普通的 TCP/IP 技术。相比之下，TCP/IP 协议消耗较大，Fibre Channel 协议在传输大量数据方面有较大优势。

从安全上考虑，Fibre Channel 协议作为专用协议，相对 TCP/IP 协议更为安全。在行业特点和应用范围方面，SAN 技术在线事务、数据仓库、存储集中、等方面应用较广泛，从而多被对数据一致性、在线事务处理、备份恢复要求较高的金融行业所采用。而 NAS 技术多用对数据一致性和实时性要求不高的制造业。

通过以上分析，可以得出结论：SAN 是一种网络，是专门用于在服务器和存储设备之间进行 I/O 传输的网络，适用于存储结构化数据；NAS 则是一个专有文件服务器或智能文件访问设备，存储非结构化数据。对于企业中基于数据块的数据库应用，对数据一致性和在线事务的处理能力要求较高，适合于采用 SAN 作

为存储网络构架。而另外一部分基于文件的非结构化的数据，则适合于采用 NAS 作为存储网络构架。根据以上 SAN 和 NAS 的对比，结合存储技术的典型应用范围，应采用 SAN 技术作为存储整合的主要技术手段，NAS 作为存储架构的必要补充。

## 3 信息系统存储整合实施

### 3.1 系统设计构架

采用以 SAN 为主、NAS 为辅的企业级存储系统，集中存储平台，并通过 VSAN 进行逻辑隔离，设置生产存储集中、数据备份两个存储功能区域。同时，在存储集中区域根据业务数据分层的原则，可依据应用系统业务特点实现分层存储，如核心业务存储模块、高端业务存储模块、一般业务存储模块、文件存储模块。系统整体设计上采用以 SAN 为主的企业级存储系统，构建集中存储平台，即大部分存储模块部署至 SAN 存储网络、文件存储模块部署在 NAS 存储网络。对于不便实现整合的系统，可依然保留现有存储数据。存放方式。存储整合采用的存储设备要求是中高端存储，可支持多业务系统使用。总体构架图如下：

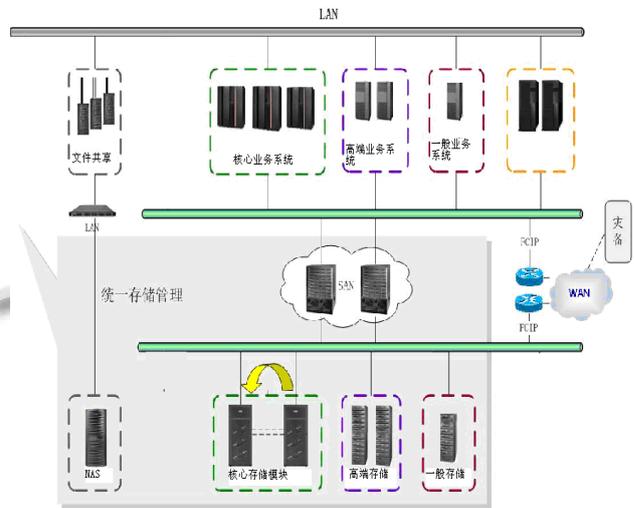


图 2 系统设计构架图

设计上采用虚拟存储网络技术对 SAN 网络中不同应用类型进行安全隔离。建立专用的 IP 存储网络用于接入 NAS 存储，与生产网络区分。各模块采用 VSAN 进行安全隔离。存储整合后，便于对存储资源统一管理，如从存储需求、容量、数据保护、性能、监控、服务报告等方面进行统一管理。

### 3.2 SAN 存储区域网架构

在存储网络的设计上,为实现冗余,采用 2 台存储导向器组成双矩阵网的模式,两个存储区域网各自独立,不进行互联。

双Fabric总体框架结构

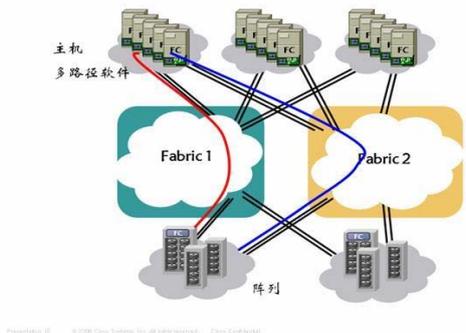


图 3 双矩阵网

通过服务器端的多路径软件(如 Power Path、SDD)来实现源设备到目标设备之间链路切换或者负载均衡两个 Fabric 为对等的 SAN 网络<sup>[4]</sup>,由高端存储导向器为核心组网形成,两个矩阵网都具有高可靠性的设计,主机和存储设备冗余接口分别接入到两个存储矩阵网中。当一条链路或者存储矩阵网(Fabric)出现故障,导致 I/O 中断之后,由主机多路径软件实现 I/O 路径切换。存储导向器具有加快存储网络快速收敛的增强功能,通过对端口的状态监控。能够检测到链路的通断,快速收敛,通告主机去进行多路径的切换。

### 3.3 NAS 存储区域网规划

NAS 存储系统是基于 IP 网络的存储技术,用于存取服务器文件系统,所以需占用大量 IP 网络带宽,为不对现有生产网络造成影响,一般情况,需独立建设一个专门 IP 存储网络,服务器使用专门的网卡去访问 NAS 存储系统(使用专门 NAS 服务器管理)。为防止其他区域的服务器以服务器为跳板利用 IP 存储网络进行跨区域攻击网络行为,还可在 IP 存储网络中部署专门的防火墙,用于各区域间安全隔离。

IP 连接网络的可用性与 SAN 存储网络相比,可用性稍有降低。为提高可用性,一般使用 NAS 存储的主机可配置双网卡连接存储网络,通过服务器操作系统

上的软件功能,将两个网卡绑定成 1 个 IP 地址(虚拟成 1 个网卡),实现 1 台服务器内双网卡的冗余设计,在单条线路不稳定或发生故障时,冗余线路提供存储通道能力,支持系统正常运行。

### 3.4 优势特点

未实施整合时,存储系统是独立的和分散的,不利于集中式存储资源管理。而当采用企业级存储架构整合之后,可实现一种网络式的、集中式的管理,可更有效地管理存储资源,网络和自动化程度得到了很大的提升。

简化的集中的存储构架使得存储相对独立于主机,使得存储资源得以集中管理和维护,同时,统一规划的存储资源,使得信息在不同层次存储之间的移动成为可能,有利于逐步形成一套有效的信息生命周期的管理(ILM)的机制。

### 3.5 扩展

在存储整合实施的基础上,可进一步扩展信息系统架构,实施同城数据中心或异地灾备系统,企业可以通过在同城和异地建立对应的存储系统,设置相应的数据复制关系,平滑的实现同城同步、异地异步的体系构架。存储整合后,利用统一存储设备的数据复制功能,实现数据和系统区域性扩展。

## 3 结语

通过存储整合实施,可简化目前部分企业信息系统存储构架的不足,解决企业内部关键业务数据的过于分散,难于管理和扩展的问题。促使业务数据更为集中于中高端存储,并可在此基础上推动同城数据中心、异地灾备中心的建设。总之,存储整合是满足各企业业务快速稳定发展的必经之路。

### 参考文献

- 1 文武.存储基础网络的发展趋势、思考及建议:存储在线 07,2005.
- 2 王月.贾卓生.网络存储技术的研究与应用.计算机技术与发展,2006.
- 3 Clark T,王东,等. IP SAN 权威指南:实现光纤通道和 IP SAN 的实用指南.第 2 版.北京:中国电力出版社,2003.
- 4 巴克,舒继武.存储区域网络精华-深入理解 SAN.北京:电子工业出版社,2004.48.