

通过西蒙 10G ip™解决方案实现 SAN

概要

今天的商业环境下，数据量以爆炸性的速度增长。在过去的五年中，一条典型的数据记录中含有的数据量即使没有增长四倍也至少增长了三倍，在这个基础上再乘以数以千计的客户数目或其他信息单位，很明显数据库的大小是会以指数级别的速度增加。除了人力资源外，可以认为数据已经成为企业最有价值的有形和无形资产。如何有效地存储，访问，保护和管理关键性的数据就成为摆在 IT 部门面前的一项挑战。而存储区域网络（SAN）在数据中心中将网络模式应用到存储环境中。不同于基于服务器的直接连接存储方式（DAS）和面向文件的网络连接存储方式（NAS），SAN 提供了数据块级别或者文件级别的方式以访问在计算资源和个人资源中共享的数据。目前占优势的 SAN 技术是通过光纤通道（FC）方式来实现的，尽管更新的配置正在日益普及。

随着 SAN 应用的增长以及 IP 在世界范围内的普及，使用 IP 网络来传输存储的数据已成为技术发展的前端。IP 网络可以提高可管理性，互操作性和经济性。随着将数据集中到目前现有的 IP 网络中（包括局域网，城域网和广域网），人们立即发现了采用诸如数据集中，虚拟化，镜像，备份和管理等方法中的诸多优势。这种集中还提供了增加的容量，灵活性，可扩展性和平衡性。使用 IP 协议的两个主要标准是 FCIP（基于 IP 的光纤通道），又名 iFCP，和 iSCSI（ip 小型计算机系统界面）。两者分别将光纤通道或者 SCSI 命令与 IP 数据包结合起来。两者的区别是 SCSI 可以工作在现有的以太网设备上，而 FCIP 或 iFCP，又叫做光纤通道穿透（Tunneling），只能工作在光纤元件上。二者都是由 IETF（互联网工程工作组）所发展出来的。穿透（Tunneling）是将光纤通道命令封装到 IP 包里面以便在 IP 网络上传输的一个过程。

今天，万兆以太网在企业数据中心的主干中应用正越来越广泛。部署万兆以太网以赢得竞争先机需要一个坚固的 IT 基础设施。基于对可靠性和质量的承诺，美国西蒙公司为数据中心、主干应用和 SAN 应用提供了可靠的解决方案—10G ip™。采用西蒙 10G ip™以后，用户便拥有了一个基于标准的开放的结构布线系统，可以在同一个布线基础结构上支持大量集中的应用。

本文分几部分对新的存储技术做了一定深入的探讨，阐述了目前被采用的两种标准，同时简要展望了目前处于发展过程中并很快将被公布的其他标准。

第一部分： 存储技术的革命

随着互联网，企业内部网络，电子邮件，电子商务，B2B，ERP，CRM，数据仓库，CAD/CAM，媒体数据流，语音 / 视频 / 数据三合一以及其他大量实时应用的出现，对企业数据存储能力的要求呈跳跃性增长。数据本身对企业的重要性不亚于企业的人员和系统。对这种战略财产

的保护远远超出的磁带备份所能提供的能力。磁带的访问方式和存储量不能满足现在的要求。不断增加的数据储存要求导致磁带库的使用。即便如此，磁带本身固有的缺陷使得其只能用做辅助性或替换性的存储设备。

今天的商业环境中，宕机时间是一个非常敏感的因素。基于最近出版的《偶然性计划研究》和 *Interweek* 杂志，77%的反馈认为平均的宕机损失在每小时 20333 美元，4%的反馈认为这个数字达到了每小时 50000 美元。这些损失使得存储工业界必须改进其冗余度和可靠性。进一步说，联邦政府对医疗和金融行业的强制要求导致了对安全性和高可靠性的强制要求。使用 IP 协议的最大优势在于通讯时的安全性和加密，这与旧的方法有显著区别。网络存储技术主要体现在以下三种方式上：直接网络存储 DAS，网络连接存储 NAS 和存储区域网络 SAN。DAS 是一种传统方式，在本地将存储设备通过某种连接方式直接连到服务器上。

如图一所示，与连接到网络的其他通道相比，服务器和存储设备之间的连接通道是独立的，专用的。访问是通过一个智能的控制器。存储设备只能由与其直接相连的服务器访问。该方法主要是为克服主机上驱动器槽的缺陷而发展的。当服务器需要更多的存储量，只要增加连接一个存储器就行了。该方法同时还允许一台服务器成为另外一台的镜像。这个功能是通过将服务器直接连到另一台服务器的界面上来实现的。

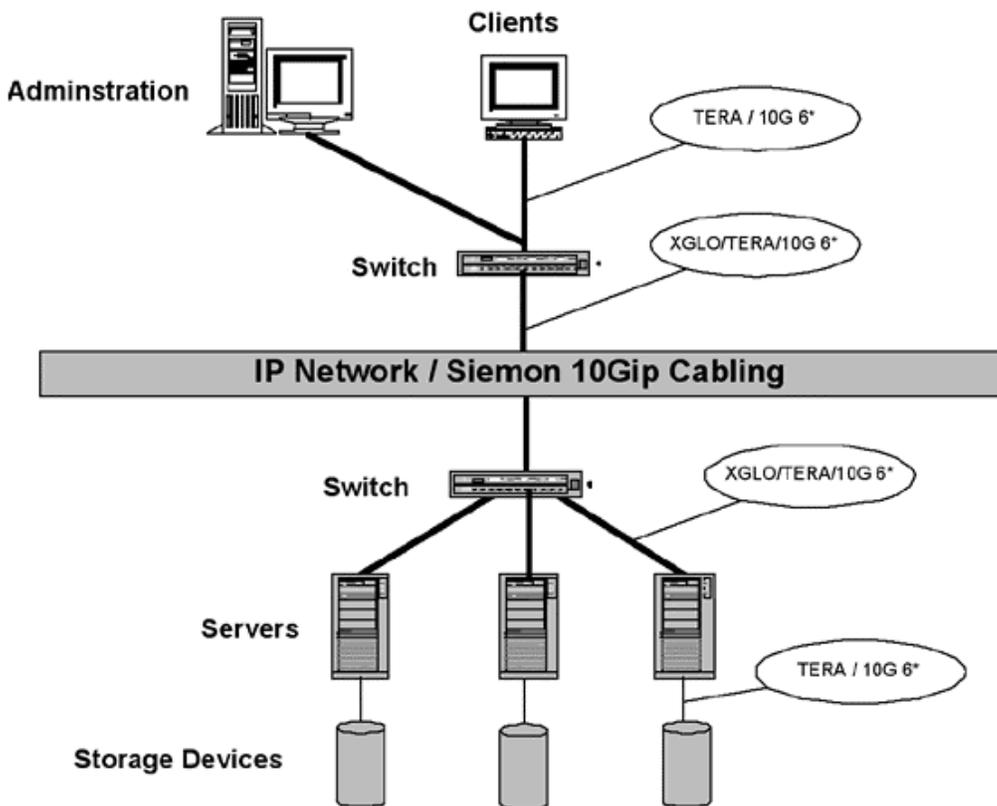


Figure 1: A simple DAS Diagram

图注：10G 6 的实现是基于理论上的 6 类信道容量。基于铜缆的 10G 以太网传输仍然在由 10G-BASE-T 工作组进行研究，有可能被限定长度或者视有源设备的能力而定需要某种

网络连接存储

网络连接存储 NAS 是一种基于文件级别的存储结构，存储设备直接连接到局域网上。它可以为完全不同类型的计算机提供文件存取能力。与其他存储系统不同，该存储系统直接由网络相连（见图 2）。一个附加的层被用来对共享的存储文件寻址。该系统通常使用 NFS（网络文件系统）或者 CIFS（通用互联文件系统），这两者都是基于 IP 的应用。

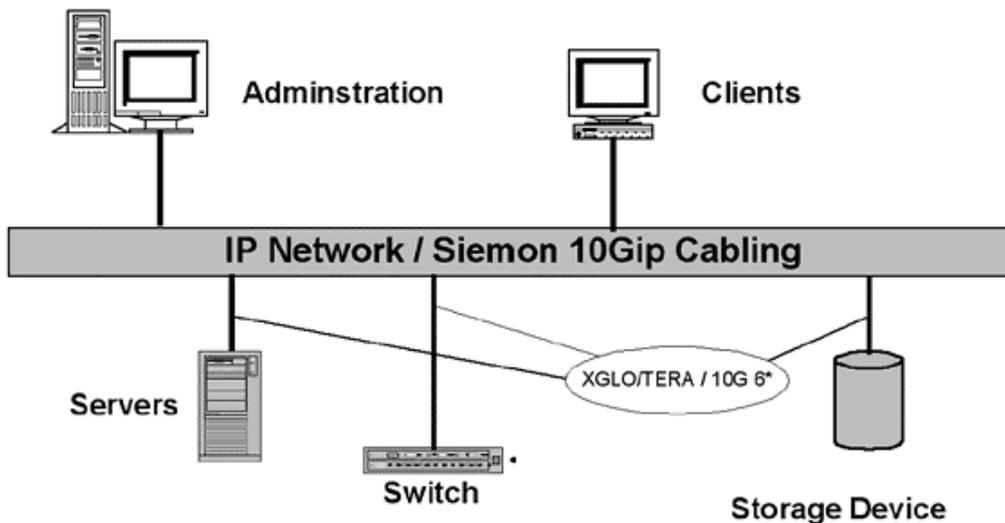


Figure 2: A simple NAS Diagram

一台单独的计算机通常担任“过滤器”的角色，主要起到流量和安全性控制的作用。该方法的优点在于几台不同的服务器可以共享一个独立的存储设备。与 DAS 不同，每台服务器不再需要其自己的存储设备，这使得存储能力得到更加充分有效的利用。服务器可以使用不同的操作系统平台，只要它们都能支持 IP 协议即可。

第二部分： 存储区域网络 SAN

与 DAS 一样，SAN 是连接到服务器的。SAN 提供对共享数据基于数据块的访问能力。数据块访问指的是可以访问数据中的任何一部分，而文件级的访问只能访问一个文件，一个文件通常包含若干个数据块。SAN 提供了很高的可靠性和坚固的连续业务处理能力，适合用在要求非常严格的数据环境中。SAN 通常是使用光纤通道的交换式架构。如图 3 所示，交换式架构指的是任何一个存储单元都通过多个交换机连接到各个服务器上，这样就为访问存储单元的路由提供了冗余度，为通信提供了更多的路由，消除了某台交换机损坏而导致的单点失败。

根据 IDC 的全球磁盘存储系统报告，2003 年第一季度全球存储系统的营业额为 48 亿美元。就营业额来看，SAN 的市场以每年 14% 的增长率在增长，到 2005 年，全球花在存储设备上的总投资将达到 1200 亿美元。基于 IP 的 SAN 已成为今天存储解决方案中的一个重要部分。实际上，CompTIA 在 2002 年所做的调查指出，70% 的中型企业在今后数年内均有意向在整体或者局部上采用基于 IP 的 SAN 方案。

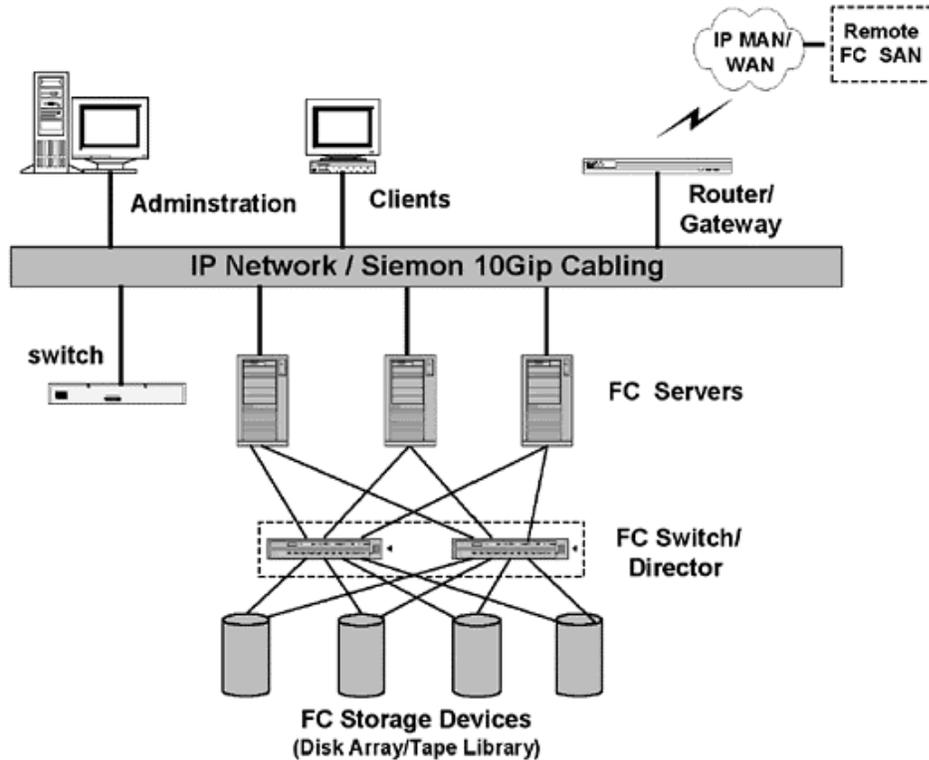


Figure 3: A Simple FCIP SAN Diagram

以太网与光纤通道类似，在支持 SAN 方面具有很多优势。包括高速率，支持交换式拓扑结构，良好的互操作性，丰富的管理工具等等。在存储网络应用中，交换机是一个关键环节。随着以太网端口交货数量的大幅度增加，特别是千兆位端口和万兆位端口，将 IP 和以太网应用到存储技术上是一个自然的进步。

基于 IP 的 SAN

IP 协议自开发起就被定义成一个开放的标准，各元素间有着完全的可互操作性。两种新的 IP 存储网络技术是基于 IP 的 FC (FCIP 或者 iFCP) 和基于 IP 的 SCSI (iSCSI)。FCIP 通过使用光纤通道穿透技术，支持在基于标准 IP 的网络使用光纤通道通信。而且具有这样一个优点，即使用光纤作为传输介质的时候，可以利用相距超过 10 公里的存储设备，这是直接连接方式因为距离限制所达不到的。在数据中心内部，传统的光纤通道也可以在同轴电缆或者双绞线上实现，只是距离会大幅度缩短。iFCP 是在光纤通道上传输 iSCSI 命令的混合，iSCSI 将 SCSI 命令，数据和状态映射到以太网上。它的优点是可以在地理上完全不同的网络上操作，这些网络无需连接到光纤通道上而是使用现有的以太网连接。

将 IP 标准应用到存储系统中可以提供很多性能上的优势，如速度、更好的可用性、容错性和平衡性。这些解决方案如果应用得当，几乎可以提供 100% 的数据可用性。基于 IP 的管理协议同样为网络管理人员提供了一整套新的工具，警告和触发器。这些在以前的存储技术中都是专有的。安全性和加密方法也得到了很大的改善。随着万兆网络日益普及以及城区网链接速度越来越快，这些存储方案可以提供真正的按需存储。

第三部分： 基于 IP 的光纤通道（FCIP）

传统的光纤通道（FC）概览

传统的 FC 是基于标准的 SAN 互联技术，用在数据中心内部或者地理上隔开的数据中心之间。它是一个开放的，高速串行界面，用来连接服务器到各种存储设备（包括磁盘，磁带库或者光盘塔等）或者服务器到服务器之间。FC 拥有巨大的寻址能力。与 SCSI 相类似，每个设备的通道中都有一个编号。这是目前主流的存储网络技术。光纤通道具有极好的冗余度。FC 可以在以下速率上运行：133Mb/s，266Mb/s，530Mb/s，1Gb/s，2Gb/s，目前主要是 1Gb/s 和 2Gb/s。传输距离随速度和介质不同而变化。新的 10G 光纤通道交换机已经交货。根据 IEEE 802.3ae 标准，当使用单模光纤的时候，可支持的距离达到 10 公里；而使用 50/125 多模光纤的时候这个距离是 300 米。选择传输万兆应用的光缆时候，为激光源优化的光纤是首选。

光纤通道支持三种不同的拓扑结构：点对点、仲裁环和交换式架构。交换式架构，如其名称所示，是较好的一种方案，因为其支持光纤通道构成网状结构。它同样可以配置成所谓的岛式结构。岛式结构可以连接地理上分散的各个光纤通道架构。没有 IP 的话，这些光纤通道架构只能存在于传输介质范围内的任意地点。有了 IP 以后，架构的距离可以因为路由器和架构外链路而得到很大的延伸。它们还可以兼容不同的拓扑结构（堆叠，环型，网状或者核心—边缘型等等），但这可能会需要额外的连接以便实现共享数据存取，资源整合，数据备份，远程镜像或灾难回复等等。

FCIP 拓扑结构

一个基本的 FCIP 配置如图 3 所示。为了克服传统 FC 中的距离限制，人们研究发展了使用隧道协议的 FCIP 技术。FCIP 支持在一个标准的 IP 网络上实现 FC 通讯，使得 FC SAN 的互联成为可能，这样可以超越地理上的限制而遍布在整个企业中。对于在广域网上的存储资源复制，FCIP 提供了一种多个 FC SAN 之间通过 IP 架构（包括局域网、城域网和广域网）互联的机制以组成一个统一的大 FC SAN 结构。

典型元器件和元素

光纤通道的硬件将存储设备和服务器互联，并通过以下各种连接组成光纤通道架构：

- | 互联设备：交换机，导向器
- | 翻译设备：主机总线适配器（服务器中的 HBA），适配器，网桥，路由器，网关等
- | 存储设备：RAID 磁盘阵列，磁带库
- | 服务器：服务器是光纤通道 SAN 的起源，并提供到 IP 网络的界面。服务器通过主机总线适配器与光纤通道架构进行交互。
- | 物理层/介质：同轴电缆，双绞线或光纤等等

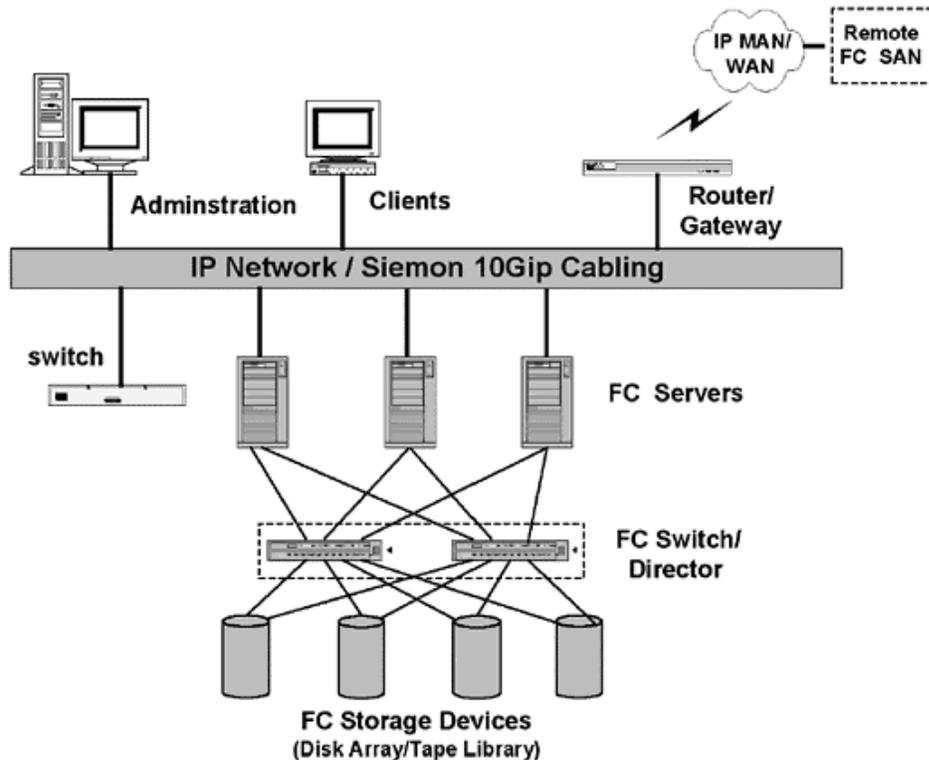


Figure 3: A Simple FCIP SAN Diagram

FC SAN 的交换设备可以分为交换机和导向器两种。交换机的端口数比较少，而导向器的端口数比较多（一般在 64 个端口以上）。光纤通道交换设备可以联网以构成更大的存储网络。HBA 比传统的以太网卡更加复杂。它将光纤通道网与 IP 网络互联。而将传统的 SCSI 或者 ESCON 存储设备与光纤通道网络相连则需要使用网桥。

通过将 SCSI 和网络的优点结合在一起，iFCP 这个 FCIP 的后继者，允许 FC 设备使用 iSCSI 命令和传统的以太网设备在网络上进行通信。

基于 IP 的小型计算机系统界面（SCSI）— iSCSI

iSCSI 协议将存储和 IP 网络结合在一起，iSCSI 使用传统的以太网设备和 IP 协议来传递和管理储存在 SCSI SAN 中的数据。这是一个简单、高速、经济并且支持长距离的解决方案。采

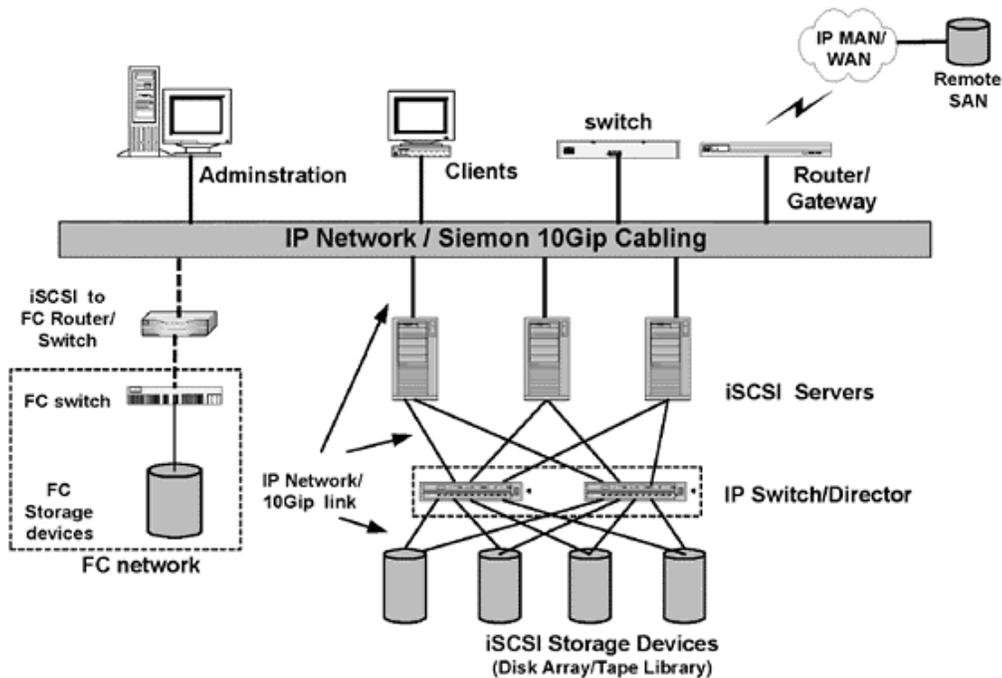
用传统 SCSI 连接方式的设备有一个问题就是距离的限制。使用现有的网络元件，利用诸如网络管理等 IP 网络的优势以及局域网、城域网和广域网中的其他工具，iSCSI 正在存储市场中逐渐扩展，并延伸 SAN 的距离直至无限制。由于使用现有的设备和网络架构，iSCSI 更加经济。随着以太网速度从千兆到万兆这个 10 倍的增长，它将成为 SAN 市场中的主力军。使用万兆以太网，SAN 将达到前所未有的存储高速度。

iSCSI 的典型元件 / 元素

- | iSCSI 主机总线适配器 (HBA) 或网卡 (安装于服务器上)
- | 存储设备如磁盘阵列或磁带库等
- | 服务器
- | 标准 IP 以太网交换机或路由器
- | 存储交换机和路由器
- | 网关
- | 物理层介质—光纤或双绞线

总的来说，要在数据中心里面部署 iSCSI 存储网络，需要使用 iSCSI HBA 或者连接存储资源的网卡通过 IP 以太网交换机或 IP 存储交换机来连接到现有的以太网上。特定的存储 IP 路由器和交换机都有两个以上的接口，包括 iSCSI 界面和其他存储界面如 SCSI 或光纤通道等。这样就可以提供多重协议的连接，而这在传统的 IP 和以太网中都是不能实现的。

当与 FC SAN 相连接时，需要使用 IP 存储交换机或路由器来将 FC 协议转换成 iSCSI 协议。IP 存储交换机和路由器可以延伸 FC SAN 的距离，并将 FC SAN 和 iSCSI SAN 进行桥接。例如，一个 IP 存储交换机允许用户执行如 FC 到 FC 的交换，FC 到 iSCSI 的交换或者 FC 到以太网的交换，当然还有以太网到以太网的交换。



混合体系的存储网络

使用 iSCSI 方案最重要的动机是灵活性和低成本，尤其是在远距离存储方面。另外，由于以太网速度的不断提高，基于万兆以太网的 iSCSI 将在今天的 SAN 中广泛使用。相当多的设备，甚至 iFCP 都被发展出来以便寻址现有的大量传统 FC 存储设备。为了保护大量单位现有的存储方面的巨大投资，SAN 很可能会从单个特定的存储网络向光纤通道和 SCSI 产品的混合体逐渐演变。

而且 NAS 和 SAN 的结合以及光纤通道/以太网二合一的交换机也将逐渐显现。集成了 SAN 和 NAS 的网络将是经济的和可缩放的，它可以支持多种协议和界面。根据 Gartner 的 Dataquest 调查，到 2006 年 20% 以上的交货将是 iSCSI 和光纤通道二合一的。这种结合使得用户可以使用现有的电子设备在长距离上实现可靠的连接，从而优化他们的传统光纤通道 SAN。

第四部分： 关于 SAN 即将出现的标准

FC 的标准是由国家信息技术标准化委员会 NCITS 下设的分会 NCITS/T11 制定的。最初的 FC 标准在 1994 年由 ANSI X.3230 批准。第一个 SCSI 的标准是由 ANSI 在 1996 年批准。从那以后，对这些标准有大量的修改，以反映业界的的变化。

互联网工程任务组 (IETF) 正在对这些扩展标准，包括对现有界面和操作标准进行 IP 协议

方面的改进。2003年2月，iSCSI规范正式IETF被批准成为拟议中的草案。除此之外，存储网络工业协会（SNIA），光纤通道工业协会（FCIA）以及其他业界组织也在从事SAN标准的实施与发展。数据中心是一个单位内部基础架构的核心。除了SAN/NAS元件以外，一个典型的数据中心还包括很多其他元件和连接。为表达数据中心出现变革，TIA TR-42.1.1工作组正在起草“数据中心的电信基础架构标准”，即ANSI/TIA/EIA-942。该标准将包涵布线系统设计，走线以及空间方面的要求。

数据中心 SAN 的布线考虑和设计因素

在数据中心里，SAN 是最重要因素，但也有其他如视频、话音及其他相互融合的应用。一个坚固的网络基础是非常重要的。在数据中心里对布线系统的要求包括：

- | 基于标准的开放系统
- | 高性能，高带宽，高质量
- | 支持万兆以太网
- | 支持多种 SAN/NAS 及协议
- | 支持融合应用的累加带宽需求
- | 高可靠性
- | 冗余度
- | 灵活性，可缩放性以及易于部署 MAC 的机制

为满足以上要求，西蒙 10G ip™ 解决方案是第一选择。它是全球数据中心中企业通讯的坚实基础，完全符合 TIA 数据中心标准草案。为提高电信基础设施的可靠性，在数据中心里冗余度是首要考虑的原则。冗余度可以通过采用物理分离的服务，交叉连接的区域和路由以及在架构拓扑中采用冗余的电子设备来实现。

注：西蒙的 10G ip™ XGLO 光纤布线系统既可以采用分散式拓扑结构，也可以采用集中式拓扑结构。关于西蒙 10G ip™ 布线解决方案的产品和设计方法的详情请访问西蒙公司网站。

结论

存储区域网络只是目前出现的网络应用中的一种。这些系统的优点不仅很多，而且对于企业来说至关重要。用先进的基础架构为网络应用提供所需的带宽将保证这些应用在未来数年内运行良好。被动地改良基础设施的成本很昂贵。业界专家认为您的布线基础设施在规划时应该考虑至少 10 年内对数据传输的支持，而西蒙的 10G ip™ 系统可以为您提供 10 年以内的带宽资源和保护。这不仅包括您的布线系统，还包括相关的连接等等。

西蒙公司始终致力于让客户的每一分钱投资均有最佳回报。基于业界最佳的系统保证，遍布全球的认证安装商网络以及最先进的元器件，用户可以确保它们的布线系统将会为它们电子设备及应用的投资回报率起到增值和保护的作用。无论您选择 10G 光纤还是铜缆解决方案，您今天的投资都将长期保值。布线系统与电子系统不同，用最好的基础设施来保护您的重要资产是非常有意义的。