

## 浅述光纤通道长距离扩展的几种方式

光纤通道是一种业界标准的、经过实践检验的技术，它可以提供极高的访问性能并在 **SCSI** 协议基础上迅速传输基于 **block** 的数据。因此，光纤通道 **SAN** 已广为部署，作为一种可高效地扩展存储系统的方式，来满足数据密集型企业的要求。此外，因为具有出色的高可靠性和性能优势，**SAN** 可满足广泛的技术要求，特别适合于支持业务连续性和容灾备份特性。在大多数情况下，企业可通过在现有网络基础设施上互联 **SAN**，实现业务连续性和容灾解决方案。对于希望能经济高效地存储、保护、备份和管理大量数据链路的企业来说，光纤通道 **SAN** 是数据访问基础架构中不二的选择。但是为了确保无论何时何地，数据都能送达需要它的用户，企业正在寻求在公司中、在超越本地 **SAN** 的基础上以，更远程地传输数据的新方式。

审视这种日趋显著的需求，我们不难发现，“距离”成为日益重要的一个关键设计因素。而这其中，距离、带宽、价格、性能、以及时延（异步或同步）等都是 **SAN** 连接技术所要考虑的因素。一般来说，每种技术都有其独到和泛泛之处需要被考虑，而每种技术的价值也是必须要和它的成本结合起来对待的。就现有技术而言，企业可以从以下几种远距离 **SAN** 连接技术中进行选择：

裸光纤或 **DWDM** 光纤通道

**SONET** 光纤通道

**ATM** 光纤通道

**IP** 网络光纤通道

**裸光纤或 DWDM 光纤通道：**具有能超过纯 FC 光纤通道本身能达到的 10 公里距离的能力，主要用于 MAN。传输距离可通过在远程链路两端添加缓冲而延长——使全光纤通道带宽可实现接近 120 公里的传输距离。尽管这些解决方案适用于有极高带宽需求的远程镜像，但它们却很昂贵。

**SONET 光纤通道：**这是种新兴的技术，以 SONET 为基础的解决方案以与 DWDM 相似的方式运行。此网络是单一远程 SAN，拥有全带宽运行所需的更多缓冲——这使其适用于远程镜像操作。

**ATM 光纤通道：**通过将光纤通道数据帧封装进 ATM 包进行传输，它的好处是对多种级别的数据服务以及各种带宽的支持。目前的手段能够支持从 OC-3 到 OC-12 的各种链路并且能够为每次不同的连接定义不同的带宽。根据 ATM 的服务定义（CoS），此类结局方案能够被用于时延敏感的（同步）应用如磁盘镜像等，同时它也能够被应用于非时延敏感的（异步）的数据应用如磁带备份等。不过此类技术受限于 OC-12 链路的带宽并且实施的开销也是非常巨大的，非普通企业所能承受。

**IP 光纤通道（FCIP）：**是一种技术的理想组合，可满足存储网络和远程网络的双重要求。光纤通道和 IP 都是成熟技术：前者适用于数据中心的存储数据传输，后者适用于跨 WAN 距离的数据传输。在这类解决方案中光纤通道的数据帧被封装到 IP 数据包内，并通过 TCP 端口进行传输。对于 IP 网络来说，根据交换机和路由器的类型、数据包必须经过的跳转数和网络中的拥塞程度的不同，性能将会有所不同。但

是随着 IP 和以太网设备的不断发展，更高水平的 QoS、配置和电路仿真将会提供同步存储应用需要的延迟保证。

尽管 IP 网络目前尚未完全适应光纤通道的需求，但 FCIP 仍然是一种目前较为适用于远程数据备份等异步应用的、非常经济有效的技术。这是因为大多数企业已有 IP 连接，在以太网和 IP 网络方面有丰富的经验，可利用现有设备和经验来管理数据和光纤通道 SAN。特别值得一提的是，IP 连接以最低成本为可容许延迟的应用提供了最高灵活性。因此，它可用于在区域网络、MAN 或 WAN 上备份数据。FCIP 标准支持所有光纤通道服务，包括 FSPF 路由算法，例如，从单一网关创建的多个逻辑链路可在 IP 基础设施上传输光纤通道设计包。而且 IP 网络无需了解所传输的数据包的任何情况。光纤通道服务可处理逻辑链路间的所有路由，而 TCP 协议可处理设计包向特定网关设备的传输。FCIP 也依靠 TCP/IP 经过充分测试的拥塞控制和管理，以及 TCP/IP 和光纤通道，来进行针对数据错误和数据丢失的恢复。

目前，多种类型的企业已开始在 IP 上传输 SAN 存储，特别适用于非实时数据传输。凭借 FCIP，企业可通过 IP 网络无缝地将现有的和计划部署的光纤通道 SAN 扩展到远程——因此可保护对这两种技术所作的大量投资。此外，FCIP 提供了一种经济有效的、可实现业务保护的方式，如支持远程磁带归档等解决方案。虽然更多的新兴技术已在酝酿之中，但从技术成熟和投资保护以及成本的方面考虑，FCIP 仍不失为基于 SAN 的远程异步应用的首选技术，通过 FCIP 技术充分、灵活的运用，将帮助企业用户在享受先进技术的同时更有效地节约投资。