

采用存储区域网络的战略和经济依据白皮书

内容提要

本白皮书的目的是，帮助高级经理制定各自公司的IT构想，为存储网络计划的有效决策提供必要的战略和经济依据。

为了持续提高企业生产效率并改善客户服务，大多数企业都在部署数据密集型企业应用，如客户关系管理（CRM）、企业资源规划（ERP）、和电子邮件等。这种形势导致了信息和数据量的迅猛增长，并已经成为这些企业的生命线，极大地提高了制定正确存储战略的重要性。采用将适当技术集成在一起的统一结构来满足用户对大量应用的要求，成为了确保为关键任务应用提供存储支持的关键。满足客户需求的技术可以实现最佳的存储结构，可以充分利用客户的资本和IT资源。

存储区域网络（SAN）已经成为了满足高级存储要求的最佳解决方案。通常情况下，SAN可以缓解IT经理们的许多难题，因为它们可以提高关键任务数据部署的可管理性、扩展性和有效性。SAN不仅能够提供高级功能，还降低了企业的总拥有成本（TCO），能够比直接连接存储（DAS）环境提供更高的投资回报（ROI）。

不过，并不是所有的SAN技术都是一样的。为了使SAN部署实现积极的效果，供应商和SAN实施合作伙伴的选择和SAN设备本身是同等重要的。集中有效的管理、智能化的SAN服务、真正强劲和灵活的平台以及全天候的全球服务和支持是下一代SAN技术所必需的。如果解决方案无法提供针对于协议、供应商或设备的异质选项，那么它只能是一种暂时的解决方案，只能提供有限的战略和ROI依据。最佳的SAN解决方案应具备强劲、高性能的结构，可以提供新的机会和选择余地，并可以使资源投资免遭经济环境意外转变以及因采用新技术而引起的市场变化的影响。



一、 IT经理面临的困境

在2002年4月，思科系统公司在美国三大城市中进行了一系列重点分组调查。当被问及他们的存储管理时，这些重点分组中的IT经理们提出了以下五大“难题”：

- 难以从多个物理和虚拟位置来管理大型、分散式孤岛
- 管理多种系统计划备份的复杂性以及防止意外系统故障的难度
- 无法共享存储资源，实现对子系统的有效利用
- 缺乏能够有效管理存储资源的合格人才
- 为从众多的存储技术中作出正确选择而感到迷惑，包括适当地部署光信道、 互联网小型系统界面（iSCSI）、IP光信道（FCIP）、以及Infiniband。

除了这些技术上的困难外，IT经理们还面临着经济不稳定环境下的预算限制以及DAS和SAN部署管理成本的日益提高等难题，尽管物理存储的每太比特市场平均价格在持续下降。在这种形势下，他们必须比以前更加严格地审查IT项目。

不过，尽管经济环境很不稳定且新技术层出不穷，企业还是必须在支持他们具体业务目标并能够带来快速投资回报的IT项目中持续投资。规划完善、证据充分的存储战略可以使企业在各种市场环境下都能如鱼得水，充分把握新的商机。实际上，选择在存储技术中投资可以使企业保持持续的竞争优势，最终战胜竞争对手。例如，在交易时间内无法进行交易处理的经纪公司会遭受巨大损失，而落于竞争对手之后。如果竞争对手实施了先进的存储设置和管理工具，可以跟踪库存流程并可以将所有数据保存在易于访问的数据库中，那么由于不具备充足的存储能力而无法实时判断自己库存量的大型消费品零售商要比竞争对手承担更高的成本。

因此，很重要的一点是，存储战略的决策者不仅要包括IT技术经理，还要有业务和财务经理的参与，因为他们需要得到企业资本投资在战略和经济方面的充分依据。

思科可以帮助IT经理们评估不同存储解决方案的成本和优势，然后和他们合作，将这些优势拓展到企业的各个方面。由于我们知道，没有任何一种传输技术能够适用于所有环境，因此思科对各种传输的应用进行了研究，以解释如何能够用互补的方式来创建最佳、最有效的存储结构。

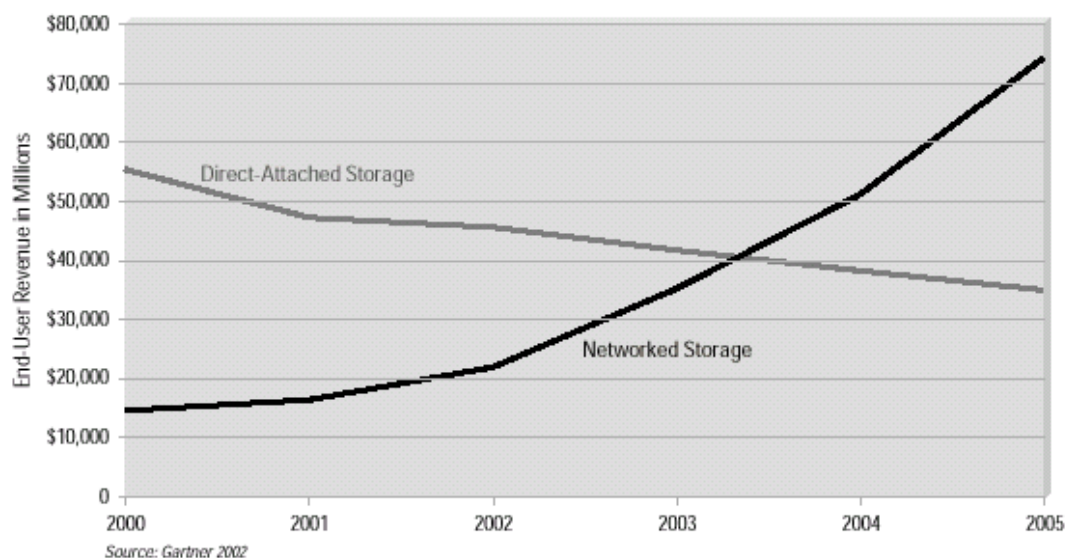
二、 网络化存储的发展和效益

SAN的发展到现在，所有企业都应认真评估他们在将来存储环境中的角色。根据Gartner Dataquest公司最近的一份报告，2005年的SAN连接外部存储市场将超过220亿美元，这



相当于三百万太比特的数据。图1包含了与存储相关的所有收入（磁盘、软件、服务、网络设备等等），说明了DAS环境正逐步向SAN环境过度，且明确地显示出，所有IT经理都应将SAN作为一种可能的存储战略。

图1 向网络存储的移植



SAN之所以已经成为主要的先进存储选择方案，首要原因是SAN经常可以缓解IT经理们所面临的一些难题。它们可以提高关键任务数据部署的可管理性、扩展性和有效性。

大量企业已经测试或实施了生产性的SAN，且许多行业分析家已经研究了这些实施的实际效益。Gartner 和 WitSoundview公司最近对大型企业数据中心经理的一项研究显示，在被调查者中有64%的企业正在运行或正在部署SAN。Aberdeen Group公司所作的另外一项研究称，已经安装SAN的企业中有近60%部署有两个或两个以上的单独SAN。本次研究还指出，在被调查企业中，有80%的企业认为，他们已经成功地实现了SAN实施的主要目标。

全面地讲，供应商的所有案例分析以及行业分析家的所有调查都揭示出，SAN实施比DAS环境具备以下一些优势：易于管理、提高了子系统的利用率、降低了备份费用、降低了总拥有成本。表1列举了SAN的一些主要优势，并指出了现在大家所依据的哪些主要研究为这些优势提供了证据。



表1 SAN实施的主要优势

	McKinsey/ Merrill Lynch ¹	Aberdeen ²	Salomon Smith Barney ³	IDC ⁴	Forrester ⁵	HDS ⁶	Wit Soundview ⁷
资源共享	X		X	X			X
集中备份	X	X	X	X	X	X	X
存储整合	X	X	X	X	X	X	X
TCO的降低	X	X	X	X	X	X	X
扩展性的提高	X	X	X	X		X	
可管理性的改善	X	X	X	X	X	X	X
灾难恢复能力的提高	X		X	X		X	
应用性能的提高	X	X		X		X	
可用性提高		X	X	X	X	X	

1. 存储报告 i “客户观点和行业发展”， McKinsey & Co. and Merrill Lynch， 2001 年 6 月
2. “存储区域网络 2001 年的现状”， Aberdeen Group， 2002 年 1 月
3. “SAN Book 3.0”， Salomon Smith Barney， 2001 年 10 月
4. “EMC 信息存储基础设施降低了成本，提高了企业价值：案例分析总结”， IDC， 2001 年 10 月
5. “扼杀存储怪物”， Forrester Research， 2001 年 3 月
6. “为存储区域网络制定投资回报和商业案例支持”， Hitachi Data Systems 公司。
7. “WitSoundview/Gartner 2001 年存储会议用户调查”， WitSoundview， 2001 年 7 月

三、当前的SAN对企业产生的影响

除了总拥有成本的降低外，表1显示的所有SAN优势从实质上讲都是技术性的。例如，IT经理们看重集中式管理的优势，因为它可以使存储管理员的日常工作更加方便。但，要从技术和业务的角度来真正证明SAN投资的合理性，必须将优势与具体的成本节约相挂钩，或确定一种能够实现竞争优势的原因。尽管硬件成本节约足以证明向SAN移植的合理性，但不易量化的“软优势”能够提供最具说服力的证据。

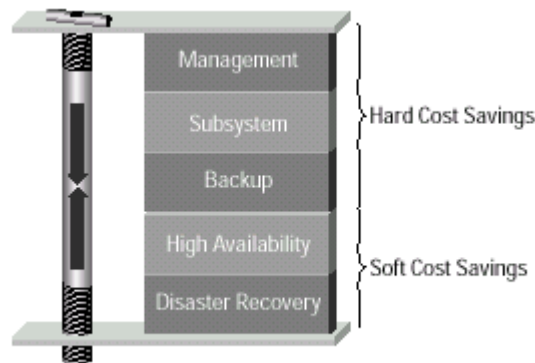
正确的IT投资（因此，也会导致良好的网络化存储结构）应能够降低总拥有成本，提高投资回报。在本文中，总拥有成本是指，项目的总成本，包括前期资本成本以及项目进行期间（2年、3年等）的追加成本；投资回报是项目期间的平均预计现金流除以最初的投资费用。

由于SAN可以降低总拥有成本，可比DAS环境实现更高的投资回报，因此SAN可以实现三方面的主要成本节约：管理成本的降低、子系统成本的降低、以及备份成本的降



低。SAN还可以实现另外两方面的战略优势，尽管很难量化，但可以为SAN实施提供更加重要依据，它们是：可用性和灾难恢复能力的提高。

图2 当前SAN可以实现的软硬优势



管理成本

McKinsey and Merrill Lynch所作的最近一次研究显示，SAN 解决方案的总拥有成本一般不到DAS解决方案的一半，主要原因是，SAN可以节约大量管理成本。本次研究发现，SAN能够将存储管理员的预算从总成本的47%降低到10%。

成本节约的主要原因在于，SAN比DAS更易于管理，因为SAN为监控、备份、和设置提供了更加简单的集中控制点。这可以提高一名存储管理员可以管理的太比特数据量，从而节约了管理员的时间，让他们去执行增值性更高的工作。时间的节约可以降低人力资源的增长速度，最终降低要求的雇员数量。

表2 列举了几份主要研究所揭示的SAN环境下每位管理员可以管理的太比特数据量的平均增强率。

子系统成本

SAN可以在存储器和服务器之间实现任意到任意接入和连接。因此，服务器可以更好与未被充分利用的子系统连接，提高容量的总体利用率。这会减低将来购买的子系统数量，因为减少了每年增加的磁盘数量。例如，在DAS环境下，对可用数据存储空间能够实现50%的利用率。因此，如果企业有20太比特的数据存储量，那么他们实际上要购买40太比特的磁盘。当前的SAN可以将利用率提高到70-85%。在这种情形下，该企业只需购买24-29太比特的磁盘。存储利用率的差异可以迅速促进企业的快速增长。



表2列举了几份主要研究报告统计的SAN环境下的平均容量利用率。

备份成本

备份和恢复应用在SAN环境可以更加方便地运行。备份功能的集中和整合可以降低将来要购买的磁带驱动器数量（类似于子系统），并可以降低备份所需要的时间。

表2列举了几份主要研究报告统计的SAN环境下所要求磁带驱动器的减少量。

表2 SAN 的平均成本节约

	McKinsey/ Merrill Lynch	Salomon Smith Barney	HDS	Forrester	IDC	Average
可以实现的子系统容量 利用率（DAS只有50%）	85%	85-90%	90%	70-90%	85-90%	86%
TB/ FTE ¹ (与 DAS比较)	2-13x	5-10x	5-19x	NA	9x	9x
磁带驱动器的减少 (和DAS比较)	驱动器 减少了50%	无	无	驱动器 减少了75%	无	62.5%

1. 相当于全部时间。

高可用性

SAN可以更加容易地实现较高的可用性（HA）或高于99.999%的正常运行时间。这对确保计划或意外系统停机情况下的业务连续性是至关重要的。服务器和存储器之间的多条冗余路径能够以易于扩展的方式在所有存储中实现故障切换的自动化。服务器可以连接超长距离的远程存储器，突破了传统SCSI电缆的限制。

企业级存储中光信道DAS的高可用性功能可以通过网络化来得以提高，在扩展性较高的结构中实现更加强健的高可用性功能。高可用性网络不只限制在园区环境，而是可以方便地扩展到很难或甚至无法通过光信道DAS实现的WAN环境。

高可用性的重要性是由于，系统每停机一分钟都会让企业遭受损失。对于收入都依赖于电子商务的企业，由于存储故障而导致的企业系统中断的机会成本会直接造成收入的损失。损失的数量可达数百万美元，取决于企业或应用的类型。表3 列举了按行业和按公司计算的系统故障平均成本。



表3 停机成本

每小时成本	
金融经纪	\$6.5 M
信用卡授权	\$2.6 M
家庭购物	\$0.1 M
分类销售	\$0.09 M
航班预定	\$0.09 M
电话售票	\$0.07 M

资料来源： 光信道行业协会

即使对非商务性的事务处理，也要求可以全天候访问相关的客户信息，如航班的预定时间表等。如果信息不可用，事务处理不得不延迟，那么客户满意度和品牌形象就会受到损害。如果系统不可用，不仅会浪费时间，而且恢复系统运行需要额外的时间和人力，这会极大地降低职员的生产效率。IT不再是一种支持功能。它是一种关键的业务功能，必须成为企业的核心竞争能力。

灾难恢复和业务连续性

SAN可以实现更加灵活、更加强劲的灾难恢复（DR）计划。由于突破了直连环境的地理限制，SAN不仅可以实现一个存储子系统的远程复制，而且可以潜在地实现整个数据中心的远程复制。SAN所具备的高可用性不仅仅意味着系统总是保持正常运行状态，而且还意味着可以按需提供要求的带宽。

《网络世界》对年度IT支出的最新调查显示，36%的被调查者都计划在2002年增加灾难恢复规划的费用。许多公司计划保持完全独立的冗余网络。例如，华尔街的大量投资公司都在曼哈顿设有一个数据中心，而在远程位置，如布鲁克林或新泽西设有一个备份数据中心。主备网络之间的故障切换时间只需几小时，即使主网络完全停止了服务。如果不具备网络化存储功能，就无法以这样快的速度恢复到全面可用的网络。

四、通过高级智能性提高投资回报

很明显，从DAS环境移植到SAN环境似乎具有充足的依据。但，大多数分析家指出，到目前为止，移植到SAN的所有存储还不到30%。本文提到的许多研究调查了大型企业数据中心的经理，即他们具有最大、对任务最关键的存储要求以及最高的存储预算，因此也最有可能尝试领先的存储技术。据WitSoundview的报告，即使在这些“早期采用者”中，也有49%的人指出，要使各种SAN组件相互协作（即互操作性），所遇到的困难要大于预期，还有49%的人称，SAN的实施时间要比预期长。不过，尽管遇到



了这些障碍，但没有一位经理为决定实施SAN而感到后悔。

这些研究得出的一个重要结论似乎是，当前的SAN技术以及为部署该技术的企业带来了巨大效益，是要求高级存储的企业最佳现有选择方案。不过，该技术仍有很大的改善余地。确实，并不是所有SAN都是相同的，供应商和SAN实施合作伙伴的选择与SAN设备自身是同等重要的。集中有效的管理、智能化的SAN服务、真正强劲和灵活的平台以及全天候的全球服务和支持是下一代SAN技术所必需的。如果解决方案无法提供针对于协议、供应商或设备的异质选项，那么它只能是一种暂时的解决方案，只能提供有限的战略和ROI依据。最佳的SAN解决方案应具备强劲、高性能的结构，可以提供新的机会和选择余地，并可以使资源投资免遭经济环境意外转变以及因采用新技术而引起的市场变化的影响。

当前，企业还没有充分实现潜在的SAN投资回报，特别是当SAN开始扩展时。客户之所以未能从今天的大型SAN部署中实现全面的投资回报，主要有四个方面的原因：

- **有限的扩展性：**大多数交换机和Director结构的吞吐量都很低，端口密度相对较低。例如，128端口结构一般通过以网状形式连接多个机箱来实现，有高达20%的交换机端口最后都在交换机间链路（ISL）上被“浪费”，甚至为了实现200端口SAN而以网状连接了足够多的交换机，可最终成为了一种令人可怕的连接。同时，无法隔离处理器或流量，以稳定和管理真正的大型SAN。
- **缺乏真正有用的管理工具：**本文讨论的管理员效率提高只能在小规模SAN部署中可以实现。随着被管理的太比特数据的增加，部署和监控SAN会变得异常复杂。大型数据网络中的高级管理工具完全无法用于存储环境。因此，构建和管理大型SAN格外困难，SAN到MAN或WAN的无缝集成几乎是不可能的。
- **单一传输方式：**现在，几乎所有SAN都以单一传输方式运行：光信道。这限制了可以被整合的存储量，因为连接成本妨碍了对许多中程主机的整合。
- **有限的互操作性：**现在的所有SAN交换机产品在异质设备中只能提供很有限的功能。这种灵活性的缺乏将客户限制到单一供应商，从而增加了成本，限制了功能。

思科的新型MDS 9000系列多层Director和结构交换机专用于解决当前SAN技术的限制，使客户能够方便地应对将来的技术变化。思科 MDS 9000可以帮助客户构建小型或大规模SAN，满足他们的技术要求，促进基本效益的实现。

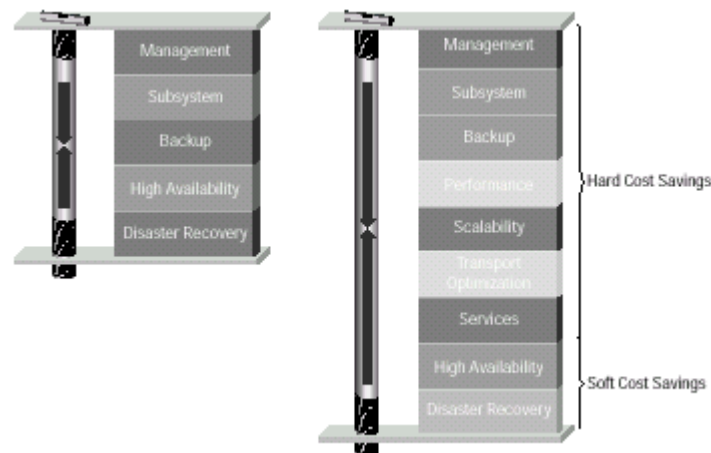
思科MDS 9000系列产品由思科MDS 9500系列多层Director和思科 MDS 9216多层结构交换机组成，提供有全套系列产品，可以满足各种规模和结构的存储网络的所有要求。

关于思科MDS系列产品的更多信息，请访问：www.cisco.com。



图3 显示，思科 MDS 9000系列产品不仅为您提供当前SAN的所有优势，而且，该解决方案可以降低总拥有成本，实现比当前SAN技术更高的投资回报。

图3 思科 MDS 9000 系列产品价值的递增



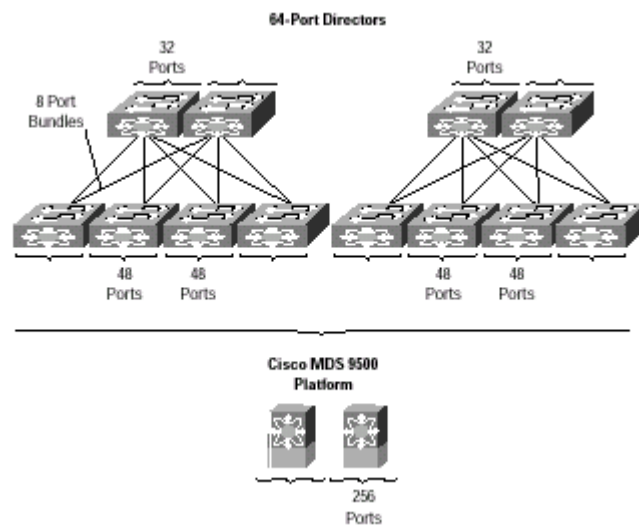
扩展性

由于其模块化的结构、潜在的高密度端口、适用于大型SAN的创新管理特性，思科 MDS 9000系列产品是市场上最容易扩展的一种平台。由于提供有2插槽、9插、13插槽机箱配置，思科MDS 9000系列产品可以扩展到每机架768个光信道端口。而且，该产品可以全面灵活地“微调”端口数量，以便最大程度地提高最小占地空间内的端口数量。

这种灵活性和较高的端口密度是部署大型SAN的关键。最终需要的交换机数量得以降低，从而带来了两方面的成本节约：减少了要求的ISL（每端口2700美元，这可以真正实现巨大效益）并显著地简化了管理工作。图4显示了高密度端口交换机在构建大型SAN时所具备的优势。必须部署十二个64端口Director，以实现和思科MDS 9500平台相同的端口数量。



图4 利用思科MDS 9000产品构建双冗余256端口SAN结构



思科MDS 9000模块还可以用于所有思科MDS 9000机箱中，当客户需求改变时，只需升级或购买机箱即可。另外，随着新服务模块的出现，只需购买这些新模块，从而保护了对机箱和管理器的投资。

简化、自动管理

思科MDS 9000系列产品是通过管理界面为所有交换机提供功能管理接入的第一种存储网络平台。思科MDS 9000中基于策略的一套管理工具，结合思科和第三方的领先网络管理平台，使思科MDS 9000成为业内可管理程度最高的平台。

另外，思科通过将一套新的智能网络服务扩展到SAN中，将自己的专业知识内置到大型数据网络的管理中。特别是，思科的解决方案引入了大型SAN管理、高级安全性及分析/调试方面的新特性。这些特性又通过嵌入到所有思科 MDS 9000模块中针对于应用的高级集成电路（ASIC）来实现。最具特色的一些特性如下：

虚拟SAN

通过引入虚拟SAN（VSAN），思科能够更加有效、安全地管理大型SAN。VSAN是在光信道结构中实现更高安全性和更大扩展性的一种机制。VSAN可以隔离在物理上连接到同一结构的多台设备，从而在公共物理基础设施上创建多个逻辑SAN。

与物理上分散的SAN相比，VSAN的灵活性要高得多。将设备从一个VSAN转移到另一个VSAN只要求在端口层进行配置，而无需物理转移。和分区相比，VSAN为流量的隔

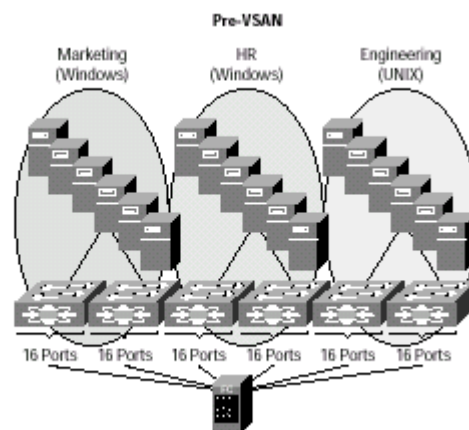


离提供了更加完善的机制，因为它可以在每一步，而不是在结构的边缘对帧实施控制。

结构服务的这种分区极大地提高了网络的稳定性，因为它在个别VSAN中抑制了结构的重新配置和错误的发生。如果最短光纤路径优先（FSPF）等结构功能发生了故障，可以将故障限制到VSAN内，不会对交换机的其他部分产品影响。VSAN还可以在个别VSAN之间提供和物理上分散的SAN之间相同的隔离功能。流量不会穿过VSAN边界，设备不会驻留在多个VSAN中。VSAN的这种属性在客户之间必须保持绝对隔离的服务供应商环境中具有极大价值。由于每个VSAN都运行结构服务的单独实例，因此，每个VSAN有其自己的分区服务器、名称服务器和FSPF，能够以和SAN完全相同的方式进行分区，无需对VSAN功能进行分区。

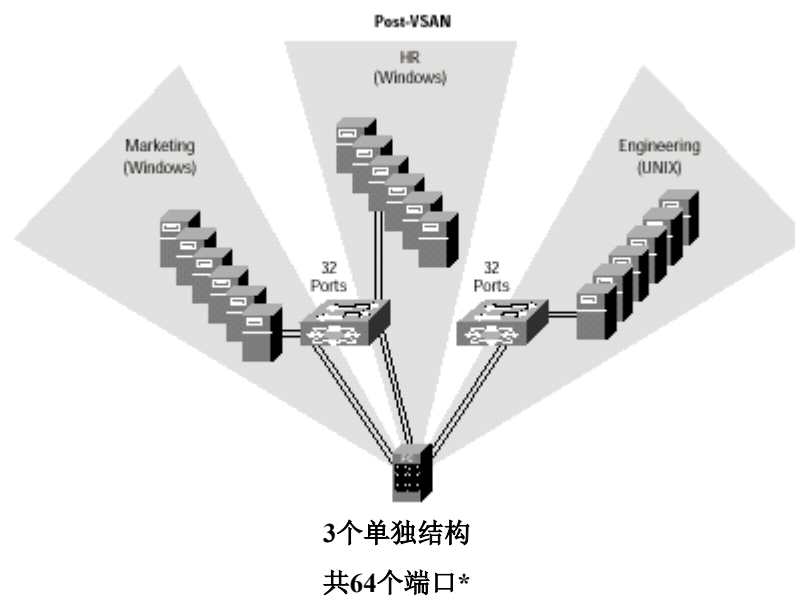
VSAN可以节约客户的成本，因为它使客户能够将无法实现最佳端口利用率、物理上分散的交换机基础设施整合到按单一逻辑实体管理的物理基础设施中。这种物理基础设施不仅易于管理，而且总体上降低了端口数量。图5显示了VSAN整合网络基础设施的方式。在左边，我们可以看到，在目前，在三组不同的交换机中必须安装三种不同的结构，导致每台交换机的端口没有被全部利用（因为交换机端口数量不够灵活），而且和减少交换机之后相比，需要更多的子系统端口。在右边，我们可以看到，通过VSAN，可以将三种不同的结构安装在同一组交换机中。所有主机都具有最佳的交换机端口数量，可以少购买32个端口。

图5 利用VSAN来整合网络基础设施



3个单独结构

共：96个端口



注：在实际部署中，所有服务器都以两条线路连接到两台交换机，无需增加端口数量。

高级安全性

以下特性可以在所有时间内自动提供全面的网络安全性，节约了SAN管理员的监控时间，保证了全天候的可用性：

- **基于角色的接入：**为实现安全的SAN管理而提供了64个定制角色，可应用于命令行界面（CLI）、简单网络管理协议（SNMP）以及思科结构管理器接入等。
- **安全管理协议：**支持安全Shell协议（SSH）、安全文件传送协议（SFTP）、以及SNMPv3，并支持安全交换机控制协议，利用IP安全性封装协议（ESP）来实现光信道ESP（FC-ESP）。
- **对远程接入拨入用户服务（RADIUS）的全面支持：**实现了交换机和iSCSI主机的鉴权。

分析和调试

以下特性使管理员能够更加方便地监控SAN，自动识别和解决网络故障：

- **FC路由跟踪：**使管理员能够确认路径、到指定目的地的每跳延迟。
- **SPAN（交换端口分析器）：**可以将来自安全端口的流量映射到SPAN目的端口，以进行分析；SPAN使服务机构能够分析交换机结构，无需中断正在分析端口上的服务。



- **思科结构分析器：**使服务机构能够对协议执行高级分析，无需昂贵的硬件协议分析器，管理员可以快速地远程诊断协议级别的问题，并将记录远程发送到IP接收工作站。
- **呼叫回拨：**向指定服务联系中心发送交换机问题的预先通知；所有交换机都由呼叫回拨功能连续监控，可以检测故障并发送相关故障信息的告警；联系中心可以是思科技术援助中心、客户选择的第三方服务机构、甚至是内部IT联系人。

所有这些功能节约了SAN管理员的宝贵时间，将他们可以处理的太比特存储量提高三到五倍。即，如果管理员利用当前的SAN技术每天可以管理10太比特的存储量，那么利用思科MDS 9000平台，他们每天可以管理30到50太比特的存储量。这种优势可以转化为管理成本的节约，因为它需要更少的网络维护人员。许多IT企业因此解决了不得不应对的光信道SAN合格专业人员的短缺，时间的逐步节约可以降低人员的递增速度，最终减少要求的雇员数量。

网络托管存储应用

思科MDS 9000系列产品为基于托管网络的高级存储应用提供了强劲平台。例如，思科已经在MDS 9000平台中实现了由存储行业领先企业提供、基于网络的一流卷管理解决方案——确保了与客户现有存储战略的兼容性。基于网络的卷管理应用具有较高的集成性，非常适合于思科MDS 9000 结构，可以提供最佳性能。

思科基于存储网络的卷管理可以跨连接、磁盘存储机柜、和操作系统边界来整合所有可用存储，消除了基本存储的物理限制，并利用了基本存储的定性能和可用性特性。利用基于网络的卷管理，存储管理员可以根据企业应用的需求设置存储的级别。基于网络的卷管理能够使单一虚拟逻辑设备号（VLUN）由独立磁盘复杂冗余阵列（RAID）布局所构成，甚至可以涵盖异质存储。远程应用以及快照拷贝等服务可以提供最高水平的业务连续性和灾难恢复能力。

思科基于网络的卷管理利用单一图形用户界面（GUI）或强劲的CLI，从中央控制台对异质存储进行一致、综合的管理。基于策略的存储服务使存储管理员能够根据企业应用、位置、部门、或企业的其他特征来实现存储设置的自动化。存储管理员能够为管理具体的域而分配单独的系统管理员特权，使多个系统管理员能够只执行各自分配域的日常存储管理任务。这使系统管理员可以无限制地控制日常存储操作，并为存储管理员提供规划和容量管理工具。

思科基于网络的卷管理使管理员能够更加有效地管理和分配异质存储资源。另外，它可以提高存储的利用率，因为他们现在可以快速方便地将未被充分利用的服务磁盘分配到网络的任意服务器上。



高性能

思科MDS 9500系列产品是市场上性能最高的光信道交换平台。它拥有1.44 Tbps的可用交换带宽，以及1000 Mpps的路由容量。根据每个机架，思科MDS 9000能够提供高达8.4 Tbps的交换带宽，而实力最近的竞争产品只能提供3.6 Tbps——将性能提高了两倍！

在投资回报方面，更高的吞吐量和性能可以随着技术的改变和带宽需求的提高，保护客户的 SAN投资。例如，当光信道容量提高到10 Gbps时，思科MDS 9500系列产品可以方便地进行升级，因为思科 MDS 9000的纵横制结构已经能够支持这种要求。大多数竞争性产品都需要提高每条主要带宽来进行交叉升级，从而增加了设备成本，更为重要的是，增加了系统的中断。

另外，在今天的存储网络中，只有很少的1 Gb光信道链路得到了全面利用。通常情况下，连接应用服务器的链路利用率只有20%-30%。对昂贵的光信道交换机端口的利用率非常低。另一方面，存储子系统要求更多带宽。一般情况下，有四到八台应用服务器连接到单一存储接口。这样的连接比率可以将1Gb链路的利用率提高到80%-90%。

思科MDS 9000平台以不同的性价比平衡提供了两个线路卡模块，以优化带宽的利用率。DS-X9016模块具有16个端口，其中每个端口都为纵横制结构提供了2Gbps的带宽。这可以实现全面的非阻塞性能。这种卡专门为高带宽链路而设计，如存储子系统接口、高带宽应用服务器接口、和ISL。DS-X9032具有32个端口，这些端口又被分为一些4端口“端口组”。每个端口组共享纵横制结构的2Gbps带宽。这种带宽优化可以经济地连接低带宽设备，如一般的应用服务器或磁带驱动器。

高可用性

思科MDS 9000产品是业内最强劲的高可用性平台。利用许多创新硬件和软件特性，思科确保了永远的最大可用性。

在思科MDS 9000平台中没有单点故障，以下的所有组件都为热插拔组件：

- 模块化线路卡
- 双电源
- 双管理器
- 双纵横制结构
- 双带外(OOB)管理信道
- 双系统时钟
- 9个独立风扇的托架



在软件方面，许多特性可以从任何类型的故障中实现快速无缝恢复：

- 管理器模块之间的状态故障切换：当主用管理器发生故障时，能够使连续监控状态信息的备用管理器引擎无缝地接管其功能。
- 可重新启动的软件进程：使连续监控所有软件进程的管理器模块能够重新启动故障进程，无需中断交换机中的流量。
- 无中断软件升级：使客户可以在交换机上装载和激活新软件，无需中断SAN中的流量。
- 以太网接口上的虚拟路由器冗余协议（VRRP）：防止用于带内管理的主交换机发生故障。
- PortChannel：能够最多结合16条独立的物理链路，创建一条逻辑ISL。物理链路可以位于交换机中任意线路卡的任意位置，因此，不仅防止了链路故障，如电缆断裂及小型插头（SFP）故障等，而且可以防止ASIC或线路卡故障。

思科MDS 9000系列产品为关键任务数据的连续访问提供了业内最全面的一套高可用性功能。

协议和传输优化

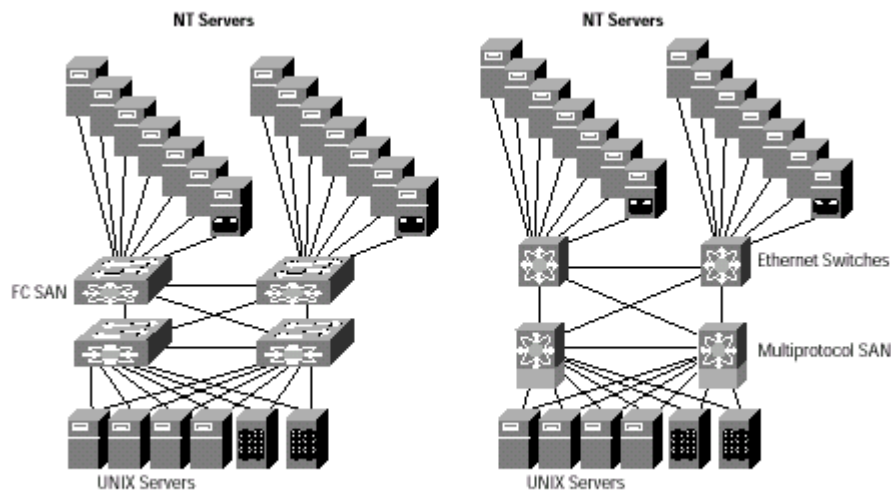
思科MDS 9000产品能够支持多种网络传输。目前，光信道和以太网支持两类网络传输。思科MDS 9000还能够支持多种存储和存储网络协议。如SCSI、光信道、光信道上的互联网协议（IPFC）、及iSCSI。

在灵活的单一平台上实现多种传输方式有多方面的好处。首先，不管客户需要哪种转移方式——无论是光信道还是IP，思科MDS 9000都可以保护主要基础设施的投资。机箱、管理器、电源等都不变，唯一需要修改的是线路卡模块的升级。这使思科能够以比市场上其他供应商更快的速度来响应技术发展的趋势或客户环境的改变，从而节约了客户的时间和成本。

第二个方面的主要优势是协议/传输的优化。例如，可以通过光信道从单一平台将高端、关键任务服务器连接到存储器，并可以通过经济的iSCSI将中程NT服务器连接到存储器。由于许多服务器不要求光信道的高级性能和功能，因此它们可以通过iSCSI来更加经济地连接。iSCSI能够以光信道一半的成本将SAN的优势拓展到服务器。图6显示了如何利用连接思科MDS 9000IP服务模块的快速以太网交换机来将主机连接到光信道SAN。不过，物理上隔离的两种环境（IP和FC）仍可以作为单一公共管理基础设施来管理。



图6 NT服务器的光信道和iSCSI连接比较



服务和支持

利用MDS 9000平台，思科将为客户SAN的整个生命周期提供支持服务，从初期设计，直到延长时间实施支持、“最佳实践”操作标准的开发、以及为了满足存储需要的增长而对将来网络发展的规划等。思科提供全套咨询服务，帮助客户充分利用他们的网络，优化他们的投资。除了为思科SMARTnet™产品提供的一流故障/修复支持外，思科SAN高级服务还允许SAN客户享受思科专家的服务，帮助客户构建全球最大、对任务最关键的SAN功能。产品享受终生服务，思科专家将根据实际合同，在您网络的设计、实施、操作和规划期间提供关键技术支持。思科还提供个别服务，帮助客户弥补特定领域的资源或知识差距。

表4列举的这些服务可以降低规划和设计的时间、操作成本和维护时间，提高运行效率。最为重要的是，由于前期的事先咨询和监控，思科服务可以缩短客户部署SAN所需的时间，从而使他们能够比其他供应商更快地实现本文提及的所有优势。



表4 思科高级支持服务

服务组分	服务活动
SAN客户要求和性能评估	SAN客户要求和性能评估
SAN移植计划评审	将当前存储网络基础设施移植到新设计基础设施的适合性、准备情况和差距评审和建议，或制定规划图来确保网络随着存储需要的提高而一同扩展
SAN设计评审	设计评审和辅助
SAN设计	帮助制定测试计划，以验证客户实验室中建议设计方案所具备的关键特性；测试计划实施的远程辅助
SAN实施规划图	评审客户的实施计划和M&P；对配置、享受思科“最佳实践”的建议
SAN部署远程支持	提供远程支持，以更快地解决 SAN LAN/WAN部署期间发现的问题
SAN软硬件建议	应用软件建议，以实现网络的持续改变、扩展等
持续SAN性能优化和升级支持	预防性的分析以及解决运行问题的办法；思科工程师帮助客户解决网络持续发生问题的根本原因，不断改善网络应用性能和利用率
计划SAN维护支持	根据预先规定的维护活动提供单独支持
SAN 知识转让	根据客户规定的领域，举行TOI（信息转让）会议

总结和结论

IT决策者面临的任务是，为他们将来的网络和存储结构建立一种构想，帮助他们企业实现自己的业务目标。在很多情况下，我们不能单独地根据IT基础设施的某一个方面来选择相关技术。对每种新结构都必须考虑端到端的影响，以便确保无缝的性能、互操作性、支持和服务。这使许多经理在新技术未得到验证或商品化之前都不敢贸然投资。不过，如果IT基础设施真正是竞争优势的源泉，那么各企业必须在技术生命周期中确定能够以最小风险实现最大利益的适当时机。将风险降低到零并不会导致最佳的战略投资。相反，只有比竞争对手更快、更好地采用和集成新技术，企业才能真正实现竞争优势。

由于存储需求的逐年提高；网络上语音、视频、数据的激增；以及IT预算的紧缩迫使企业必须作出最佳的技术投资决策，因此，现在应该是实施高级、下一代SAN技术的时候了。思科充分了解第一代SAN的缺点，并将智能网络服务集成到未知协议、灵活的平台中，旨在无缝地集成SAN、LAN、MAN、及WAN连接，实现完整、端到端的存储网络解决方案。

关于下一代SAN以及SAN实施具体投资回报计算的详细信息，请与思科或授权的思科销售合作伙伴联系，或访问：www.cisco.com

思科在你身边 世界由此改变



思科系统 (中国) 网络技术有限公司

北京

北京市东城区东长安街一
号东方广场东一办公楼
19-21 层

邮政编码: 100738

电话: (8610) 65267777

传真: (8610) 85181881

广州

广州市天河北路 233 号中信
广场 43 楼

邮政编码: 510620

电话: (8620) 87007000

传真: (8620) 38770077

上海

上海市淮海中路 222 号力宝
广场 32-33 层

邮政编码: 200021

电话: (8621) 33104777

传真: (8621) 53966750

成都

成都市顺城大街 308 号冠城
广场 23 层

邮政编码: 610017

电话: (8628) 86758000

传真: (8628) 86528999

如需了解思科公司的更多信息, 请浏览 <http://www.cisco.com>

2003 年思科系统 (中国) 网络技术有限公司北京印刷, 版权所有。

2003©思科系统公司版权所有。该版权和/或其它所有权利均由思科系统公司拥有并保留。Cisco, Cisco IOS, Cisco IOS 标识, Cisco Systems, Cisco Systems 标识, Cisco Systems Cisco Press 标识等均为思科系统公司或其在美国和其他国家的附属机构的注册商标。这份文档中所提到的所有其它品牌、名称或商标均为其各自所有人的财产。合作伙伴一词的使用并不意味着在思科和任何其他公司之间存在合伙经营的关系。