

# 虚拟化的iSCSI SAN： 灵活而便于扩展的企业级存储 面向虚拟化基础架构

管理系列

iSCSI是一种灵活而功能强大的存储区域网(SAN)协议，可以为各层次的客户提供卓越性能和切实收益。除了提供企业级的数据可用性和高性能之外，iSCSI协议支持富有突破性的虚拟存储设计，能够与VMware® Infrastructure 3等先进的服务器虚拟化技术相匹配。

各种规模的企业都在采用iSCSI和先进的虚拟化技术构建灵活的存储基础架构，以便能够适应虚拟化服务器环境的需求，动态分配和切换SAN资源。

本白皮书描述了一种采用存储器及服务器虚拟化技术的虚拟化基础架构，这种基础架构能以成本划算的方式实现灵活、高性能的动态IT环境，而且易于管理、便于扩展。

## 服务器虚拟化

服务器虚拟化是目前IT领域影响最大的技术趋势之一。这种能够作为基础架构的独立组件而管理服务器硬件和软件的方式可以显著提高数据中心的运作效率。采用VMware Infrastructure而实施的整合及封闭解决方案能够应对服务器扩张和利用率低下的挑战，可以使硬件及运作成本降低多达50%。虚拟化基础架构也能简化服务器部署，自动实现资源管理，能优化能力和基础架构管理。VMware虚拟化技术可以将一台完备的x86服务器——包括硬件、操作系统、应用软件及配置——整合为一台可移植的虚拟机。

如果有足够多的处理能力、内存和磁盘空间，一台运行服务器虚拟化软件的物理系统能支持很多台客方虚拟机。虚拟机环境下对应用和数据的处理方式与在物理环境下完全相同，并使用相同的操作系统机制发出系统请求。惟一的区别是现在的操作系统是在虚拟系统环境下运行的虚拟化客体。

虚拟机文件可以透明地从一个物理服务器平台迁移到另一个物理服务器平台，从而使管理员能根据应用负载的变化而分配和切换物理服务器资源。这种具有良好弹性、易于扩展的灵活服务器环境可以极大地提高资源利用率，增强IT灵活性并降低运作成本。

## 存储器虚拟化

现在，绝大多数IT专业人士都将存储器虚拟化定义为一种能使原本独立的存储系统作为单一资源而运行的技术。从服务器虚拟化最近的发展来看，存储器虚拟化正被进一步限定为用以在存储器硬件和逻辑数据卷之间创建抽象层的一种方式。

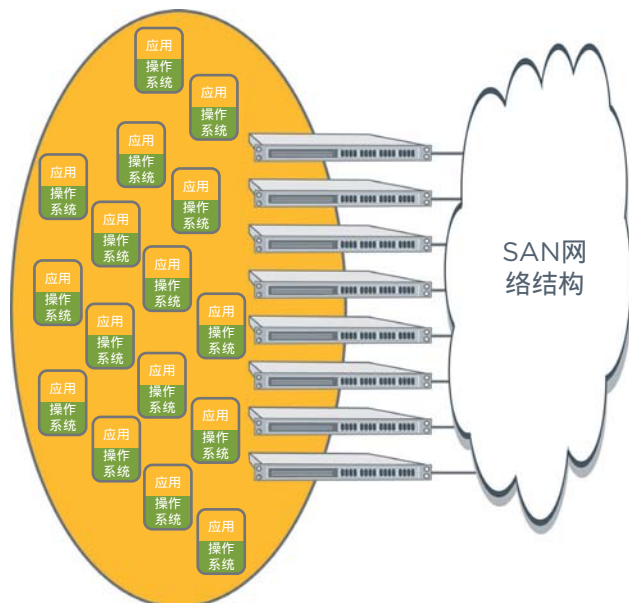
因为享有广泛的协议支持（例如iSCSI），虚拟存储器产品目前正在努力做到使数据卷能位于多个（而且不同的）物理存储器上，包括存储系统、RAID组、磁盘类型和控制器等。这样做不仅可以提高性能和可扩展能力，还可以使数据卷能够透明地从一组资源转移到另一组资源，并且不影响操作系统及使用数据的应用的正常运行。这种具有良好弹性、易于扩展的灵活存储环境可以极大地提高存储器的利用率并降低运作成本。

## 采用VMWARE INFRASTRUCTURE时对网络化企业存储器的要求

采用VMware Infrastructure 3时，多台物理服务器通过网络连接到一组相互协作的计算资源（见图1）。除了标准的Linux或Windows®操作系统之外，每台x86服务器上都运行VMware ESX Server™。VMware ESX Server™是一个成熟而健壮的虚拟化层，它将处理器、内存和存储器及网络资源抽象为多台虚拟机。采用VMware Infrastructure套件后，可以将很多x86物理服务器整合到一个资源池中，作为一个整体提供处理器、内存、磁盘及网络能力。虚拟机就是在这个资源池（而不是某台物理机器）的基础上实现的。VMware VirtualCenter可以使基于VMware基础架构的IT环境实现集中式管理、自动操作、资源优化和高可用性。

在VMware环境下，虚拟机的配置参数、操作系统、数据集、应用程序等都被封装到由VMFS文件系统进行管理的一组文件中。VMFS是一种高性能集群文件系统，多个ESX Server能并行访问同一虚拟机的存储器。这种文件系统支持基于虚拟化的分布式服务，例如可以在线迁移正在运行的虚拟机，能自动重启在不同物理服务器上发生故障的虚拟机，支持在不同物理服务器上的集群或虚拟机。

图1：ESX集群与SAN存储器



## 什么是iSCSI？

iSCSI是因特网工程任务组（Internet Engineering Task Force, IETF）制定的关于用基于IP的网络将服务器和存储器互连起来的标准存储访问协议。iSCSI是在SCSI和TCP/IP协议——目前存储器和网络互连的主流标准——的基础上制定的，已经受到业界的认可。iSCSI协议易于集成，互操作性好，成本较低，能够利用企业原有网络技能实现快速而广泛的部署。

基于软件的发起方（通常适用于各种主流操作系统，无需费用或价格十分低廉）能利用服务器和台式机的标准以太网接口，轻松实现广泛部署。由于免费或价格十分低廉，而且目前很多企业的IT部门都掌握了IP联网技能，因此iSCSI技术价格易于承受，容易被快速采用。

使用普通的IP网络，iSCSI技术可以在服务器的iSCSI发起方和存储设备上的iSCSI目标方之间传送数据块。iSCSI协议封装了SCSI命令，并将数据装入TCP/IP数据包中，使用点对点连接发送数据。到达存储设备后，所封装的SCSI命令会从TCP/IP数据包中释放出来，完成相应的处理。

当iSCSI发起方连接到iSCSI目标方时，操作系统会把所连接的存储器看作是本地SCSI设备，可以按正常方式进行格式化。这一过程对于应用程序、文件系统和操作系统都是透明的。采用iSCSI存储区域网（Storage Area Network, SAN）对存储器进行整合后，多个平台可以共享同一存储器，从而极大地提高利用率和效率。

使用标准千兆以太网卡将服务器连接到存储器的做法使得iSCSI不仅简单易行而且价格易于承受。现在的高速CPU使我们能够在配备标准网卡的情况下以线速运行iSCSI，对CPU的占用微乎其微。现在的服务器都标配集成千兆网卡，因此无需额外费用，管理员也不需要额外安装网卡。

标配网卡和成本较低的以太网交换机使这种技术比采用光纤通道技术具有明显的成本优势，同时仍具有SAN的性能优势。但实际上，成本的节省并不仅限于硬件。采用iSCSI技术时，IT部门可以利用已有的IP联网技能，不需要再对员工进行培训。由于对网络基础架构很熟悉，不会像采用光纤通道SAN那样感到复杂。

这种架构的优势在于能够运行任何客方操作系统及应用程序并使用客方数据，不需要改动集群中的任何物理服务器。随着需求的增长，可以以无妨碍的方式将更多服务器资源添加到ESX服务器集群中，并可以利用新增加的资源分摊负载。

VMware的部署效果取决于对存储器的共享访问——也就是说，取决于SAN。SAN可以确保每台ESX服务器都能直接访问任何虚拟机的数据，能直接运行虚拟机。这就不必再将虚拟机文件、应用和数据从一台ESX服务器拷贝到另一台ESX服务器上。

SAN能够支持VirtualCenter的很多强大功能，包括

Vmotion（在线迁移正在运行的虚拟机）、能够基于可变规则持续均衡虚拟机负载的Distributed Resource Scheduler (DRS)等。当负载增加时，VMware DRS自动分配额外资源并使用VMware Vmotion实现虚拟机在同一资源池不同主机之间的透明迁移，从而保证满足服务水平协议的要求。VMware High Availability (HA)则可以监控集群中ESX服务器的运行情况，如果某台ESX服务器出现故障，将重新启动受该故障影响的虚拟机并把它转移到集群中的另一台ESX服务器上。VMware HA使整个虚拟化IT环境表现出统一的高可用性，并且不需要与操作系统或特定应用相关联的故障切换解决方案，既降低了成本又简便易用。

除了需要网络化存储器之外，为满足负载聚合的要求，虚拟化环境还需要具有高性能、高可用性和良好弹性的存储器。由于将更多的关键应用、生产负载和数据资产整合到了较少的硬件资源上，现在对存储器性能、可扩展能力及持续可用性的要求更高了。在构建虚拟化IT基础架构时，面向关键部署的企业级存储器成了基本要求。

特别是要注意部署面向特定目的的存储器，包括镜像内存写高速缓存、全冗余热插拔组件、在线热备份盘、环境监测及带有RAID保护的企业级磁盘。而且，为保证即使在某些组件出现故障的情况下也能访问数据，需要具有包括存储控制器和I/O 路径故障切换在内的高级特性。

还要考虑操作系统本身具有的数据保护功能。如果有基于SAN的基本工具，在SAN内的存储器整合可以保证数据保护和灾难恢复的一致性。应该把基于阵列的高效复制工具和能高效利用存储空间、基于快照的非破坏性时间点副本作为虚拟化环境对存储基础架构的基本要求。虚拟化环境下运用这些工具的情形有很多，包括虚拟机的灾难恢复、在线备份和快速恢复；从丢失或损坏的数据文件中简单提取数据；用快照或克隆快速供应虚拟机或数据；在没有服务器的情况下用磁带或磁盘备份或恢复企业的数据等。

在部署之前应该认真评估存储器平台，不仅要功能丰富、足够强健，而且要考虑总拥有成本，特别是要考虑到未来对性能和容量的需求。

### ESX服务器和iSCSI

随着VMware Infrastructure 3的推出，iSCSI发起方也集成到了ESX内核中，能直接实现从ESX服务器到iSCSI存储器的访问。既可以使用硬件发起方(QLogic QLA405x, QLA406x)，也可以采用软件发起方。采用软件发起方时，支持网卡成组（将一个逻辑连接复用到多个接口）。硬件发起方包括支持多路径和从SAN启动。

支持iSCSI使得功能完备的VMware Infrastructure在中小企业市场上能更好地发挥潜能——因为这在一定程度上降低了对复杂而昂贵的光纤通道SAN的需求。基于iSCSI的SAN在采购、实现、运作等方面的成本都较低，可以说是消除了采用服务器虚拟化技术的经济门槛。另外，先进的基于iSCSI的系统架构能极大地改变中档及企业级客户的期望，但这一点尚未得到充分认识。

所增加的iSCSI协议到传统存储系统的接口不能充分利用iSCSI协议；反过来，不能充分解决IT管理员在存储器管理方面所面临的问题。即使采用了iSCSI，传统存储系统的存储器管理员在配置和调节存储器阵列、设置RAID并考虑数据分布、分析应用负载、实施数据迁移和复杂的系统升级时需要具备非同寻常的技能。

### iSCSI如何支持虚拟化SAN

存储器虚拟化可以简化供应及后续管理，能提高存储器的利用率，实现容量和性能的无限扩展，并支持数据集在控制器和存储器层次之间的在线迁移。通过将基于网络的存储器整合到容量和性能都可以任意扩展的（例如戴尔EqualLogic环境）简单而灵活的存储池中，存储器虚拟化已成为简化虚拟化IT基础架构的关键推动力。

以前，在SAN环境中应用存储器虚拟化技术受到限制，主要限于需要用工具实现异构存储环境间在线数据迁移的企业数据中心。这种附加式的设计支持异构存储器和数据移动，但并不能简化配置管理。绝大多数这样的设计都是作为存储区域网的外部设备。这些设备通常会使本已复杂的环境更加复杂——因为增加了SAN内的管理点，屏蔽了阵列的某些增值特性，并且将整合后的SAN存储池的性能和可扩展能力限定为支持后台存储器的单个网关。如果采用iSCSI技术，不仅设计简单，而且可以更轻松地获得存储虚拟化的收益。

最先进的存储器虚拟化技术可以在存储设备层次上实现存储器的虚拟化。通过将多个控制器汇集到一组相互协作的资源中（即不仅可以在同一控制器所控的不同磁盘上实现卷的虚拟化，而且可以在同一SAN的多个存储系

统之间实现卷的虚拟化)，这种方式可以实现可扩展的性能和容量，并且能够减少总体管理。戴尔EqualLogic™ PS系列存储阵列是这种“水平扩展”架构设计的绝好例子。颇具讽刺意味的是，这些设计虽然十分简单，但在光纤通道SAN中却几乎找不到这种设计的踪影。这主要是因为光纤通道网络在架构上的固有限制而造成的。

光纤通道SAN中的设备通过全球广域名（World Wide Name，WWN）——具体指定的物理端口地址——而连接到该网络并在设备硬件/固件中加密。SAN中的所有设备——包括每台服务器上的每个物理端口和每个存储控制器上的每个物理端口——都有对应的WWN。而且，主机和存储阵列之间的数据路径是在主机添加到SAN时静态设置的。

光纤通道SAN在这一方面则显得不够灵活：这种SAN的拓扑结构是固化在该环境中的，从而使得该基础架构的更改很不方便，要耗费很多时间，而且容易出错。主机、网络结构或存储器的资源变更会导致整个基础架构的变更，宕机时间长。

相比之下，TCP/IP网络支持虚拟化寻址和动态路由，网络路径不是静态定义的。使用DHCP协议时，可以动态分配地址；或者使用地址代理，将物理地址虚拟化，使得网络中的设备能够透明地代替网络中的其它设备。如果要访问资源的IP地址已知，请求访问的实体（例如SAN发起方）就可以动态找到该资源，不需要事先知晓网络路径或该资源的物理地址。

IP地址代理使存储器访问充分虚拟化，可以使用多个EqualLogic存储控制器。例如在EqualLogic群组中，每个成员阵列都有3个千兆以太网物理接口，一个包括4个成员的群组共有12个千兆网络接口，即最高带宽可达12Gb/s。每个这样的以太网络接口都有一个IP地址，同

一群组的各个成员都知道这些IP地址，也知道对应的物理资源。同一SAN内不属于该群组的所有主机在访问该群组时都使用该群组的IP地址，再由该群组对应到某个成员的IP地址。即群组IP地址是SAN中其它主机所知晓的惟一IP地址。但实际的I/O操作可能是由任何一个物理千兆网络接口完成的。

SAN内的主机系统不了解存储资源的物理拓扑结构，这一点非常重要，尤其是对虚拟化服务器环境。将所有物理I/O端口虚拟化后，就可以灵活使用存储器资源。现在就可以将SAN中的存储资源放到一起，从而最大限度地提高存储器的利用率和有效性，不再受限于到某个存储控制器的端到端物理连接。

主机在访问数据时，并不知道数据实际存储在哪个存储资源上，这使得数据卷有机会跨越控制器的边界，利用多个控制器多对应的资源。各控制器之间相互协调，实现负载均衡，优化存储资源的利用率。

这样就可以在不影响主机连接能力及数据访问的情况下无缝完成存储器基础架构的变更。基于iSCSI的基础架构可以无妨碍地扩展，可以自动应用更多控制器及磁盘的资源，提高性能和容量。在这种环境下可以实现多层存储器的无缝集成，从而能够基于卷的访问模式自动地将数据换到适当的层次。

上文所述的存储器架构特别适合虚拟化服务器环境，因为服务器和存储器基础架构的“水平扩展”具有相互补充的独特优势，能够实现端到端的虚拟化基础架构。

如果同时部署，就可以获得特别能适应不断变更的业务需求的IT基础架构：可以跨所有物理资源（包括存储器资源和服务器资源）实现无妨碍的负载迁移和负载均衡，可以进行在线资源扩展，能够在无需中断或调整的情况下将新资源用于原有服务器和存储器。

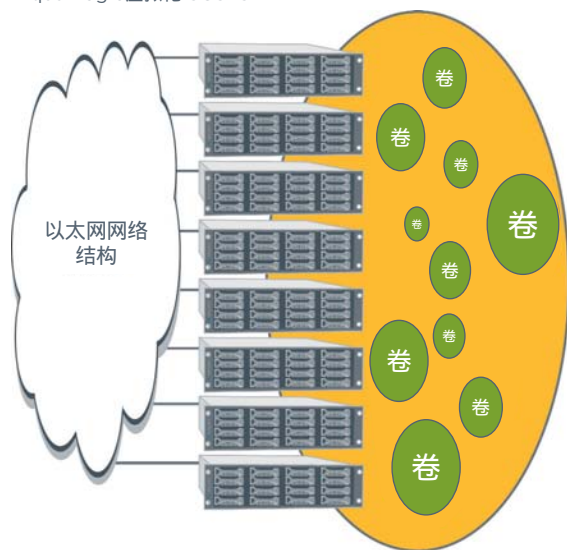
## EQUALLOGIC虚拟化iSCSI SAN

虚拟化iSCSI SAN是VMware ESX服务器群组的有益补充——实际上两者的外在表现相同。

EqualLogic虚拟化iSCSI SAN（参见图2）的基础是PS系列存储器阵列。每个阵列一般都配有全冗余存储单元，其中包括多块磁盘、多个高性能网络接口、带后备电池镜像高速缓存的控制器及其它高级特性。这些磁盘采用RAID配置（RAID 10、RAID 50或RAID 5）和热备份，能实现自动保护。阵列的型号有多种，可以充分利用高性能的10K或15K RPM SAS磁盘，或者采用成本根本更划算的高密度SATA-II磁盘。

一个PS系列存储器组包括一个或多个PS系列阵列。存储器组是一种虚拟化资源，对ESX服务器表现为单一实体，能提供到单一大存储池——包括可扩展高性能存储系统的SAN——的访问。在传统的SAN中，多个控制器

图2. EqualLogic虚拟化iSCSI SAN



是独立管理的存储器孤岛；在EqualLogic SAN中，每个组成员都与其它成员协作，能自动实现资源供应和性能优化。

ESX管理员可以在EqualLogic组存储池中创建数据卷。EqualLogic组将卷作为iSCSI目标方对外提供，配有包

括认证和授权在内的安全保护措施。在连接时，ESX服务器与EqualLogic卷协作，作为包括多个虚拟机和虚拟盘的VMFS Datastore。原始设备映射（Raw Device Mapping, RDM）是这种配置的一种变体。RDM使虚拟机能直接访问物理存储子系统上的LUN。第三种办法是使用各客方操作系统本身配有的iSCSI软件发起方直接访问SAN上的卷。

### 自动负载均衡

卷是分布在组的各个成员阵列上的，为了优化性能，随着资源的添加或负载的变更，数据的放置及访问要不断调整。如果把某个阵列添加为组的成员，则其磁盘空间将被添加到该组的存储池中，卷将自动重新进行条带化，分布在存储池的所有成员上。控制器资源也将根据ESX服务器群组产生的工作负载而自动进行调整。到该组的数据和网络I/O将自动地被均衡地分配在各组成员的资源上。

随着容量及性能需求的增长，组的容量和性能都可以线性扩展——而且始终保持在线。新成员可以从群组中“获得”配置和性能信息，无需人工干预。在组扩展时，会自动平衡数据和客户机连接的负载。将对I/O操作进行监控，并根据需要调整数据和网络连接。

### 无妨碍扩展

这种可扩展模型能对存储器的各个方面进行在线自动扩展，PS系列架构几乎消除了因扩展或管理存储系统而造成的宕机。由于可以非常轻松地增加存储容量，IT经理只需要购买当前应用所必需的存储器，从而避免因过量购买而造成资金紧张。

虚拟化SAN环境的其它优势还包括能透明地使用存储层次。EqualLogic存储器组可以使用存储池内的多个存储层次，能根据负载自动优化数据的放置。存储层次可以被划分成独立的资源池，从而为特定负载指定具体资源，同时保持将卷从一个层次在线迁移到另一层次的灵活性，对ESX主机服务器完全透明。

## 最终用户案例分析：COSTAR集团有限公司

总部设在马里兰州贝塞斯达市的CoStar集团有限公司是面向美国、英国和法国房地产行业的第一大信息服务提供商。美国、英国和法国的房地产行业专业人士每天都要使用CoStar通过因特网所提供的服务、工具和分析数据，并以此作为企业信息生命线。目前，CoStar集团公司的数据库中包括有230多万处、多达400多亿平方英尺的商业化地产，这些信息都得到了验证并在不断更新；还包括有80多万处待销售或可租赁的地产。

CoStar集团公司的在线数据库拥有13,000多个客户站点，约75,000名用户。强健而可扩展的IT基础架构对于该公司的成功和成长至关重要。因此，CoStar公司一直都在想办法增强并简化其IT基础架构。

为了享有可扩展的IT基础架构并降低管理成本，CoStar公司采用了虚拟化技术。该公司使用VMware Infrastructure 3和EqualLogic PS系列虚拟化iSCSI SAN构建了虚拟化的IT环境。

*借助服务器和存储器的虚拟化，CoStar采用的解决方案能降低IT成本，提高供应新IT资产的能力，简化服务器和存储器的后续管理，并实现基础架构的无缝扩展。*

### 虚拟化服务器

这一生产环境包括运行于采用双核皓龙处理器的双路或四路服务器之上的8台ESX服务器，每台服务器配备24-32 GB内存，可支持200多台虚拟机的运行。另外还有3台专用于测试和开发的ESX服务器。为了能够实现SAN启动，支持大数据帧并降低I/O处理开销，每台ESX服务器都配有Qlogic QLA4052C iSCSI HBA。

目前共运行有115台虚拟机，使用基于Windows Server 2003R2的多种应用软件，包括SQL数据库、时间账目（time accounting）、源控制、服务台应用、数据创建及管理工具、内部后台办公处理等。为实现负载均衡、主动维护和增强应用软件的可用性，充分使用了VMware公司提供的VMotion和高可用性(HA)特性。

### 虚拟化存储器

该VMware基础架构的存储环境是EqualLogic虚拟化iSCSI SAN，并用充分冗余的千兆以太网连接到ESX服务器环境。这个EqualLogic组由5个EqualLogic PS系列构成，共包括80块10K RPM高性能串行连接SCSI (SAS)磁盘，采用RAID-50配置并带有热备件，可用空间总容量超过15TB。目前，11台ESX服务器使用近4 TB

的存储空间，配置成了8个VMFS文件系统和11个ESX启动卷，全部驻留在EqualLogic SAN中。每个VMFS文件系统的数据卷都自动对5个成员阵列和SAN中的所有磁盘进行负载均衡。把包括8个成员的ESX服务器集群中的100台虚拟机的负载汇集起来，形成的随机负载会从这种多控制器架构中获益良多，能够享有大量高速硬盘的卓越性能。

### 未来方向

CoStar公司的虚拟化架构中将来会再增加100台虚拟机，包括其Exchange环境和更多的SQL Server 数据库。CoStar公司也在计划再增加一层虚拟化存储，现有的EqualLogic组将会在线扩展，再增加2台基于SATA-II的PS400E阵列和20TB的二级存储池。将使用EqualLogic的即时克隆和在线卷迁移功能用生产数据快速生成测试及开发环境。

另外还将关注灾难恢复流程。现在已建立了另一个由2台PS系列阵列构成的EqualLogic组，供VMFS文件系统在灾难恢复时使用。借助EqualLogic公司提供的自动复制功能，现在的生产用VMFS卷都被复制到企业灾难恢复场站的EqualLogic组中。

### 快速而智能地供应

在EqualLogic环境中，只需单击按钮即可轻松而快速地实现存储器的供应。存储器的配置、管理及扩展所需的关键功能都是自动完成的，大大减少了因卷或容量增长而带来的管理工作。由于PS系列产品所配软件的智能性，关于RAID类型和数据分布等方面的决策都是在供应存储器时自动完成的，并且可以随着新供应存储器负载模式的演化而进行优化。当增加新资源时，会在需要时自动将资源分配到恰当的地方。由于降低了复杂性，提高了存储器供应的速度和灵活性，PS系列解决方案能极大地降低采购及后续运作成本，使企业级共享块存储器也同样适用于中档存储器市场。

自动精简配置使EqualLogic现有的供应特性得到了扩充。这使得模块化的PS系列产品的“随成长购买”存储器模型更适用于服务器和应用程序。自动精简配置是一种重要的高级特性，它支持物理存储空间的按需自动添加（但不超过预设限度）。具备了自动精简配置特性后，“随成长购买”存储器管理及虚拟化就非常适合服务器和应用程序了。在创建卷时，卷的大小可以根据应用程序的长期需求而确定，无需在一开始时就分配足够多的物理存储空间。当应用程序需要更多存储空间时，将从空闲空间池中为它分配空间。

EqualLogic的自动精简配置能力为我们提供了很好的灵活性和用户安全控制手段，其中包括可以根据任何卷的需要关闭或启用自动精简配置功能。这使得用户能够以价格易于承受的方式测试最适合自动精简配置的应用和卷，知道它们能恢复到“正常”在线供应。EqualLogic所实现的自动精简配置也能改善告警和控制——采用由用户定义的主动阈值告警和控制，管理员可以依靠自动空间分配，无需担心会达到分配极限或意外损耗物理存储器。

### 自动化管理

PS系列架构在设计上追求以多种方式简化存储器管理。RAID配置和热备件功能都是自动完成的，存储器和网络I/O负载的动态均衡也是随着资源和性能的改变而自

动进行的。管理员再也不必以手工方式将应用数据映射到具体的物理设备或控制器了。

这种自动化虚拟存储系统的主要优势是存储器管理工作不会随存储器组的扩展而增加。所有管理工作都是在存储器组的层次上进行的，使用EqualLogic Group Manager这种直观的“单窗格”管理控制台。因为存储器组是作为单一逻辑系统进行管理的，即使在存储器增加时，后续的存储器管理运作成本也是固定的。

### 适合服务器和存储器的灵活且可扩展的虚拟化环境

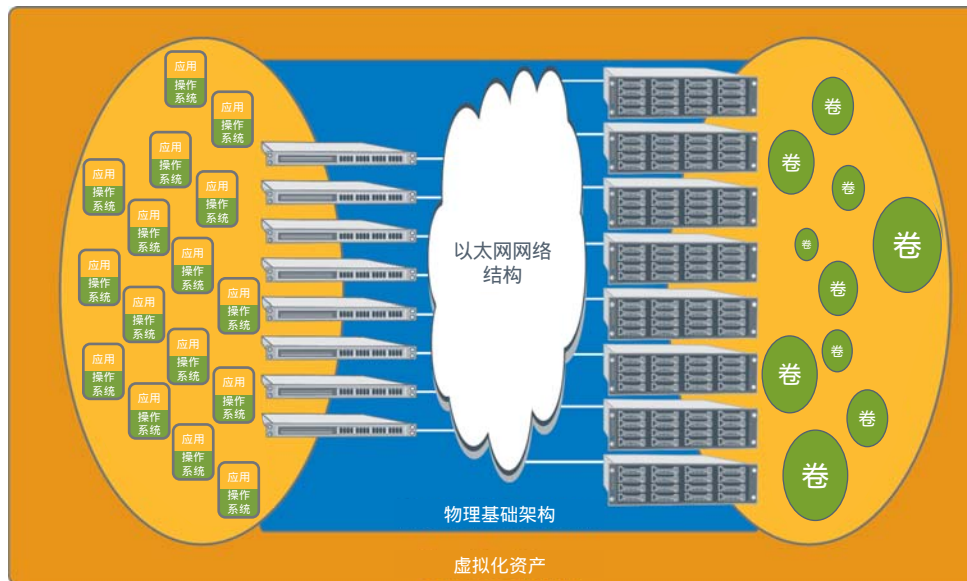
iSCSI是支持成本划算的可扩展高性能虚拟化SAN环境的关键技术，是虚拟化服务器环境的绝佳补充。戴尔EqualLogic PS系列产品采用基于先进的iSCSI技术的存储器虚拟化，与传统的存储阵列架构相比，性能更高、可扩展能力更强、使用更简便、灵活性更好。这样以来，服务器和存储器资产都得到了充分虚拟化（见图3），在硬件的基础上进行了抽象。虚拟化服务器可以利用一组物理服务器的资源。类似地，虚拟化存储器卷可以利用一组物理存储器的资源。

通过将虚拟化服务器技术和虚拟化存储器技术相结合，我们得到了简单而灵活的IT基础架构，实现了具有多种优势的完备解决方案，提高了IT灵活性，降低了总拥有成本，也降低了复杂性。主要收益包括：

- 汇集经整合硬件上的虚拟化资产——操作过程和最佳实践都可以标准化，可以一致地应用到存储器和服务器资产（包括物理的和虚拟的），从而提高基础架构的弹性，资源利用率更高，服务水平更高，信息资产得到更有力的保护。
- 简单的集中式管理——采用直观的图形化管理工具进行集中式管理，可以从网络上的任何地方进行管理，效率更高，为整个虚拟化基础架构的供应、监控和管理提供了完备的视图。
- 灵活而快速地部署虚拟化资源——企业可以迅速适应不断变化和增长的业务需求，对服务器和存储器都可以采用快速供应方法，从而缩短供应和部署新应用程序所需的时间。



图3：虚拟化服务器与虚拟化存储器



- 无妨碍的在线资源重新分配及扩展——随着工作流和业务优先等级的变更，存储器和服务器资源都能以在线方式简单地重新分配，不会妨碍正常运作。另外，物理资源也可以轻松地实现在线扩展，不会造成宕机。当添加新资源时，工作负载会自动重新均衡，不会影响应用程序的正常运行。
- 基于通用IP网络的基础架构——所有操作均以IP网络为基础，包括为实现客户端访问而进行的互连、服务器间的通信、存储器访问、异地数据复制等，这使得IT环境得以明显简化。能够利用企业原有的IP网络技能，这意味着培训费用及后续管理成本的下降。
- 企业级弹性——凭借物理服务器、网络及存储器架构的冗余性，以及在基础架构的各个层次上实现的组件故障检测和故障切换软件，总体的可靠性、可用性和服务水平都得到了提高。
- 先进的数据管理和灾难恢复——基于服务器或SAN的众多的数据保护工具，可以确保企业的重要资产得到保护，并可以在本地或异地进行恢复。

### 总结

虚拟化iSCSI SAN正在改变客户对企业级存储器基础架构的看法，将更清楚地看到其部署、管理和成长都十分简便。这些虚拟化SAN十分独特，可以与多种虚拟服务器技术搭配使用，降低了传统存储区域网架构的技术复杂性和成本，同时又不会降低虚拟化IT基础架构的性能、可扩展能力及弹性。所以，各种规模的企业现在纷纷以EqualLogic PS系列虚拟化iSCSI SAN作为其虚拟化基础架构的支柱。

从特点上看，服务器虚拟化和存储器虚拟化都能降低复杂性并提高灵活性，包括虚拟化资产管理、渐增式在线成长、负载迁移和负载均衡。EqualLogic虚拟化iSCSI SAN和虚拟化服务器技术的相互补充使我们享有了成本划算、简单易用的动态企业级IT环境。

关于EqualLogic解决方案的更多信息，请致电888-579-9762转7792，或者访问[www.equallogic.com](http://www.equallogic.com)。

关于在VMware环境中EqualLogic解决方案的更多信息，请访问[www.equallogic.com/vmware](http://www.equallogic.com/vmware)。

如需观看基于Web的产品演示，请访问[www.equallogic.com/demo](http://www.equallogic.com/demo)。



110 Spit Brook Road, Building ZKO2, Nashua, NH 03062  
电话：603.579.9762 / 传真：603.579.6910 / [www.equallogic.com](http://www.equallogic.com)