

存储虚拟化整合技术研究

Integrated Technology Research on Storage Virtualization

中航飞机西安飞机分公司 吕小兵

[摘要] 存储整合的目标是采用先进、成熟的技术和产品,针对企业当前已存在的不同类型的存储资源,解决异构存储系统在兼容性、扩展性、可靠性等方面的问题。本文对当前存储整合技术进行梳理并结合不同企业实际情况提出了企业存储系统整合规划意见。

关键词: 存储虚拟化 对称结构 非对称结构

[ABSTRACT] Aiming at existing different types of storage resource of the enterprises, storage integration goal is to solve the scalability in compatibility, heterogeneous storage system, reliability and other aspects of the problem by using advanced, mature technology and products. Enterprise storage system integration planning advice on the current storage integration technology is put forward according to the actual situation of different enterprises.

Keywords: Storage virtualization Symmetric structure Asymmetric structure

DOI:10.16080/j.issn1671-833x.2015.06.083

当前,存储系统在硬件和软件方面都已经从主机系统中脱离出来,成为完全独立的系统。在全球范围内,一些专注于存储技术的公司如 EMC、HDS、Netapp 等公司,其市值和公司实力都已接近甚至超过如 HP、Sun 等著名主机厂商。以 IBM 为首的传统 IT 巨头也纷纷重组,制定新的存储市场的策略以应对存储市场的变化。在许多企业的招标项目中,存储系统也被独立出来,单独进行招标。所有这些现象都表明,存储系统的独立性已经得到了业界及用户的普遍认同。

近些年,业务系统的持续快速增长带来数据膨胀的压力,使越来越多的企业把数据存储作为重要项目来管理,从而带来存储管理技术快速发展。随着企业信息化建设的逐步扩展,IT 系统日趋复杂,主要业务系统随着业务量的不断递增、业务规模的逐渐扩大,对于存储系统的处理能力、可靠性、可扩展性及可管理性提出了更高的要求。由于历史发展原因,大中型企业 IT 系统中的存储设备往往存在品牌多、数量多、性能参差不齐的现象,存储设备的差异性使存储管理面临诸多困难。较有实力的企业搭建了基于 FC-SAN 的存储网络,接入了

核心存储设备及服务器,但仍会有一些存储设备直连服务器,存在容量及性能调整困难,设备老旧,可靠性差等问题。一些存储设备可用空间不足,另一些存储设备的空间没有得到充分的利用。管理上仍然是一套应用配一套服务器及存储设备的竖井模式,整体存储环境中的数据共享及数据迁移比较困难。存储系统的运维管理难度越来越大,已不能满足日常运转及性能容量扩展的需求。因此,信息化发展越快的企业,对存储系统进行优化整合的需求就越强烈。企业在制定存储规划目标时,应符合企业信息化系统实际情况,使规划具有实际可行性。本文的重点是存储虚拟化整合,对当前存储整合技术进行梳理并结合不同企业实际情况提出企业存储系统整合规划意见。

1 存储虚拟化技术

存储整合的目标是采用先进、成熟的技术和产品,针对企业当前已存在的不同类型的存储资源,解决异构存储系统在兼容性、扩展性、可靠性等方面的问题。整合后的存储系统应能够进行高效的管理,能动态进行负载均衡,支持多种标准网络存储协议,向用户提供统一的访问接口;能屏蔽不同品牌及型号存储设备的差异性,向用户提供可以任意分割和扩展的虚拟卷;支持快照、数据镜像、容灾等先进管理功能;具有良好的可扩展性、稳定性、可用性和高性能。

传统的存储整合是在构建存储网络的基础上将多个旧存储位置上的数据迁移到新的大容量存储上,这种方式并没有根本解决存储系统整体性能及容量扩展的问题,没有解决存储环境整体管理复杂的问题,也不方便充分利用原有设备。因此,传统的存储整合并不适合数据增长迅速的大型 IT 环境。当前,在存储技术领域,先进的存储虚拟化技术替代了传统的存储整合技术,更适合大型 IT 环境的存储整合。

1.1 存储虚拟化技术概述

所谓存储虚拟化^[1],简单地讲就是在服务器与存储设备之间插入一个中间层,将存储的物理实体与存储的逻辑表示分离开来,服务器只与分配给它们的存储逻辑卷打交道,而不必关心其数据是在哪个物理存储上。存

储虚拟化在复杂存储环境中屏蔽了具体物理存储设备的物理特性,呈现给服务器的是同质化的逻辑磁盘。

1.1.1 存储虚拟化的优点

(1)整合异构的存储设备。存储虚拟化屏蔽了具体物理设备,可将不同类型异构存储资源整合成一个大的存储资源池,从而实现了存储资源的充分利用和有效管理。

(2)简化存储的管理工作。存储虚拟化提供了一个简单而有效的存储系统管理方式。用户可方便地划分、扩展、缩小虚拟存储卷,只需要简单地更改配置就可在线增加新的物理存储设备。用户将注意力集中在存储系统的容量、性能和安全模式的需求上,而不必关心存储系统的硬件容量、类型或者其他物理特性。

(3)优化网络存储系统整体的访问效率。在存储层上可以较好地进行 I/O 负载平衡,将用户的 I/O 请求合理地分配到各个具体的物理存储设备,这样就提高了系统的整体访问带宽。

(4)提供高级的功能。例如用户能够很容易对逻辑卷的数据进行复制、镜像以及数据迁移,在虚拟卷上实现快照(Snapshot)以及容灾功能等。

1.1.2 存储虚拟化的结构及实现层次

从结构模型上可以将存储虚拟化分为对称结构和非对称结构 2 种^[2]。对称结构虚拟存储又称为带内虚拟化存储,它是在主机和存储设备之间插入运行有虚拟化管理软件的虚拟化控制器。虚拟化管理软件对存储设备和服务器主机进行配置和管理,其存储数据和控制信息使用同一条通路。非对称结构虚拟存储又称带外虚拟存储,其方法是将虚拟化管理主机或控制器独立地接入存储网络,其控制数据流和存储数据流分别走控制路径和数据路径。服务器的 I/O 请求先通过控制路径访问虚拟化设备,获得数据视图后再通过数据路径从物理存储获得需要的数据。

在对称存储虚拟化环境中可方便采用大容量高速缓存、数据分布、命令合并、命令分级处理等各种优化技术来提高访问速度、消除热点数据分布、增加系统稳定性、延长磁盘使用寿命等。同时对称虚拟存储提供对前端主机完全透明的服务,对异构平台具有良好的适应能力,可以提高丰富的存储管理功能。对称存储虚拟化结构目前已占市场主导地位。

从存储虚拟化的实现层次上可以分为基于主机、基于存储设备和基于中间层的存储虚拟化。基于主机的存储虚拟化:虚拟化软件安装在各主机上,虚拟化功能在各主机的操作系统级实现,因而不需要任何硬件支持,也不影响现有存储系统的基本架构,该方法最容易实现,成本最低;也具有扩展性差、对主机性能有影响、

管理复杂、异构平台兼容性差等缺点。基于存储设备的虚拟化:虚拟化功能在存储设备控制器上实现;这类存储子系统与前端主机基本无关,对服务器性能的影响很小,但也具有开放性差、占用存储设备技术资源、价格高等缺点。基于中间层的存储虚拟化:部署于存储网络中,在主机和存储之间的专用存储虚拟化设备上实现存储虚拟化功能,它具有支持多节点集群、设备兼容性好、不占用主机或存储的计算资源、功能丰富、集中管理等优点;缺点是要增加专用设备,不适合小型存储环境。

1.1.3 存储虚拟化对容灾恢复的影响

存储虚拟化也可以影响备份和容灾的整合。许多容灾解决方案中,复制,尤其是远程复制,要在两个相同的存储系统之间进行。而在基于中间层实现的虚拟存储环境中,生产站点的数据几乎可以复制到位于容灾站点的任何一个存储设备上,而不必考虑生产站点与容灾站点存储设备的差异性。当旧的存储设备被取代时,可以将旧的存储重新部署到容灾站点,以充分实现利旧,保护企业已有投资。

1.2 存储虚拟化技术选择

虽然存储虚拟化技术最终不一定对所有不同数据类型和系统都合适,但是存储虚拟化是大势所趋,企业当前需要考虑的就是采用何种存储虚拟化策略来解决当前存在的问题,从而提高企业存储系统的效率。目前,多数数据中心的存储系统建设考虑采用基于专用存储虚拟化设备的带内存储虚拟化解决方案,这种方案不仅解决了老数据中心存储设备品牌多、数量多、管理困难、效率低下等现实问题,还可以兼顾将来企业数据容灾系统的建设,即以存储虚拟化整合设备为基础建设数据容灾系统。基于专用虚拟化设备的存储虚拟化技术已经发展多年,其代表厂商包括 IBM、EMC、NetApp 等业界翘楚,相关产品(IBM SVC、FalconStor IPStor、EMC VPLEX、NetApp vSeries)已有广泛的应用案例。成熟可靠的厂商和产品将是存储系统建设的有力保障。

2 存储虚拟化整合示例

利用专用存储虚拟化设备实现存储整合比较容易实现,无需改变当前 SAN 环境的物理拓扑,只需在当前 SAN 环境中接入存储虚拟化设备,将现有分散的存储设备整合成存储资源池架构,从而解决现有异构存储设备的信息孤岛现状,提升资源利用率,简化管理,增加存储系统的整体运维能力(图 1 和 2)。

利用存储虚拟化设备的多种协议(如 FC、iSCSI)共享能力,实现多类型服务器对于存储的接入需求。在虚拟存储环境中,可以从整体上实现数据分类管理,利用存储虚拟化设备的数据透明迁移功能将关键应用数据

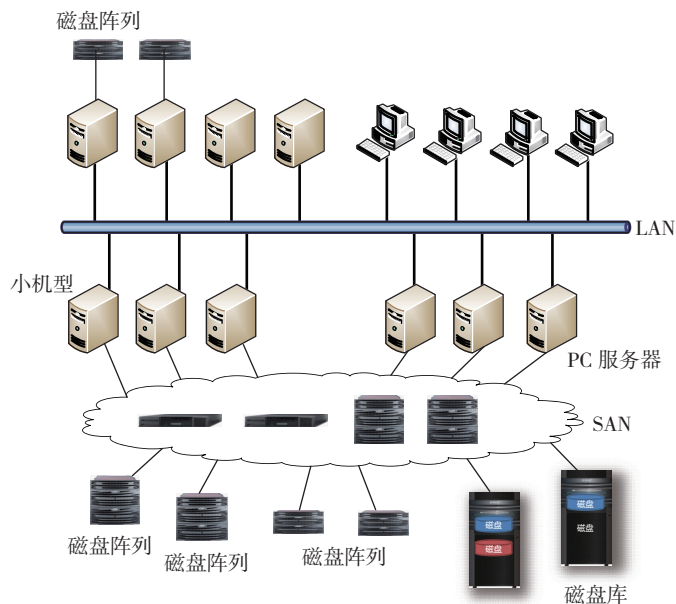


图1 整合前存储系统架构图

Fig.1 Storage system architecture diagram before integrating

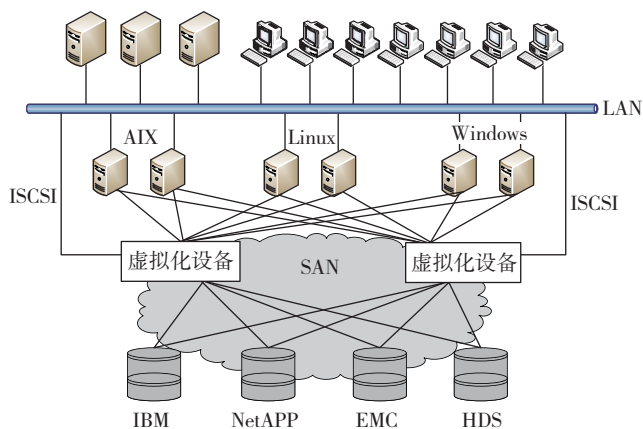


图2 整合后逻辑拓扑图

Fig.2 Logical topological graph after integrating

或对性能要求较高的数据从中低端存储迁移至高端存储或较空闲的存储设备上,从而提升原有重要业务的可用性和性能,在整体存储架构范围内实现负载均衡,满足业务发展及连续运行的需求。利用存储虚拟化设备的自动分层能力,可实现所有系统的热点数据自动缓存到高性能的闪存阵列或内置的SSD固态硬盘内,从而进一步提升所有业务系统的性能。

利用存储虚拟化设备的数据容灾功能将关键数据复制到其他建筑物或异地,提高数据中心抵御灾难和重大事故的能力、减少灾难打击和重大事故造成的损失、确保重要信息系统的的核心数据和作业持续性。

3 结束语

目前,海量数据需求在各个应用场合不断增加,由于存储虚拟化技术能够提供系统的高可用性,高可靠性

且易于维护,它正在成为存储领域的核心技术。随着应用平台的不断发展,数据呈现高速增长的趋势,对整体存储系统的容量、性能扩展能力以及管理能力形成了很大的压力,运用存储虚拟化技术对整体存储系统进行优化和整合已经势在必行。在运用存储虚拟化技术时应该把握好存储整合,数据分级管理策略,性能自动优化、存储层次以及服务级别规划等重点内容,积极配合先进的操控模式创造良好的虚拟化环境。同时,还应充分利用存储虚拟化设备的快照、数据镜像、瘦供给、数据容灾等高级功能来提升企业整体存储管理能力。

参考文献

- [1] 王彭. 网络存储虚拟化的研究[D]. 西安:西安科技大学, 2004.
- [2] 贺少领. 存储虚拟化技术研究. 电脑知识与技术, 2011(22):176-178.

(责编 小城)

(上接第82页)

(2) 埋入式光纤光栅传感器可监测复合材料蒙皮结构的修补过程,以及修补后的受力状态,对修补情况进行评估;

(3) 未来可将光纤光栅应用于飞机修补部位的全过程监测,并对修补部位进行实时监测和评估。

参考文献

- [1] Qing X P, Beard S J, Kumay A. A real-time active smart patch system for monitoring the integrity of bonded repair on an aircraft structure. Smart Mater Struct, 2006, 15:66-73.
- [2] Wu Z J, Qing X P, Kumar G. Health monitoring of bonded composite repair in bridge rehabilitation. Smart Mater Struct, 2008, 17:1-9.
- [3] Sekine H, Fujimoto S, Okabe T. Structural health monitoring of cracked aircraft panels repaired with bonded patches using fiber bragg grating sensors. Appl Compos Mater, 2006, 13: 87-98.
- [4] Fujimoto S, Sekine H. Identification of crack and disbond fronts in repaired aircraft structural panels with bonded FRP composite patches. Composite Structures, 2007, 77:533-545.
- [5] Shin-ichi Takeda, Takeharu Yamamoto, Yoji Okabe. Debonding monitoring of a composite repair patch using small-diameter FBG sensors. Proc of SPIE, 2004, 5390:495-504.
- [6] Li H C H, Beck F, Dupouy O. Strain-based health assessment of bonded composite repairs. Composite Structures, 2006, 76:234-242.
- [7] Li H C H, Herszberg I, Davis C E. Composite scarf repair monitoring using fibre Bragg grating sensors. Proc of SPIE, 2007, 6529:65291Z.
- [8] White C W, Whittingham B, Li H C H. Health assessment of bonded composite repairs with frequency response techniques. Proc of SPIE, 2007, 6414:64140W.
- [9] Kressela I, Botsev Y, Leibovich H. Fiber Bragg grating sensing in smart composite patch repairs for aging aircraft. Proceedings of SPIE, 2005, 5855:1040-1043.

(责编 一帆)