

# 高校共享数据中心虚拟化技术的架构

葛苏慧<sup>1</sup>, 梁宏涛<sup>2</sup>, 房正华<sup>1</sup>

(1. 青岛工学院 信息工程系, 山东 青岛 266300;

2. 中国海洋大学 信息科学与工程学院, 山东 青岛 266100)

**摘要:**在高校信息化发展中,日常业务的建设和运营都离不开数据应用。数据中心已经成为数字校园网的神经中枢,如何充分整合数据,更好地支持教学和科研工作,向全院提供高性能科研计算、视频开放课程、数字图书馆、教务管理系统等多种服务,已成为当前众多高校在数据中心建设和发展过程中的重要课题。并且随着各种功能的逐步完善,其不足也不断出现,如管理成本增加、服务范围有限、支撑应用狭窄等一系列缺点。文中根据当前各个高校信息化建设的目标,提出了三种基于虚拟化技术的应用架构模型,从而节省能耗成本、提高效率 and 效益。

**关键词:**高校;数据中心;虚拟化;架构

**中图分类号:**TP393

**文献标识码:**A

**文章编号:**1673-629X(2014)04-0174-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2014.04.044

## Virtualization Technology Architecture of Sharing Data Center in University

GE Su-hui<sup>1</sup>, LIANG Hong-tao<sup>2</sup>, FANG Zheng-hua<sup>1</sup>

(1. Department of Information Engineering, Qingdao Institute of Technology, Qingdao 266300, China;

2. College of Information Science and Engineering, Ocean University of China, Qingdao 266100, China)

**Abstract:** In the development of informatization of university, construction and operation of daily business is inseparable from the data applications. The data center has become the nerve center of digital campus network, how to fully integrate data, better support teaching and research work, provide high performance scientific calculation, video open courses, digital libraries, educational management system and many kinds of other services, has become the most important subject for university in the process of construction and development. As the various functions gradually improve, its deficiency also appears constantly, such as management costs increasing, limited service scope and narrow support application and so on. Based on the requirements of university's information construction, put forward three kinds of application framework based on the virtualization technology, saving energy costs, improving efficiency and benefit.

**Key words:** university; data center; virtualization; architecture

## 0 引言

数据中心是高校信息化进步的基础,承担着校园内许多重要业务,历经10多年的信息化建设,作为高校信息化的核心枢纽,数据中心正从以部门或业务单位为核心的起步阶段过渡到统一规划和统一平台的集成化阶段。数据中心今后如何长足、稳健的发展,已成为高校各个部门关注的焦点。在校园网日新月异的完善过程中,作为重点关注对象的数据中心的工作效率,如设备利用率、节能程度、可靠的运营安全机制及稳定

性等,对校园网内各个职能部门及教学单位的管理和各种资源的集成,都具有极其重要的意义。文中将从网络、服务器、存储这三个方面来阐述基于虚拟化数据中心技术的校园网基础架构。

## 1 虚拟化技术

高校的虚拟化数据中心是一个将业务系统和数据软硬件资源进行集中、集成、共享和分析的有机整体,是一个集成了各种网络设备和前沿技术的公共场所,

这里聚集了大量服务器、存储设备、冗余设备及网络通信设备。虚拟化技术是把所有不同的资源及逻辑单元相互剥离,即一种去耦合之后的集成技术<sup>[1]</sup>。它把属于高层的操作系统和应用软件,从放置在低层的硬件设备中分离出来,然后形成一种松散耦合的模式。使用虚拟化技术,把共享服务器、存储设备、分布式网络等基础设施进行整合,形成一个可供所有用户共享的逻辑资源池,并且可以根据实际的应用需求把逻辑资源提供给不同用户所对应的服务。从功能上讲,虚拟化技术通常分为以下三类。

### 1.1 服务器虚拟化

所谓服务器虚拟化(Server Virtualization),是指将来自服务器的各种资源进行抽象,不再受限于物理的界限,将多台物理服务器变为一台逻辑服务器,从而使内存、中央处理器、磁盘等硬件设备成为动态管理的对象,完成相应的功能,实现了服务器的逻辑整合<sup>[2]</sup>。所以对用户而言,表现为一个虚拟的操作系统,但本质上运行在同一个经过整合的硬件服务器之上。伴随 X86 服务器的普及应用,和在此基础上产生的虚拟化技术,通用服务器的虚拟化变革历程便正式拉开了帷幕。在传统应用中,每台服务器只需要安装一种操作系统,对于 CPU 的利用率,每台服务器仅仅能达到 10%,浪费了大量的资源。但随着各种应用及功能需求的不断提高,高校数据中心、各二级学院及办公教学管理区之间需要若干服务器,如果仍然采用传统的方式,将会极大浪费 CPU 资源。但采用 VMware, Hyper-V 和 XenServer 等多种新型的虚拟化技术,整合集成校园内处于各个物理位置分布的及位于数据中心的性能较高的物理服务器,合理部署一台或多台虚拟机,就会很容易满足校园内新业务随时、随地、按需加入<sup>[3]</sup>。

迄今为止,有以下几个厂家, XEN、VMWare、IBM、Microsoft 可提供完备的服务器虚拟化技术支持,并引领了软件服务层面的服务器虚拟化解决方案潮流。使用服务器虚拟化技术后,提高了数据中心的应用密度,大大增加同等物理空间内逻辑服务器的性能<sup>[4]</sup>。因此,逻辑整合后虚拟服务器处理业务的能力大幅提高,数据吞吐量明显上升。

### 1.2 存储虚拟化

存储虚拟化(Storage Virtualization),将底层的物理存储设备虚拟化成逻辑存储,屏蔽底层硬件存储设备的物理异构,但对服务器层而言是透明的,仅表现出一种物理特性,完成了存储系统便捷、一致、集中的管理<sup>[5]</sup>。对用户而言,可以只访问虚拟化后的逻辑设备,完成分布在不同地区、不同厂商且型号各异的存储设备的整合。相对于计算机系统而言,虚拟化后的存储设备相当于一个操作系统,可实现低层各种设备的

管理,同时为高层的用户提供透明的运行环境,对其呈现的是相对统一、相同的资源使用方法。利用存储虚拟化技术把高校的存储系统有机整合,存储资源的利用率在很大程度上会得到提高,也可按照性能的异同来区别存储资源,从而达到更好的利用效果。采用对高层用户屏蔽存储物理特性差异的方法,完成了分布式网络中数据共享资源的一致性,大大简化管理成本,节约存储成本。

### 1.3 网络虚拟化

网络虚拟化(Network Virtualization),使用一种来源于软件的抽象方法,把网络流量从物理网络元素中分离出来<sup>[6]</sup>。在高校的信息技术环境中,并存在着数据服务、教学科研服务、进校离校服务、财务报销服务、一卡通服务等多种网络应用系统,这些系统处于相同的环境,因此在保证网络的高安全性、高可用性、可管理性及易扩展性的同时,尽量集中实现各种网络服务和应用策略。可使用虚拟局域网、多协议标签交换、安全套接层等各种虚拟化技术,并提供业务服务质量 QoS 保证,采用网络控制和应用控制,结合身份验证及访问管理 IAM 技术,完成对经过安全隔离并且可实现集中管理的不同应用的访问,实现合法的用户访问各自权限之内的服务资源,同时可以集中实现访问策略,因此使管理成本大幅降低<sup>[7]</sup>。

## 2 高校数据中心虚拟化技术的架构

### 2.1 服务器虚拟化技术在数据中心的架构

服务器虚拟化技术的使用可以形成一个虚拟的资源池,这个资源池可以被共享,并且可以根据各个应用的真正需求同时分配逻辑资源。使用刀片式服务器、机架式服务器等各种不同架构的高性能硬件系统,构建大型的虚拟化体系模式,从而整合存储池中的空间资源,达到统一使用、自由分配和回收的最终目的,实现各种业务应用的按需分配,使各种资源的利用率达到最高<sup>[8]</sup>。所以,通过虚拟化集群技术,使服务器的管理更加简单,服务器的数量有所减少,运维的复杂性得到降低,但服务器的利用率却大幅提高,网络的灵活性和可靠性日趋完善。服务器虚拟化技术架构如图 1 所示。

### 2.2 存储虚拟化技术在数据中心的架构

紧紧围绕数据信息的存储系统,提供对信息的备份和灾备的支持,保障信息的安全,尤其对敏感数据的存储和备份已经成为数据中心运维的关键。当今,高校的数据中心大多具有多样性,如各种网络操作系统 UNIX、Linux、Windows 等平台对应的不同使用方法;同时具备各种不同的存储结构,如 DAS、NAS、SAN 等。为了提高存储的效能,存储虚拟化技术架构如图 2 所

示。

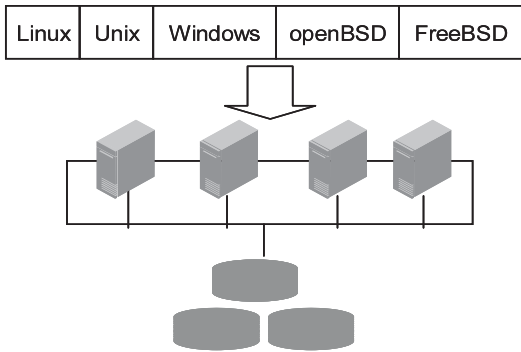


图 1 服务器虚拟化架构

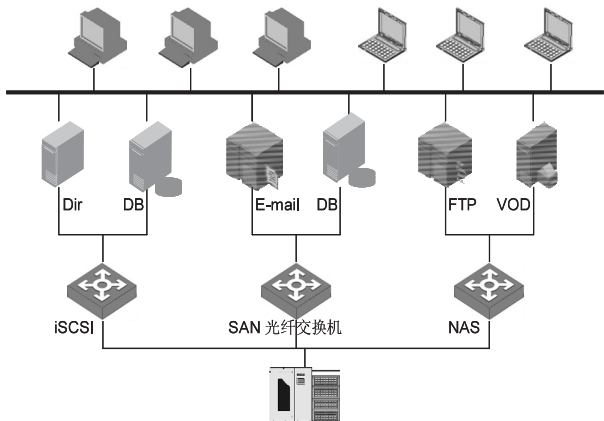


图 2 存储虚拟化架构

(1)对于普通的业务系统,通常采用 IP SAN 架构模式,访问整合之后且存储环境一致的资源。在这样的存储系统中,通过基于以太网的 iSCSI 或 SAS 接口可完成 IP SAN 架构模式中的块对系统的访问。其访问过程不会改变已有的网络架构,也不需购买额外的光纤交换机,只要主机安装了 iSCSI Initiator 驱动程序,同时把 SCSI 块数据转变成网络中的封包,就可以集成很多分布的小型应用存储,因此,这种方法特别适合对访问性能要求较低、按需访问的系统<sup>[9]</sup>。

(2)对于频繁使用的高性能教学管理系统、考务管理系统、计费系统、邮件系统等这些对存储资源访问频率较高的应用,就需要高传输速率的存储系统,因此可以使用 FC SAN 的架构模式<sup>[10]</sup>。这种模式使用光纤通道 FC 技术,把服务器的 HBA 卡连接到常用的光纤交换机上,从而增强了数据传输的可靠性,也确保了核心业务系统的安全性,并且借助负载均衡和聚焦技术拓宽了存取带宽。

(3)NAS 集群网关设备,支持 CIFS、NFS 等主流协议。现在,与 SAN 磁盘阵列集成的一体化设备已经出现,比 NAS 和 SAN 的管理模式便利得多。视频点播、文件传输等业务可以使用 NAS 的形式架构,使用网络文件系统、超文本传输协议和通用 Internet 文件系统等协议,易于使用、便于共享,并且适用于多种类型的业务系统对共享资源的访问。

### 2.3 网络虚拟化技术在数据中心的架构

在高校数字化程度加深的同时,校园网的服务功能也日益增加,虚拟化技术产生了两种不同的表现形式:

(1)简捷化的网络数据中心统一架构。

作为校园网信息技术架构的核心,数据中心在各方面的设计都细致可靠,但传统的数据中心网络架构由于多层架构、虚拟局域网划分、链路层易产生环路和冗余等多种原因,使网络结构过于复杂,数据中心网络的运营和维护更加困难。

结合当前流行的智能弹性架构(Intelligent Resilient Framework, IRF)技术的虚拟化,使用者可以把大量硬件设备,横向整合集成为一个设备来使用,也可以把它看作单一设备进行管理<sup>[11]</sup>。把多台盒式设备集成为一个机架式设备,然后构成一个逻辑单元,那么整合之后就相当于增加了物理硬件的槽位。但在分布式的网络系统中却表现为单一的节点,降低了管理和配置的复杂性,实现了不同设备间的链路聚合,虽然网络结构简化,但冗余可靠性却得到大大改善。经过简化的网络虚拟化架构如图 3 所示。

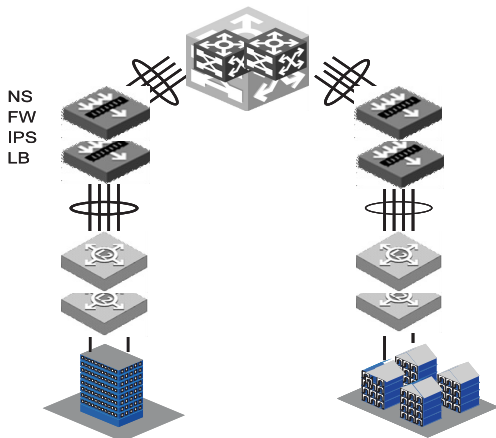


图 3 简化的网络虚拟化架构

(2)基于访问控制的网络虚拟化。

通常一个校园网由若干子网络构成,这些子网络使用不同的控制方法访问资源,校园内的教师、学生及管理人员可以使用这些网络的虚拟化路由功能,而不需使用多种网络协议来隔离不同的用户。使用 VLAN 技术在现有的交换网络中划分子网,并且结合防火墙、访问控制等安全策略来设计数据中心,将完成基于访问控制的网络虚拟化<sup>[12]</sup>。同时使用多协议标签交换 MPLS VPN 和 Multi-VRF 技术可更好地在网络环境中隔离不同用户访问资源的目的。

对于终端准入的控制方式,EAD 可以授予合法用户访问网络资源的权限,而且可以使用身份验证的方法在不同的逻辑网络之间实现网间转换。端到端隔离技术的虚拟化数据中心访问方式如图 4 所示。



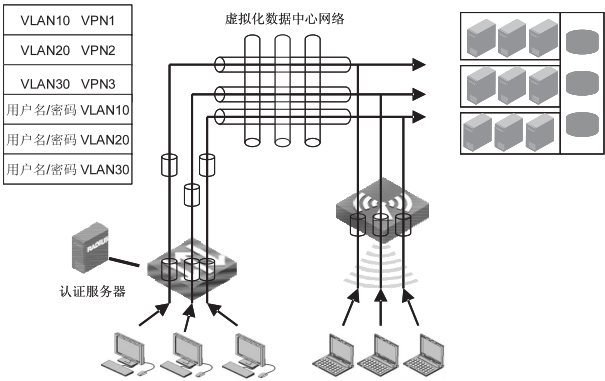


图4 基于访问控制的网络虚拟化架构

端到端虚拟化中,各层次网络的作用是:

①隔离各种用户,使用 EAD 策略隔离各种接入用户,并结合虚拟局域网 VLAN 及虚拟个人网 VPN 技术,为用户分配合理的访问权限及认证授权方式,屏蔽硬件终端的异同,完成统一接入。

②使用 MPLS VPN 和 Multi-VRF 技术,可以确保合法的用户访问具有合理访问权力的资源,并且可以隔离某些业务之间的数据交换。

③通过集中的策略管理方式及正确的安全分离方法,保证虚拟化数据中心的服务器为合法用户提供权限之内的服务,从而隔离对存储资源的访问。

对于数据中心的建设问题,网络虚拟化技术为其展示了新的标准,架构了新的模型,因此这种新型、灵活的结构,更适合各种数据中心的网络基础设施使用,并为高校构建可持续、高可靠、高可用的网络提供了参照,对网络资源的使用达到更优的使用目的。

3 结束语

纵观教育信息化发展的趋势,数据中心的建设必将是高校信息化发展过程中的关键一步,在高校信息技术战略规划中占据举足轻重的地位。其建设目标是整合集成各种信息资源、存储资源、网络资源,为校园内的各种服务提供安全、高速的保障。搭建一个对校

内各类信息统一管理的平台,动态、实时地监控校内各项指标,为学校信息化管理提供策略依据,为校内各级领导、教师、学生及管理服务人员的数据信息需求提供来源,未来以服务为导向的校园虚拟化数据中心必将为学校服务的主体对象学生、老师带来更大的便利。

参考文献:

[1] Cook G,Horn J V. How dirty is your data?: A look at the energy choices that power cloud computing[R]. [ s. l. ]:[ s. n. ], 2011.

[2] Qureshi A. Power-demand routing in massive geo-distributed systems[ D ]. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology, 2010.

[3] Gao P X,Curtis A P,Wong B,et al. It's not easy being green [ C ]//Proc of the ACM SIGCOMM 2012. Helsinki, Finland: [ s. n. ], 2012:211-222.

[4] 江 雍,陈培毅. 高校数据中心的建设研究[ J ]. 网络安全技术与应用, 2011( 11 ): 57-60.

[5] 王 宇,刘小锋,王兴伟. 虚拟化技术在高校信息化建设中的应用[ J ]. 计算机科学与探索, 2010, 4( 4 ): 353-358.

[6] 杭州华三通信技术有限公司. 新一代网络建设理论与实践[ M ]. 北京: 电子工业出版社, 2011.

[7] 张英允. 基于虚拟技术的数据中心建设研究[ D ]. 天津: 天津大学, 2010.

[8] 徐笑宇,黄 磊. 虚拟化技术在高校信息化建设中的探讨[ J ]. 西南民族大学学报: 自然科学版, 2008, 34( 4 ): 818-822.

[9] 宋 雨,易 璐,王凤霞. 基于云存储的重复数据删除架构的研究与设计[ J ]. 计算机系统应用, 2013, 22( 1 ): 208-211.

[10] 刘晓茜,杨寿保,郭良敏,等. 雪花结构: 一种新型数据中心网络结构[ J ]. 计算机学报, 2011, 34( 1 ): 76-86.

[11] 邓 维,刘方明,金 海. 云计算数据中心的新能源应用: 研究现状与趋势[ J ]. 计算机学报, 2013, 36( 3 ): 582-598.

[12] 叶可江,吴朝晖,姜晓红,等. 虚拟化云计算平台的能耗管理[ J ]. 计算机学报, 2012, 35( 6 ): 1262-1285.

(上接第 173 页)

块的验证[ J ]. 计算机技术与发展, 2012, 22( 7 ): 57-59.

[8] 张树华,窦维蓓,杨华中. MPEG-2/4 AAC 音频编码器的低复杂度优化[ J ]. 电声技术, 2010( 4 ): 71-74.

[9] ISO/IEC 14496-3: Information technology - Coding of audio-visual objects - Part 3: Audio second edition[ S ]. Geneva, Switzerland: International Telecommunication Union, 2001.

[10] ISO/IEC 13818-7: Information technology - Generic coding of moving pictures and associated audio information - Part 7: Advanced audio coding[ S ]. Geneva, Switzerland: International Telecommunication Union, 2006.

[11] 安博锋,田 泽,许宏杰. 传输流复用器的设计与实现[ C ]//第十五届计算机工程与工艺年会暨第一届微处理器技术论坛论文集( A 辑). 长沙: 国防科技大学出版社, 2011: 369-372.

[12] 高晓娜,李 华. MPEG-2 传输流复用器的设计[ J ]. 电子测量技术, 2007, 30( 3 ): 120-122.

[13] ISO/IEC 13818-1: Information technology - Generic coding of moving pictures and associated audio information: Systems third edition[ S ]. Geneva, Switzerland: International Telecommunication Union, 2007.

[14] Information technology - AT attachment with packet interface-5( ATA/ATAPI-5 ) [ S ]. New York, USA: American National Standards Institute, 2000.

# 高校共享数据中心虚拟化技术的架构

作者：[葛苏慧](#)，[梁宏涛](#)，[房正华](#)，[GE Su-hui](#)，[LIANG Hong-tao](#)，[FANG Zheng-hua](#)

作者单位：[葛苏慧, 房正华, GE Su-hui, FANG Zheng-hua \(青岛工学院 信息工程系, 山东 青岛, 266300\)](#)  
[, 梁宏涛, LIANG Hong-tao \(中国海洋大学 信息科学与工程学院, 山东 青岛, 266100\)](#)

刊名：[计算机技术与发展](#)

ISTIC

英文刊名：[Computer Technology and Development](#)

年，卷(期)：2014(4)

本文链接：[http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_wjtz201404044.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjtz201404044.aspx)