

基于虚拟化技术的继续教育平台架构研究

方明

(安徽广播电视大学 铜陵分校,安徽 铜陵 244000)

摘要:在需求分析的基础上,通过和传统平台的比较,提出虚拟化继续教育平台的逻辑架构,从存储虚拟化、服务器虚拟化、网络虚拟化3个方面阐述了虚拟化平台建设的技术优势、实现途径和建设方法,为继续教育平台搭建提供必要的可行性参考。

关键词:继续教育;虚拟化;平台架构

中图分类号:TP393.1

文献标志码:A

文章编号:1671-5322(2020)02-0041-06

继续教育作为学校教育之外的教育形式,正受到全社会的普遍重视和关注。习近平总书记在十九大报告中提出的“办好继续教育,加快建设学习型社会,大力提高国民素质”为继续教育发展指明了方向。随着“互联网+”教育、移动学习的兴起,人们获取知识的途径将更加便捷和高效。地方高校作为服务地方经济社会发展的核心力量,将承担学历继续教育和非学历继续教育,其特点主要有3个:文化与教育同行、学校与社会并重、公益与效益共进^[1]。为适应现代信息技术的发展,打造适应本地地区的继续教育平台势在必行,而传统平台由于管理分散、设备老化、重复投资、网络安全、能耗环保等问题,使得继续教育平台建设难以形成集中统一、高效耦合、低碳环保的大平台。本文旨在通过虚拟化技术分析,利用虚拟化技术对地方高校继续平台进行架构研究,力求打造一个高效、节能、可伸缩的跨系统平台。

1 继续教育平台虚拟化架构依据

1.1 需求分析

继续教育平台作为服务地方经济发展的学习支撑平台,打破了教育时空的限制,使优质教育资源趋向扁平化,这使得平台的硬件和软件功能都要满足高性能、可用性、大规模、开放性、低成本、

个性化、交互性等特点的需要。通过服务集群,满足大规模学习者获取学习资源的需求,其功能包括两个方面:一是教学支持服务功能,包括招生、教学、教务、考试、教材、实践、毕业等各个环节的管理;二是满足网络课程资源建设需要,能同时满足大规模并发访问,保证系统稳定运行。目前,我校无论在硬件架构还是软件建设方面,都无法达到以上两个目标。首先,在硬件架构方面,存在网络拓扑结构混乱、服务器功能单一、效率低下、硬件资源浪费、存储系统分散等问题。其次,课程资源和教学管理平台建设都不能满足新形势下“互联网+”教育的需要,课程资源建设不足,缺乏一套综合性教学支持服务管理平台。这些因素将制约继续教育的发展,需要在硬件和软件两方面加快建设,做到统一规划、分步实施。本文主要从虚拟化硬件平台建设方面进行相关研究。

1.2 构建原则

在计算机中,虚拟化(Virtualization)是一种资源管理技术,它将计算机的各种硬件资源,如服务器、网络、内存及存储等进行抽象、转换后呈现出来,打破实体结构间不可切割的障碍,使用户以更好的方式来应用这些资源。这些资源不受硬件架方式、地域空间和结构形式的限制^[2]。目前,学校数据中心采用“竖井”式架构,所有服务器均

收稿日期:2020-01-03

基金项目:安徽省教育厅2019年质量工程继续教育改革项目(2019jxjj63);铜陵职业技术学院2018年教研重点项目(tlpt2018TK015)。

作者简介:方明(1976—),男,安徽池州人,讲师,硕士,主要研究方向为计算机网络技术、远程教育。

单独连接到数据中心网络,存在管理复杂度高、扩展性差、软硬件兼容性差、机房建设和运营成本逐年提高、安全控制和数据备份困难、灾难恢复时间长等问题。考虑到继续教育平台建设的实际情况,从功能、业务、投资需求出发,一方面保证现有硬件设备继续使用,另一方面适当扩容保证今后平台具备可用性、安全性和高效性,因此在虚拟化平台建设时主要考虑以下原则:

可用性原则:在减少设备投资的情况下,保证系统的可用性。当某个硬件负载达到峰值时,能迅速迁移到其他设备上,保证系统的均衡负载,持续运行,减少设备的宕机时间。

便捷性原则:降低上层业务的变更依赖于物理设施的复杂度,最低限度的减少物理资源的直接调度,使维护管理的难度和成本大大降低。

伸缩性原则:能应对学校未来几年的继续教育发展需要,在平台设计上具有一定的伸缩性,方便后期增加设备或者迁移设备。

高效复用性原则:物理资源可以按需调度,增加物理资源的复用性,减少建设成本,提高使用效率。对于某一台设备来说,提高设备的使用率,但

降低总硬件资源的占有率。

节能环保性原则:虚拟化平台直接降低了总体拥有成本(TCO),减少硬件投入,降低设备能耗,每台服务器每年大约节省 3 000 ~ 5 000 元费用^[3]。

1.3 技术支撑

虚拟化技术在硬件资源和系统资源之间引入虚拟化层,被称为虚拟机监控器(VMM),虚拟机监控器运行的环境,也就是真实的物理平台,称为宿主机。而虚拟出来的平台通常称为客户机,里面运行的系统被称为客户机操作系统^[4]。目前市场上常用的虚拟化产品有 VMWare vSphere、Microsoft Hyper-V、Oracle VirtualBox、Redhat KVM、Citrix XenServer 等,针对我校继续教育平台搭建特点拟选用 VMWare 虚拟化产品进行实现。虚拟化具有分区、隔离、封装、独立 4 大特点,在一台物理设备上虚拟出多台逻辑主机,多个逻辑主机之间相互隔离,虚拟机的运行封装在独立文件中和独立运行于不同的物理主机之上。基于虚拟化技术的基础架构与传统的基础架构存在本质的不同,如图 1 所示。

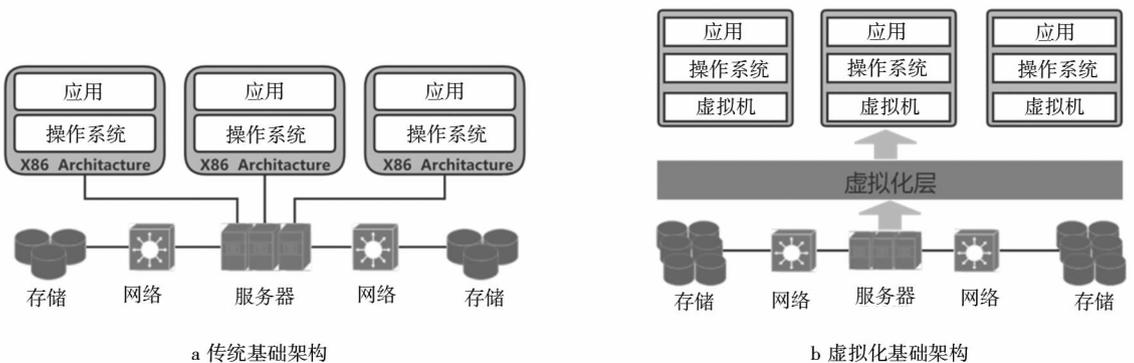


图 1 传统基础架构与虚拟化基础架构图

Fig 1 Diagram of traditional infrastructure and virtualization infrastructure

从上图可知,虚拟化基础架构将单个 x86 服务器、存储和网络转换为计算资源池,利用虚拟化过程中硬件的独立性,使虚拟机具有高度的可移植性,无论其品牌或型号如何,都可以移动或复制到任何硬件平台上运行,从而实现应用系统的动态映射,相对于传统架构,其优势主要表现在:

(1)不同系统的异构管理,有效整合硬件资源,减少物理设备的数量,提高设备使用效率和响应能力。

(2)简化系统管理,由于物理设备的减少,从

而降低了管理节点的数量。

(3)加速应用部署,通过虚拟化软件可以实现设备的快速迁移和部署^[5]。

2 虚拟化继续教育平台的逻辑架构

虚拟化技术为继续教育平台搭建提供了强大的技术支撑,在逻辑功能上可将继续教育平台分为 3 层:数据中心、管理中心、应用中心,从而实现统一调度、统一管理、动态分配,如图 2 所示。

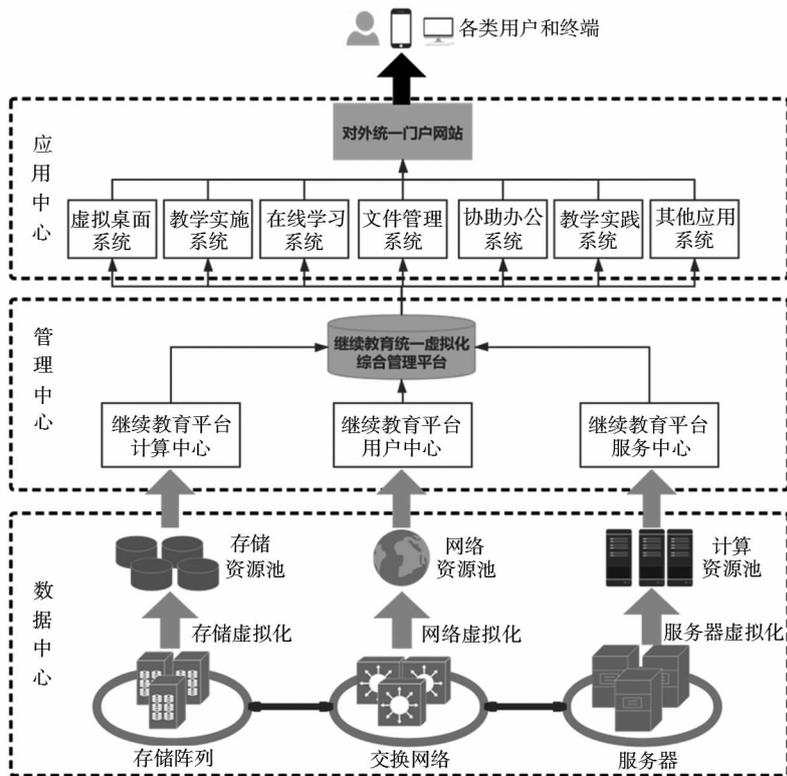


图2 继续教育平台逻辑架构图

Fig 2 Logical architecture diagram of continuing education platform

在图2的逻辑架构中,通过底层数据中心的虚拟化资源池建设,有效利用现有硬件和新购硬件资源达到资源池化的目的,从而为上层虚拟化综合管理平台提供有效的支撑,进而为各类应用系统的建立打造良好的软硬件环境。

数据中心:实现物理设备到逻辑设备的虚拟化映射,这是实现继续教育平台搭建的第一步,在传统的网络中,很少能将网络、存储、服务器进行统一管理,存在峰值负载不均衡、各种独立的网络难以进行网络隔离和访问控制、各类服务器运行效率低下等问题。实现逻辑虚拟化后,通过数据中心构建网络、存储、服务器的虚拟化资源池,为上一层提供无边界服务。

管理中心:实现各种虚拟化技术的统一管控和资源分配,区别于传统手动操作的虚拟化技术,避免管理繁琐和运维困难。通过VMware vCenter Server可以实现统一的虚拟化资源管理平台,对底层虚拟出来的服务器资源、存储资源、网络资源进行统一管理,使管理员能够对资源的使用情况进行有效的监控,方便对资源进行合理调整和规范,从而降低IT管理复杂度,在一定程度上避免IT资源的浪费,提高资源的利用率^[6]。

应用中心:在管理中心之上建立各种应用系统,是继续教育平台面对用户的接口,实现所有应用资源的云端化,无论学员、教师还是管理者都可以随时随地通过统一对外网站实现教与学的互动与管理,从而实现真正意义上远程教学。

3 虚拟化继续教育平台的实现途径

虚拟化平台的建设是一项系统工程,在前期要充分做好需求分析,对现有平台架构和设备要做到物尽其用,合理采购新设备,避免资源浪费和重复建设。根据继续教育平台建设需求,主要从服务器、存储、网络3个方面进行虚拟化技术的实施,以达到全虚拟化的目的。其结构如图3所示。

图3所示虚拟化平台共分为6层,分别是存储虚拟化层、网络虚拟化层、服务器虚拟化层、虚拟化池层、虚拟化资源池层和交付层。通过虚拟化将底层的存储单元、服务器、网络进行汇总,集中整合成具有弹性高、可用性好、负载自动均衡、不受物理区域限制的虚拟资源池,通过VMware vSphere对集群内的计算单元进行动态分配,再通过交付层以满足整个平台的实际应用需求。

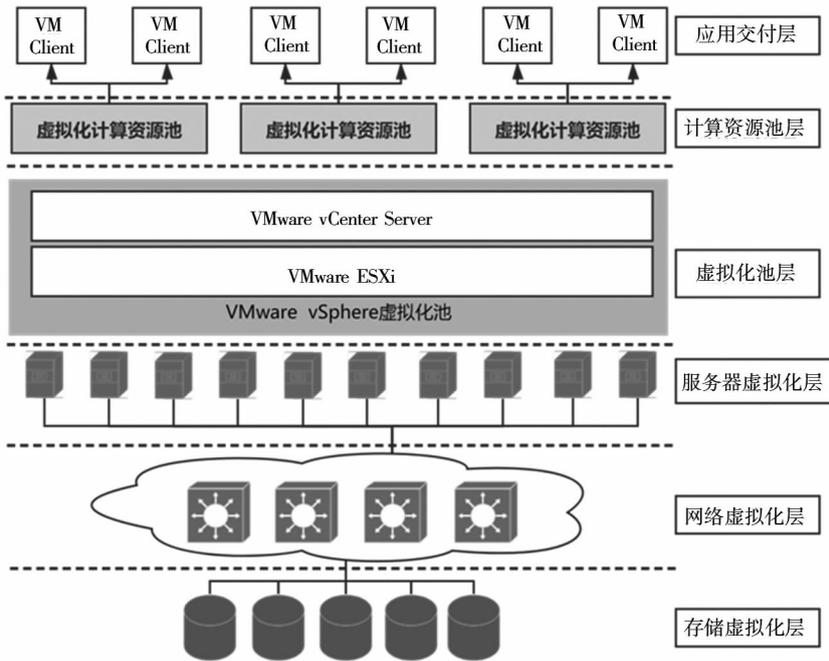


图 3 虚拟化平台逻辑结构图

Fig 3 Logical structure diagram of virtualization platform

3.1 存储虚拟化

该层将 SAN、iSCSI、NAS 等不同存储类型的数据资源进行整合形成高性能数据集群文件系统 (VMFS), 以达到虚拟化存储的目的。继续教育平台包括课程资源、流媒体、教学资源、办公系统、Web 数据等各种资源, 存储形式多样, 这种异构的存储系统给管理工作带来一定的难度, 数据使用效率低下, 无法在不同存储系统之间进行空间分配、数据迁移及容灾备份。对存储系统进行虚拟化改造后, 采用 FC-SAN 和 IB-SAN 技术可以建立跨异构系统的存储空间, 搭建多样的底层物理环境, 实现不同地理位置上存储系统的逻辑连接和存储空间的弹性分配, 使得数据迁移更加便捷, 服务器集群到存储网络的数据传输更加高效。继续教育平台在后期建设上将有大量的数据存取量, 这种基于虚拟化的共享数据层将有效提高数据资源的共享性、扩展性和安全性。

3.2 服务器虚拟化

服务器虚拟化通过虚拟化层实现, 在单一物理服务器上运行多个虚拟服务器, 达到集中管理、降低投资和运行成本、提高服务器利用率的目的^[7]。主要功能有:

(1) 进行服务器整合。在 x86 物理服务器上运行 VMware vSphere 虚拟化软件, 将底层物理硬件 (如 CPU、内存、网卡等) 转变为一种软件交付环境, 在其上运行不同的操作系统, 以达到一虚多的目的。

(2) 实现动态迁移。当物理服务器出现故障时通过 vMotion 将原有系统迁移到另一台服务器上运行, 保证系统的连续性。当负载达到极值时, 可以实现负载均衡。

(3) 集中统一管理。vSphere 拥有两个核心组件 ESXi 和 vCenter Server, 其中, ESXi 用于创建并运行虚拟机和虚拟设备的虚拟化平台, vCenter Server 用于管理网络中的多个主机进行资源池化以达到统一管理的目的。创建各种异构环境下的虚拟资源池, 采用 B/S 架构对所有虚拟服务器资源进行集中管理, 快速部署业务环境, 合理调配资源以及监控异常运行情况。

3.3 网络虚拟化

该层的目的是在一个共享的物理网络资源之上创建多个虚拟网络 (VN), 每个虚拟网络可以独立地部署和管理。继续教育网络需要满足两个功能: 一方面, 满足校内组网需要, 将连接管理子网、

资源子网和数据子网的汇聚交换机向上级联到核心交换机,允许跨网进行 VLAN 的划分。另一方面,满足校外远程教学和管理需要,通过 VPN

访问内网。为满足以上两个功能,在进行虚拟化网络组建时通过虚拟网卡、虚拟交换机等虚拟设备予以实现。其功能如图 4 所示。

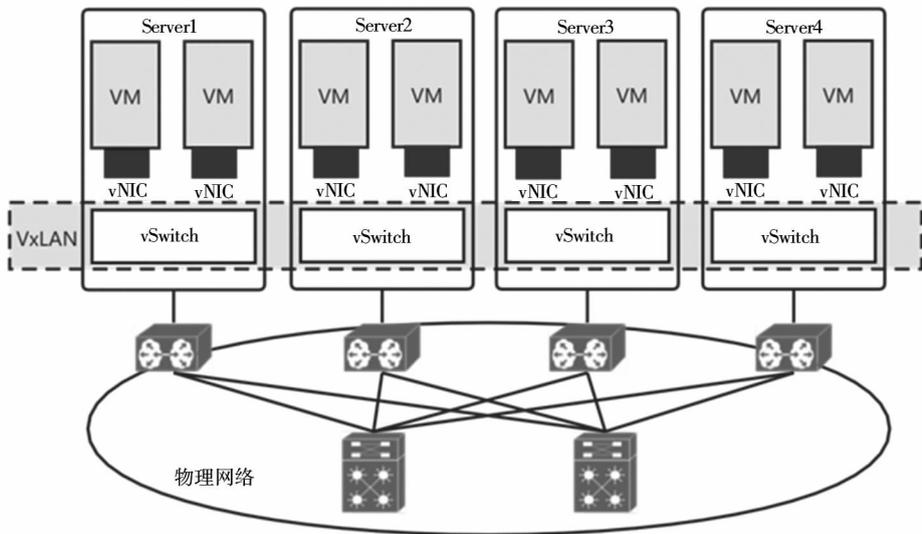


图 4 网络虚拟化示意图

Fig 4 Schematic diagram of network virtualization

网络虚拟化主要解决园区网端到端的数据传输问题,如果只有存储和服务器虚拟化,而网络传输仍然采用传统网络将会给全虚拟化平台的建设带来瓶颈,影响整个平台的运行效能。网络虚拟化的设计重点在于:

(1)服务器方面。由于服务器虚拟化,使得网络的“粒度”已经细化到服务器内部,“端”的概念已经从物理服务器延伸到虚拟服务器,数据包从虚拟网卡(vNIC)中流入流出,再通过虚拟交换机(vSwitch)交换到物理网络中,设计中要尽可能解决虚拟网卡的 I/O 接口效率问题。

(2)存储方面。通过 FCoE 技术搭建基于光纤通道的以太网实现万兆数据传输,在服务器与存储端实现高质量传输,降低组网成本,可与现有设备无缝互通,在虚拟机移动的情况下可以为资源提供一致的存储连接,保证系统的灵活性和可用性^[8]。

(3)数据交换方面。通过虚拟扩展局域网(VxLAN)扩充虚拟环境中所能支持的逻辑网络的数量,同时将逻辑网络扩展到不同的子网内,使虚拟机能够在不同子网间做迁移,实现物理网络

与虚拟网络的解耦,提高网络管理效率。通过 VPN 网关还可实现远程用户对内网的访问和管理。

4 总结

基于虚拟化技术的继续教育平台搭建将加速学校 IT 资源整合和利用,对于信息中心建设、教学资源建设,加快教学、技术、管理的融合将起到推动作用。

(1)减少硬件设备投入和运行成本。通过将 IT 资源和虚拟化技术的结合实现了资源共享,提高了 IT 资源对动态业务需求的适应性,减少硬件的投入,大大节省了机房空间,有效提高了各种设备的利用率,减少了 TCO 成本。

(2)降低管理的复杂度。由于学校技术人员配备有限,虚拟化平台的搭建将降低管理复杂度,提升管理效率,简化了各种设备的部署、管理和维护工作。

(3)提高设备运行的可靠性。虚拟化平台能迅速实现灾难恢复、负载均衡、动态迁移、故障隔离和系统重构,从而提供更加可靠的运行环境。

虚拟化平台是满足继续教育发展的重要支撑,在学校私有云平台建设上迈出了关键的一步,但在网络安全和虚拟实验室建设方面还需要进一步研究与实践。

参考文献:

- [1] 任飞燕. 地方高校继续教育战略转型及影响因素分析[J]. 中国成人教育, 2019(3): 70-73.
- [2] 百度百科. 虚拟化技术[EB/OL]. (2015-10-14)[2019-11-16]. <https://baike.baidu.com/item/虚拟化技术/276750?fr=aladdin>.
- [3] 王彦超. 高校服务器虚拟化建设方案研究[J]. 网络安全技术与应用, 2018(9): 87-89.
- [4] 任永杰, 单海涛. KVM 虚拟化技术: 实战与原理解析[M]. 北京: 机械工业出版社, 2013.
- [5] 李洪民. 基于 VMware 的高校数据中心虚拟化设计与研究[J]. 数字技术与应用, 2011(10): 65-66.
- [6] 朱骏宁, 彭伟. 高校虚拟化资源统一管理平台研究: 以华东师范大学为例[J]. 中国教育信息化, 2019(19): 45-48.
- [7] 郭春梅, 孟庆森, 毕学尧. 服务器虚拟化技术及安全研究[J]. 信息网络安全, 2011(9): 35-37.
- [8] 曾颖霓, 陈庆春, 闻广亮, 等. 基于 FCoE 协议的 NPV 交换机流量转发[J]. 计算机应用与软件, 2017, 34(12): 189-195.

Research on the Platform Architecture of Continuing Education Based on Virtualization Technology

FANG Ming

(Tongling Branch, Anhui Radio and TV University, Tongling Anhui 244000, China)

Abstract: On the basis of the demand analysis, combined with the actual situation of the school, through the comparison with the traditional platform, this paper puts forward the logical framework of the virtual continuing education platform, and expounds the technical advantages, implementation approaches and construction methods of the virtual platform construction from three aspects of storage virtualization, server virtualization and network virtualization, so as to provide the necessary feasibility reference for the construction of the continuing education platform.

Keywords: continuing education; virtualization; platform architecture

(责任编辑:张英健)