
作者简介:

李金凤, 女, 副教授, 硕士, 主要研究方向为计算机视觉、软件测试等。手机号码: 13836355710。

张岩: 女, 教授、硕士生导师, 博士, 主要研究方向为进化算法、软件测试等。

王炎: 牡丹江师范学院计算机与信息技术学院 16 级学生。

kingxiaofire@outlook.com

项目: 牡丹江师范学院大学生科技创新项目(智能图书馆座位预约与管理系统);
黑龙江省高等教育教学改革项目(SJGZ20170016)

基于 VMware vSphere 的 Linux 实验平台在高校教学中的应用

李金凤, 王炎, 张岩

(牡丹江师范学院 计算机与信息技术学院, 黑龙江省 牡丹江市 157011)

摘要: 本文结合 Linux 操作系统多任务多进程的特点, 创建多个用户, 以实现多人同时在线的教学实验环境; 并利用商业化解决方案 VMware vSphere 对 Linux 操作系统进行有选择的复制以达到均衡负载的目的来提高服务性能。充分利用有限资源搭建实验教学平台, 合理解决了高校 Linux 实验环境缺乏的问题。

关键词: 虚拟化、VMware vSphere、Linux

0 引言

随着计算机与互联网技术的不断发展,云计算的兴起,虚拟化已成为大多数企业和高校用来合理分配有限资源的最佳方案,高校实验教学平台的搭建也应顺应这个趋势。

Linux 操作系统因其免费开源、多用户多进程等优势,在高校研究、企业服务等领域的应用越来越广泛。众所周知, Linux 实验在操作系统课程中占重要地位。Linux 实验课程的实践性强,实验环节尤为重要,如何合理利用实验室资源搭建高效实验环境,对学生加深理论知识的理解,掌握 Linux 实用技术至关重要。

1 Linux 操作系统在教学中的应用现状

目前, Linux 操作系统在高校的教学研究中备受欢迎,但是在实验教学过程中同样面临着以下几个问题:

(1) Linux 操作系统安装繁琐

对于绝大多数学生来讲,任何一台电脑的操作系统安装都不是一件轻而易举的事情,更何况是这样一种没有图形界面,只能进行命令行操作的 Linux 操作系统;而且在互联网上下载 Linux 操作系统需要耗费大量的时间。再加上大多数高校为了方便实验室的计算机维护,已经在计算机安装上了还原卡。对于参加实验的学生而言,无论这节课在计算机上安装 Linux 操作系统的成功与否,第二节课再去上课的时候,计算机里任何操作都已被还原。学生还需要再次进行 Linux 操作系统的下载与安装,这样重复的操作,不仅浪费了大量宝贵的教学实验时间^[1],更会磨灭老师与学生的耐心,使得学生渐渐失去了对 Linux 操作系统学习的热情,不利于学生的培养与发展。

(2) Linux 操作系统教学过程中的突发问题较多,难以及时解决

Linux 操作系统因其可扩展性强,功能多,不可确定性也大大增加。在实际的教学实验过程中,往往会因为学生的某些错误操作对系统产生影响,而这些问题常常因参考资料的匮乏,不能及时得到解决,导致学生无法继续进行实验内容,严重影响了教学实验的进度。

(3) 理论与实践难以结合

Linux 虽然被广泛应用于商业环境,但在教学工作中常常由于实验环境的缺乏导致学生实践能力不足,理论知识与实践不能充分的结合。

针对上述的问题，并结合本校实验室的实际情况，本文提出了一种基于 VMware vSphere 的虚拟化 Linux 操作系统的教学实验平台搭建方案。

2 虚拟化技术

2.1 虚拟化概述

虚拟化是云计算基础设施即服务 (IaaS) 构建的基础和核心技术^[2]，是指一种在逻辑上将大型机提供的系统资源划分到不同的应用程序之间的方法，主要用来创建虚拟版本以代替实际版本进行实际工作。

2.2 虚拟化的优势

(1) 提高服务器使用效率

一台服务器安装一个操作系统，一台机器所能处理与分配资源的能力是十分有限的；而在一台服务器上利用虚拟化运行多个虚拟机进行实验操作，即可将所有的资源进行分治。多个虚拟的操作系统在有限的能力范围内一起对资源进行处理与分配，这样可减少了对实体计算机的需求，能够大大降低实验成本，降低能耗，提高服务器的使用效率。

(2) 减少依赖冲突

在虚拟环境上运行操作系统能够极大的避免软件与硬件不兼容问题，能够减少应用程序的依赖冲突；相较于在实体硬件上安装操作系统，虚拟环境减少了硬件驱动的问题，更加稳定方便。

(3) 便于维护

相比于在硬件设备上直接安装操作系统所带来的不便与麻烦，在虚拟机中安装 Linux 操作系统能够更快更方便的实现服务器的数据备份与重新部署；能够统一的管理与维护，极大地降低了运维成本。

3 虚拟化的实现

本实验平台中虚拟化实现主要是采用 VMware 公司基于云计算推出的一套虚拟化解方案 vSphere。将 vSphere 的核心组件 ESXi 以裸金属的方式直接安装在物理服务器^[3]（联想万全 T350）上，且不需要在该服务器上再安装任何操作系统即可使用。用另一台客户计算机通过 Web 浏览器登录到该服务器的管理界面，完成服务器的相关配置。

在 VMware vSphere EXSi 的管理页面新建多个 Linux 虚拟机，并完成 Linux 操作系统的安装与相关配置。同时打开各个虚拟机的电源，这样就实现 Linux 操作系统的虚拟化。

在每个虚拟出来的 Linux 操作系统中，根据需求为每个需要参加实验的学生分配账户、密码，这样便实现了操作系统的多用户；而每个合法用户又能利用系统资源进行多任务处理，这样便实现了 Linux 操作系统的终端虚拟化。

虚拟化的实现如图 1 所示。

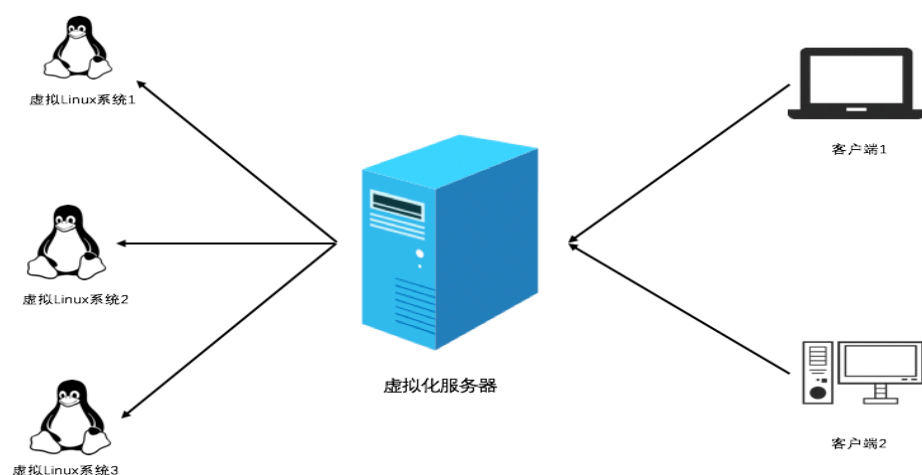


图 1 虚拟化实现图

4 虚拟机的网络通信

为使安装在 VMware vSphere EXSi 服务器上的每个虚拟 Linux 操作系统都能正常接入网络，VMware vSphere EXSi 通过虚拟交换机将虚拟机与物理网络连接在一起。虚拟交换机是连接虚拟机与物理网络的媒介。安装在 VMware vSphere EXSi 中的每个虚拟机能够通过虚拟交换机与物理网卡进行网络通信。每一个虚拟交换机都是由安装在物理服务器主机上的一块或多块物理网卡组成，物理服务器主机上的物理网卡通过网线与物理交换机连接；虚拟交换机通过分配虚拟网卡与虚拟机进行连接建立通信，每一个虚拟网卡可以连接到一个虚拟机^[3]。这样，整个网络按照“物理交换机→网线→物理网卡→虚拟交换机→虚拟机的虚拟网卡”这样的方向进行通信。同样，各个虚拟机之间也通过这样的方式进行相互通信。虚拟交换机的网络拓扑如图 2 所示。

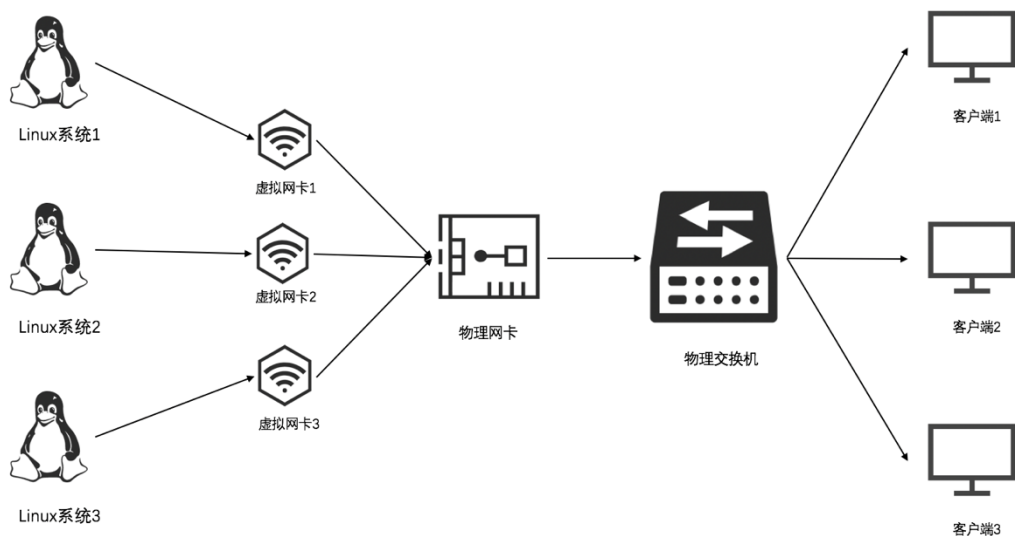


图 2 虚拟交换机网络拓扑图

5 多用户登录

对每个需要进行实验操作的学生而言，只需要登录到虚拟机的终端（console）即可对系统资源进行利用从而完成实验内容，这样就不需要接触物理服务器，所以各个学生可以通过远程登录连接到虚拟终端。

SSH（Secure Shell）安全外壳协议，是专为远程登陆会话服务提供的安全协议，因其安全可靠和可移植性强被广泛运用于各种操作系统中。

每个实验的学生只需要通过客户机上的 SSH 客户端即可远程连接到 VMware vSphere EXSi 上的虚拟 Linux 操作系统终端，并进行相关的实验操作。

每个学生以不同的身份登陆到虚拟机相当于不同的用户同时登陆虚拟机，每个用户又进行各种不同的实验操作，即实现了多用户多任务的进程。

6 试验平台搭建的优势

(1)极大的降低了服务器的网络维护、硬件维护、操作系统维护、应用软件维护所需要投入的人力、物力和财力。

(2)在降低了能耗，减少散热的基础上能够极大的提高服务器的利用率，降低实验教学成本。

(3)减少了多次重复配置开发环境和服务环境带来的麻烦，给实验教学带来了便捷。

(4)为广大学生带来良好的实验实践操作环境,方便学生实验操作的同时,能够促进学生的实验兴趣,对教学成果产生积极影响。

(5)为教师提高良好的授课环境,保证实验课程顺利进行,有利于教学水平的提高。

7 结束语

相对于传统的实验教学平台而言,基于 VMware vSphere 的虚拟化 Linux 操作系统实验平台实现了服务器集群的虚拟化,能够在给学生带来真实的操作环境的同时,方便老师的统一管理。利用负载均衡技术充分发挥虚拟化的优势,提高资源利用率的同时,具有成本低、方便维护、扩展性强、管理效率高、资源利用率高等优点,能够有效减轻管理人员的工作负担,提高实验室的开放程度,更好地适应实验教学发展的进程^[4]。能够让信息技术更好的为广大师生提供服务,促进数字化校园的进程。

参考文献

- [1]况卫国. 基于虚拟化技术的高校软件实验平台的研究与实现[D]. 南昌大学, 2014: 2-3.
- [2]董宝阳. 面向云计算的校园网虚拟化技术研究与应用[D]. 郑州大学, 2015:2.
- [3]王春海. VMware Workstation 与 ESX Server 典型应用指南[M]. 北京: 中国铁道出版社, 2011:97-103.
- [4]宋友良. 基于虚拟化技术的开放式实验室管理系统[D]. 大连海事大学, 2017: 54-55.