

虚拟仿真平台在计算机网络实验教学中的应用

黄金金

(三亚学院 572022)

摘要: 根据目前大学计算机专业的实际情况,将虚拟模拟技术引入到计算机网络实验中,并通过实例证明了该技术在计算机网络课程中的应用。计算机专业的教学既要注重理论知识,又要注重实务操作,但由于实验费用昂贵,以及随着网络技术的发展,网络设备的不断更新,给实际的网络实验教学造成了很大的困难。所以,在实际教学中,由于装备、实习等方面的制约,使学生不能真正地应用到实际的装备中去。随着计算机网络实验的不断发展,虚拟模拟技术的运用也越来越受到人们的重视。虚拟模拟技术可以有效地改善教学质量,促进学生对课程的理解,从而达到良好的教学效果。本文对虚拟模拟技术及其在计算机网络教学中的应用作了简单的介绍。

关键词: 虚拟仿真; 计算机网络; 实验教学

引言

由于计算机网络是一门既有理论又有实际操作能力的学科,而且对实践性的要求很高,所以各个学校都十分重视计算机网络实验,同时也在努力提高实验课的比例。然而,由于各种因素的制约,如设备、技术等,使得计算机网络实验的教学无法取得预期的效果。而虚拟仿真技术则能很好地解决计算机网络实验教学中缺乏实验设备的问题,利用计算机进行计算机模拟教学与实验,在没有任何网络硬件设备的前提下,实现了理论与实际的有机结合。“将虚拟模拟技术引入到计算机网络实验教学中,不仅可以节省实验室建设费用,而且可以将抽象、复杂的理论知识直观地呈现给学生,从而更好地进行教学”^[1]。

1. 虚拟仿真技术的内涵

(一) 虚拟仿真技术的概念

“网络模型”与“网络仿真”也被称为“虚拟仿真”。虚拟仿真就是对网络进行测试的一种科学方法,它是将虚拟技术应用于计算机网络装置上,利用虚拟技术在计算机上进行虚拟操作,并在计算机上搭建一个计算机试验平台,从而获得相应的数据。虚拟现实技术是一种利用计算机产生的特殊的模拟环境,使使用者产生与其互动的感觉。

(二) 虚拟仿真工具

一般情况下,将在计算机网络实验教学中采用 NS、QNet、OPNet、OMNet++、BosonNetsim、PacketTracer 等。实验按照课程的不同,分为三类:理论实验、网络配置实验、综合设计实验。思科推出的 PacketTracer 软件能够为《计算机网络》的虚拟仿真实验教学提供良好的网络仿真环境。本课程旨在培养电脑网路相关专业之学生的自主性、创造性及批判思考能力及问题解决能力。同时,该系统支持多种协议,支持 ARP、HDLC、IPv6,路由器,交换机,服务器,电缆等。

(三) 虚拟仿真技术的特点

“采用虚拟仿真技术对物理仪器进行仿真,提高了实验教学的实践性和交互性,提高了教学效果”^[2]。同时,它还能促进学生在理论和技术上的应用,并能激发他们的学习动机和动手能力。最后,虚拟模拟技术比实际操作更安全,一些风险较大的试验也可以用虚拟模拟技术进行,既可以确保安全,又可以得到试验的结果。虚拟仿真技术的主要特征:(1)沉浸性:通过虚拟技术,可以根据实际情况来设计一个虚拟的环境,让我们产生一种身临其境的感觉,从而提高了学生的好奇心,提高了他们的学习兴趣。(2)交互性:虚拟仿真技术为学生提供一个理想的虚拟实操环境,同时与学生产生互动,进行交流,通过相互作用,增强学生对事物的感知和认知能力。

2. 虚拟仿真技术在计算机网络实验教学中的应用现状

在计算机网络实验中,利用虚拟仿真技术建立了一个简单的例子,让学生在了解了基本的知识和操作技巧之后,可以进行虚拟仿真的实验,并对其进行了初步的了解。在虚拟模拟技术中,常用的试验包括组网、交换机配置等。举个例子,如果每个学生都要配备一台三层的交换机,那么等待一台机器的时间就会大大延长,如果再多一台机器,那就更麻烦了。此时,将虚拟模拟技术引入到计算

机网络实验教学中,将三层交换机与虚拟模拟软件相结合,使每位学员都可以使用一个三级转换器,同时可以在自己的电脑上进行试验。再比如,利用 PacketTracer 的虚拟模拟工具来进行计算机网络实验,学生可以在一个可视的虚拟模拟界面中,通过拖曳所需的网络设备来构建网络的拓扑结构,就如同现实中的网络环境。“虚拟现实技术的运用,极大的方便了计算机网络实验教学,将枯燥、抽象的理论知识具象化”^[3]。

3. 计算机网络课程虚拟仿真实验教学

本课程旨在加强学生对网络技术原理的了解和掌握,强化课堂教学,增强学生的实践能力和创造力。

3.1 虚拟仿真实验教学特点

(1)采用虚拟模拟实验,克服了传统实验中难以显示网络运行过程和原理的缺陷。

(2)在虚拟模拟实验环境中,可以设置大量的试验装置,可以方便地调节和控制网络的拓扑结构,使学生能够通过计算机进行复杂的网络规划和设计。

3.2 实验教学内容设计

计算机网络课程包括网络基本概念、网络体系结构、TCP/IP 协议、网络应用和网络安全等方面,有些理论知识比较复杂,需要经过试验才能完全了解。在教学内容设计上,既不能完全复制传统的计算机网络实验教学内容,又要熟悉计算机网络实验的教学内容,并结合教学大纲和学生对网络的理解情况,进行再设计和设计。

4. 在计算机网络实验教学中应用虚拟仿真技术的必要性

4.1 有利于改善计算机网络实验教学中存在的问题

计算机网络实验教学往往面临着资金短缺、实验设备不完善、仪器设备价格过高等问题。而虚拟模拟技术正是解决了上述问题的关键所在,把虚拟模拟技术运用到计算机网络实验教学中,既解决了硬件上的问题,又丰富了课程内容,又能充分发挥学生的主观能动性,拓展思维。

4.2 有利于提高教学质量

“计算机网络课程是一门涉及到网络理论和网络技术的实践性课程,如果缺少实验教学,将导致理论联系实际,从而影响学生的学习热情”^[4]。将虚拟模拟技术应用到计算机网络教学中,有助于学生进一步了解所学的理论知识,提高其操作技能的熟练程度,为将来步入职场提供理论指导。让教学内容真正为学生所用,提高了教学质量。

4.3 有利于最大程度的节约成本

我们都知道,在互联网信息技术飞速发展的今天,网络技术的飞速发展使得人们的生活和生产变得越来越方便。网络实验室的建设费用很高,但由于网络技术的迅速发展,资源的紧缺是一个很难解决的问题,这就给计算机网络实验教学带来了很大的开销。利用虚拟模拟技术进行计算机网络实验教学,可以有效地节省实验室建设费用,并解决了由于经费、条件等原因而造成的各种问题,从而保证了计算机网络实验教学的正常进行。

5. 在计算机网络课程中运用虚拟仿真技术的必要性分析

5.1 虚拟仿真实验可以弥补硬件不能随时更换的局限

“计算机技术发展迅速,而实验室仪器又不能经常更换,因此,在计算机网络实验教学中,经常会遇到一些无法及时更新的问题”^[5]。比如:在电脑网路课上,如果每个学生都有一个路由器,那就不太实际了。把虚拟模拟实验与计算机结合起来,使学生在电脑上进行实验,既解决了仪器设备的短缺,又节约了经费,又能提高学生的动手能力。

5.2 减少实验教学的经费投入

在实际的实验教学中,一般都要花费大量的资金来购买仪器,而使用虚拟模拟实验的方法,可以极大地减少实验的经费。比如:在计算机网络实验中,学生在做网线试验时,常常会遇到线序排列不当、水晶头与线头接触不良等问题,从而使实验无法进行。重复的实验,会导致大量的材料浪费,需要购买更多的材料,从而导致更多的资金投入。如果是虚拟实验,而不是真正的实验,那么当水晶头和网线出现问题时,就可以从头开始,不会出现材料浪费的问题,从而节省大量的资金用于教学和研究。

5.3 改善学生进行实验的操作的复杂性,培养学生动手实验的兴趣

在计算机网络课上,建立了虚拟模拟实验,既可以让学生们在反复的练习中,也可以避免因操作不当而导致仪器损坏,从而影响到实验的效果。在计算机网络教学中进行虚拟模拟实验,既不必为学生本身和仪器的安全性担忧,又可以让学员们在反复的实验中,通过不断的实践,总结出一些实验规则,从而增强学生的思维和动手的积极性。同时,模拟实验可以帮助学员更好地熟悉实验流程,更好地理解实验环境和实验器材。通过对演示实验的操作方法、步骤进行直观的观察,甚至可以看到实验中出现的错误操作,从而改善实验的效果。利用计算机网络技术进行虚拟模拟实验,可以有效地解决仪器设备价格高、仪器购置困难、资金短缺等问题;它能很好地解决现有的硬件设备不能满足试验要求的问题。通过虚拟模拟实验,使计算机网络实验教学更加充实。并拓展了学生的学术视野,让学生大胆地进行虚拟模拟试验,进行创新研究,发展学生的创新思维。

6. 应用实例—利用三层交换机实现 VLAN 间路由

在实际操作中,每个学生都要配备一套三层交换机,通过键盘、网络、三层交换机组成三层交换机,让学生们轮流使用,既可以增加仪器采购的成本,也可以延长实验的时间。如果把现实试验与虚拟模拟软件结合起来,每个学生都可以在自己的计算机上进行试验。

(一) 技术原理

1. 允许三个层次的路径选择。因为三层交换机既具有局部路由,又具有三级路由和二级交换的能力,而三层交换机的缺省端口为二层口,所以在对应的端口中,必须使用非切换指令来实现三层路由。

2. 使 VLAN 彼此存取。三层交换机,其路由的特点是:在一个地区单元中,可以利用直连路由,使不同 VLAN 间互相存取;非直连路由则是在获得 IP 地址后,按照路由表的方式,选择相应的端口进行转发。三层交换器分别为各接口设置 IP 地址, VLAN 之间的互联采用 SVI(SVI Visual Virtual Interface, SVID),将合适的 IP 地址分配给交换器中的界面,并建立虚拟界面。

(二) 实验说明

在相同的 LAN 网络中,基于交换器的 VLAN 划分, PC0、PC2、PC1、PC3 分别属于同一 VLAN 包(PC0、PC1、PC2、PC3 分别归属于同一交换器),但是也要使这两个数据包能够彼此存取;采用三级交换机取代原有的交换机,将每个 VLAN 的 IP 地址分别设在三个层次的交换器上。如同一个路由器的介面,三层交换机以 VLAN 为介面,在每个存取 VLAN 的电脑上设定 IP 位址,并设定对应于其所在 VLAN 的网络位址,并设定预设网关为介面位址。通过这种方式,所有 VLAN 都能互相访问。

(三) 实验过程

1. 在二层交换器上建立 VLAN4 和 VLAN5,把端口 4 分配到 VLAN4,端口 5 分配到 VLAN5。

2. 连接二层开关和三层开关的 F0/2 端口是 TagVLAN 方式。

3. 将 VLAN4 和 VLAN5 配置到三层交换器上,并通过指令确认

VLAN4 和 VLAN5 下面的 PC 之间不能进行通讯。

4. 建立三个层次的 VLAN 之间的通讯,建立 VLAN4、VLAN5 的虚拟界面,并分别设定 VLAN4 和 VLAN5 的 IP 地址。

5. 利用指令对三层交换器进行查询。

6. 将 VLAN4 和 VLAN5 下的每个主机的预设网关作为各自的虚拟界面 IP 地址。

7. 利用指令对二层交换机 VLAN4 进行检验,在 VLAN5 中,各主机可以彼此进行通讯。

(四) 实验设备

1 个 Switch_2960; 1 个 Switch_3560; 4 个 PC; 直线连接

(五) 实验设备的配置

IP 地址: 192.168.31.12

Basic Basic:255.255.255.0

入口: 192.168.31.1

IP 地址: 192.168.32.34

Basic Basic:255.255.255.0

入口: 192.168.32.1

PC2: IP 地址: 192.168.31.56,

Basic Basic:255.255.255.0

入口: 192.168.31.1

IP 地址: 192.168.32.78

Basic Basic:255.255.255.0

入口: 192.168.32.1

PC0, PC2, PC1, PC3 被划分为两个不能连接的网关。

PC1 Ping PC3 reply

PC1 Ping PC2 timeout

7. 结论

总之,通过使用虚拟模拟技术,可以有效地进行计算机网络实验的教学,避免了硬件条件的制约,有效地解决了由于仪器设备的缺乏而导致的实际操作困难,提高了网络实验的教学质量。同时,使学生对理论知识有了更深入的了解,利用虚拟模拟技术进行教学实践和实验,使教学更容易、更方便,也可以提高学生的学习积极性。通过虚拟模拟技术,可以有效地降低教学费用,并能有效地改善教学效果,加深学生对实际操作的认识。在计算机网络实验教学中,要充分利用虚拟现实技术进行计算机网络实验教学。在计算机网络实验中,通过虚拟模拟试验,组网、交换机配置等虚拟模拟试验,提高学生的实际操作能力,并能有效地缓解学校仪器资金短缺的问题。由于其诸多优势,使其在实际教学中得到了广泛的应用。通过学生自主学习,激发学生学习的主动性、积极性,使抽象的计算机网络理论知识变得容易理解和掌握,这对提高学生综合应用能力的提高以及实践创新能力的培养有极大的促进作用。同时,利用虚拟仿真实验教学,通过形象、直观、生动的图形界面化操作,方便学生对知识点的理解和掌握,有助于提高教学效果。将虚拟模拟技术用于计算机实验,最大限度地接近于真实的试验,有利于提高人才的素质,具有很好的应用和推广价值。

参考文献:

- [1]王菲菲,蒋丽平.eNSP 虚拟仿真平台在计算机网络实验教学中的应用探究——以昌吉学院为例[J].信息与电脑(理论版),2022,34(05):222-224+230.
- [2]鲁晓帆.虚拟仿真实验教学在计算机网络课程中的应用研究[J].软件,2021,42(09):46-48.
- [3]王煜,周文龙.虚拟仿真技术在计算机网络实验教学中的应用[J].计算机产品与流通,2020(07):190.
- [4]李云.虚拟仿真技术在计算机网络实验教学中的应用[J].教育教学论坛,2020(07):391-392.
- [5]洪允德.Citrix 虚拟化的云桌面教学平台在计算机网络安全实验教学中的应用[J].电脑知识与技术,2017,13(33):165-166+197.

作者简介:黄金金(1982年12月——),男,汉族,黑龙江省集贤县人,海南大学硕士研究生在读,研究方向:智慧旅游、计算机辅助教育、计算机网络、智能数据分析等。