

基于虚拟平台的网络安全实验教学改革设计与研究

尹航 赵骥 张玉军

辽宁科技大学, 中国·辽宁 鞍山 114051

摘要: 随着信息技术的飞速发展, 网络安全问题日益凸显, 对网络安全人才的需求急剧增加。传统网络安全实验教学受限于实体设备、场地和时间等因素, 难以满足现代教育的需求。论文旨在探讨基于虚拟平台的网络安全实验教学改革设计与研究, 通过构建虚拟实验平台, 突破传统实验教学的局限性, 提升学生的实践能力和创新能力, 同时降低教学成本。

关键词: 虚拟平台; 网络安全; 实验教学改革; 实践能力

Design and Research on the Reform of Network Security Experimental Teaching Based on Virtual Platform

Hang Yin Ji Zhao Yujun Zhang

University of Science and Technology Liaoning, Anshan, Liaoning, 114051, China

Abstract: With the rapid development of information technology, network security issues have become increasingly prominent, and the demand for network security talents has sharply increased. Traditional network security experimental teaching is limited by factors such as physical equipment, venue, and time, making it difficult to meet the needs of modern education. The paper aims to explore the design and research of network security experimental teaching reform based on virtual platforms. By constructing a virtual experimental platform, it breaks through the limitations of traditional experimental teaching, enhances students' practical and innovative abilities, and reduces teaching costs.

Keywords: virtual platform; network security; experimental teaching reform; practical ability

0 前言

在高等教育体系中, 实验教学作为理论与实践相结合的重要桥梁, 对于计算机类相关专业的学生而言, 其重要性不言而喻。它不仅能够加深学生对理论知识的理解, 更重要的是能够培养学生的实践操作能力、问题解决能力和创新思维。特别是在网络安全这一领域, 随着信息技术的飞速发展, 网络安全威胁日益严峻, 对专业人才的需求也愈发迫切。因此, 如何有效地开展网络安全实验教学, 成为高校教育亟待解决的问题。

网络安全课程因其独特的性质, 如高度的专业性、复杂性和潜在的破坏性, 对实验教学环境提出了更为严格的要求。传统的实体实验室虽然在一定程度上能够满足部分教学需求, 但受限于场地、设备、资金等多方面因素, 往往难以构建出复杂多变的网络环境, 也无法满足大规模学生同时进行实验的需求。此外, 网络安全实验的破坏性和不可逆性也增加了实验教学的难度和风险。

1 研究意义及现状分析

1.1 研究意义

实验教学作为高等教育的重要组成部分, 其质量直接影响到学生的综合素质和就业竞争力。对于网络安全这一特殊领域而言, 实验教学更是不可或缺。基于虚拟平台的网络

安全实验教学改革, 具有以下几方面的重要意义: 突破实体实验室限制: 虚拟平台不受物理空间和设备的限制, 能够模拟出各种复杂的网络环境, 满足多样化的实验教学需求。提高教学效率: 通过虚拟化技术, 教师可以快速部署实验环境, 学生也可以随时随地进行实验, 大大提高了教学效率。

1.2 现状分析

当前, 多数高校在网络安全实验教学方面存在以下主要问题: 实验类型单一, 内容设置不合理: 由于实验室条件的限制, 实验项目往往以验证性单一功能实验为主, 缺乏综合性、创新性和挑战性的实验内容。这导致学生在实验过程中难以形成系统的知识体系, 也无法充分锻炼其解决实际问题的能力。实验内容复杂, 平台性能要求高: 网络安全实验涉及的知识点多、技术复杂度高, 对实验平台的性能要求也相应提高。然而, 许多高校的网络安全实验室建设滞后, 设备陈旧且数量不足, 难以满足高质量实验教学的需求。实验平台落后, 实践教学能力缺乏: 部分高校虽然建立了网络安全实验室, 由于缺乏专业的技术人员和维护资金, 导致实验平台更新缓慢、故障频发, 严重影响了实验教学的正常进行。实验设备复杂且昂贵, 更新维护成本高: 网络安全实验所需的设备种类繁多、价格昂贵, 且随着技术的不断发展需要不断更新换代。这对于高校而言是一笔不小的开支, 也增加了实验教学的难度和风险。综上所述, 基于虚拟平台的网络安

全实验教学改革方案具有重要的现实意义和广阔的应用前景。通过引入虚拟化技术构建高效、安全、灵活的实验教学环境,不仅可以解决当前实验教学中存在的问题,还可以推动网络安全教育的创新发展。

2 项目研究目的

基于虚拟平台的网络安全实验教学改革,其深层次的目标与愿景体现在以下几个方面。

2.1 实验内容自由扩展

借助虚拟平台的高度灵活性和可扩展性,能够轻松模拟出多样化的网络环境和攻击场景,从而极大地丰富了实验内容。这种无限制的实验环境允许教育者根据学生的学习进度和兴趣点,自由调整和优化实验设计,确保实验内容的前沿性、实用性和挑战性。

虚拟平台还支持实验内容的快速迭代和更新,能够迅速响应网络安全领域的最新技术动态和威胁变化,确保实验教学的时效性和前瞻性。

2.2 提升教学承载能力

虚拟平台打破了传统实体实验室在物理空间和设备资源上的限制,通过虚拟化技术实现了资源的共享和高效利用。这不仅能够满足大规模学生的同时实验需求,还能够提高学生的学习效率和实践能力,促进教学质量的全面提升。

此外,虚拟平台还具备强大的远程访问和协作功能,使得学生可以在任何时间、任何地点进行实验,极大地提高了教学的灵活性和便捷性。

2.3 推动教学改革

基于虚拟平台的网络安全实验教学改革,不仅是对实验教学模式的一次创新尝试,更是对网络工程类相关课程教学改革的一次有力推动。通过引入虚拟化技术,可以构建出更加符合现代教育理念和学生实际需求的教学体系,促进教学方法、教学手段和教学评价等方面的全面改革。

3 项目基本内容

3.1 完善实验课程设置

设置开放实验室课程:建立基于虚拟平台的开放实验室课程体系,将网络安全实验纳入必修或选修课程范畴,增加实验课时比重,确保学生有足够的时间进行实践操作和技能训练。

丰富实验项目:结合网络安全领域的最新技术动态和实际应用需求,设计一系列基础实验、创新性实验和综合性实验项目。这些项目应覆盖网络安全的各个方面,如密码学、网络攻防、安全协议、系统安全等,旨在培养学生的网络安全意识、技能和创新能力。

3.2 虚拟实验平台的应用

构建虚拟仿真平台:采用先进的虚拟化技术构建网络安全虚拟仿真平台,模拟真实的网络环境和攻击场景。该平台应具备高度的可扩展性和可定制性,能够满足不同实验项

目的需求。

提供丰富资源:在虚拟平台上集成丰富的课程资源和设备资源,包括教学视频、实验指导、在线帮助等。这些资源应全面覆盖实验项目的各个方面,为学生提供全方位的学习支持。

4 拟解决的关键问题和创新点

4.1 关键问题

在推进基于虚拟平台的网络安全实验教学改革过程中,我们面临以下几个关键问题。

4.1.1 实验项目创新性和综合性不足

当前,许多网络安全实验项目仍停留在基础验证层面,缺乏能够全面锻炼学生创新思维和解决实际问题能力的综合性、创新性实验。这导致学生在面对复杂多变的网络安全威胁时,难以迅速做出有效应对。

解决方案:依托虚拟平台强大的模拟和扩展能力,设计一系列具有挑战性的创新性、综合性实验项目。这些项目应涵盖网络安全的多个领域,如渗透测试、应急响应、安全运维等,并注重培养学生的创新思维和团队协作能力。

4.1.2 实验室开放及利用率低

实体实验室受限于场地、设备和时间等因素,往往难以做到全天候开放,导致实验室资源利用率不高。同时,学生也缺乏足够的实践机会来巩固和深化所学知识。

解决方案:推动虚拟实验室的开放和共享,打破时间和空间的限制。通过构建在线虚拟实验室平台,学生可以随时随地访问实验资源,进行实验操作和学习。此外,还可以利用大数据分析技术,对实验室使用情况进行监控和分析,优化资源配置,提高实验室利用率。

4.2 创新点

在解决上述关键问题的过程中,我们提出以下创新点。

4.2.1 依托虚拟平台设置新实验项目

利用虚拟平台的高度灵活性和可扩展性,设计一系列具有创新性和实用性的实验项目。这些项目不仅涵盖网络安全的多个领域,还注重培养学生的创新思维和实践能力。通过参与这些实验项目,学生可以深入了解网络安全技术的最新动态和实际应用场景,为未来的职业发展奠定坚实基础。

4.2.2 推动实验室开放及建设

通过构建在线虚拟实验室平台,实现实验室资源的开放和共享。这不仅可以提高实验室的利用率和覆盖面,还可以为更多学生提供实践机会和学习资源。同时,我们还将加强实验室的硬件和软件建设,确保实验环境的稳定性和安全性。通过不断优化实验室建设和管理机制,推动实验室的可持续发展和人才培养服务职能的充分发挥。

5 虚拟实验项目设计

5.1 虚拟平台部署的具体步骤和考虑因素

具体步骤:

①选择适合的虚拟化技术：首先，根据项目需求选择适合的虚拟化技术，如 VMware ESXi、Hyper-V 或 KVM 等。这些技术能够提供高效的虚拟机管理和资源分配。

②服务器硬件准备：配置高性能的服务器硬件，包括足够的 CPU 处理能力、内存和存储空间，以确保能够同时运行多个虚拟机而不影响性能。

③安装虚拟化软件：在服务器上安装选定的虚拟化软件，并进行基础配置，如网络设置、存储配置等。

④创建虚拟机模板：根据常见的操作系统和网络环境需求，创建多个虚拟机模板。这些模板包含基本的系统配置和安全设置，可以快速部署新的虚拟机实例。

⑤网络配置：在虚拟化平台上配置虚拟网络，包括虚拟交换机、VLAN 划分、路由和防火墙设置等。确保虚拟网络能够模拟真实的网络环境，同时保持安全性和隔离性。

⑥安全加固：对虚拟化平台进行安全加固，包括更新补丁、配置访问控制、启用加密传输等，以保护平台免受未授权访问和攻击。

5.2 虚拟实验项目的设计理念和目标

①设计理念。灵活性：虚拟实验项目应支持灵活的网络拓扑设计和实验场景配置，以满足不同课程和实验的需求。真实性：通过模拟真实的网络环境和攻击场景，提供接近实战的实验体验。安全性：确保实验过程不会对物理设备和真实网络环境造成任何损害。

②目标。提升实践能力：通过动手操作和实战演练，增强学生的网络安全实践能力。深化理论知识：将理论知识与实际操作相结合，帮助学生更好地理解和掌握网络安全原理。培养创新思维：鼓励学生参与创新性和综合性的实验项目，培养其创新思维和解决问题的能力。

③灵活部署网络拓扑。图形化界面：提供易于使用的图形化界面，允许学生拖拽和连接不同的网络设备（如路由器、交换机、服务器等）来构建自定义的网络拓扑。脚本化配置：支持通过脚本语言（如 Python、Bash 等）进行自动化配置和部署，以满足复杂的实验需求。预设模板：提供一系列预设的网络拓扑模板，涵盖常见的网络架构和实验场景，方便学生快速搭建实验环境。

6 预期成果和成果形式

6.1 完成实验项目设置及平台部署工作

预期成果：成功部署一个高效、稳定、易用的虚拟实验平台，该平台将涵盖网络安全的多个领域，包括但不限于网络攻防、系统安全、应用安全等。设计并上线一系列具有创新性、综合性和实用性的虚拟实验项目，确保这些项目能够全面覆盖网络安全的核心知识和技能点。实现实验项目的灵活配置和动态调整，以满足不同课程、不同学生的个性化需求。

成果形式：虚拟实验平台的技术文档和操作手册，详细说明平台的架构、功能、使用方法等。实验项目的详细设

计文档，包括实验目的、实验内容、实验步骤、预期结果等。虚拟实验平台的在线演示视频和教程，帮助学生快速熟悉和掌握平台的使用方法。

6.2 提升学生实践能力与创新精神

预期成果：通过参与虚拟实验项目，学生的网络安全实践能力得到显著提升，能够熟练运用所学知识和技能解决实际问题。培养学生的创新思维和解决问题的能力，鼓励他们在实验过程中提出新的想法和解决方案。增强学生的家国人文情怀和社会责任感，引导他们树立正确的价值观和职业道德观。

成果形式：学生的实验报告和成果展示，包括实验过程记录、数据分析、结论总结等。学生参与的创新性实验项目或研究成果，如论文、专利、软件等。学生参与的各类网络安全竞赛的获奖证书和荣誉。

7 结论

基于虚拟平台的网络安全实验教学改革创新设计与研究，是一项具有前瞻性和创新性的教学改革项目。通过构建虚拟实验平台，我们成功突破了传统实验教学的空间、时间和设备限制，为学生提供了一个更加自由、开放、灵活的实验环境。这一改革不仅提升了学生的实践能力和创新能力，还激发了他们对网络安全领域的兴趣和热情。同时，通过参与创新竞赛和发表教改论文，我们进一步推广了改革成果，为网络安全实验教学的发展做出了积极贡献。总之，基于虚拟平台的网络安全实验教学改革创新设计与研究具有重要的实践意义和广泛的应用前景。我们相信，在未来的教学实践中，这一改革将继续发挥重要作用，为培养更多优秀的网络安全人才贡献力量。

参考文献：

- [1] 许斌.一种基于多虚拟平台的计算机网络综合实验模拟系统构建[J].粘接,2020(12).
- [2] 晨阳.从形似到神似——IBM推出针对主要虚拟平台的系统管理产品系列[J].每周电脑报,2006(47):45.
- [3] 黄活虎.网络虚拟平台在高校管理中的应用[J].中国科技信息,2010(20):2.
- [4] 李娜.基于创新能力培养的计算机网络课程教改[J].才智,2016(23):1.
- [5] 高廷红.关于“计算机网络”课程教学改进的研究[J].计算机光盘软件与应用,2012(20):2.
- [6] 齐心,向郑涛,梅琴.计算机网络混合实验教学模式研究与实践[J].福建电脑,2023,39(5):61-64.

作者简介：尹航（1981-），男，中国辽宁鞍山人，硕士，副教授、导师，从事物联网技术工程应用、网络安全、计算机视觉等研究。

课题项目：2024 年辽宁科技大学校级实验教学改革项目（项目编号：SYJG202415）；2024 年辽宁科技大学教育科学研究项目。