

虚拟仿真实验在计算机网络课程中的教学应用与评价体系构建

彭建烽

广东技术师范大学, 广东 广州 510665

DOI: 10.61369/SDME.2025230047

摘要 : 随着信息技术与教育教学进行深度融合, 虚拟仿真实验因其低成本、高安全性、强交互性等优势, 成为计算机网络课程教学改革的重要方向。所以, 本文围绕虚拟仿真实验在计算机网络课程中的应用展开谈论, 提出提高学生的主观能动性、教师教学纠错能力、搭建虚拟网络实验平台、构建针对性教学流程的方法, 以及三维评价指标体系设计的理论框架与具体方法, 以供参考。

关键词 : 虚拟仿真实验; 计算机网络课程; 应用; 教学评价体系

The Application of Virtual Simulation Experiments in Computer Network Course Teaching and the Construction of Evaluation System

Peng Jianfeng

Guangdong Polytechnic Normal University, Guangzhou, Guangdong 510665

Abstract : With the in-depth integration of information technology and education, virtual simulation experiments have become an important direction for the teaching reform of computer network courses due to their advantages such as low cost, high safety, and strong interactivity. Therefore, this paper focuses on the application of virtual simulation experiments in computer network courses, proposes methods to improve students' subjective initiative, teachers' teaching error-correcting ability, build a virtual network experiment platform, and construct targeted teaching processes, as well as the theoretical framework and specific methods for the design of a three-dimensional evaluation index system, for reference.

Keywords : virtual simulation experiment; computer network course; application; teaching evaluation system

引言

当前, 实验设备陈旧落后、实验室建设缺乏资金、需要购买的设施昂贵等问题限制着计算机网络课程教学创新进程。如何改善实验室建设与计算机网络课程教学需求之间的矛盾, 提升教学实施效果, 促进学生知识构建与应用能力培养, 是一线教师需要深入研究的问题。虚拟仿真技术提供的虚拟环境, 具有安全性高、交互性强的特点, 其在计算机网络课程教学的应用对解决上述问题具有十分重要的作用。教师可以深入研究虚拟仿真实验在计算机网络课程中的教学应用, 同时需紧扣计算机网络课程的技术特性与职业需求, 构建虚拟仿真实验的教学应用效果评价体系, 通过量化数据与质性分析的结合, 实现教学改革措施的精准化^[1]。

一、虚拟仿真实验在计算机网络课程中的教学应用

(一) 确定实践教学目标, 搭建虚拟网络实验平台

虚拟现实仿真实验教学系统主要由硬件系统、软件系统两部分构成。为了将虚拟仿真实验有效应用于计算机网络课程教学, 教师需要结合实践教学目标搭建虚拟网络实验平台。这种将虚拟仿真建设与学科建设紧密融合, 推进实验教学与理论教学一体化, 建设应用型计算机类人才实践能力培养平台, 推进教学模式创新的发展方式, 符合现代教育改革潮流。比如, 教师可以将计算机网络课程实践教学目标明确为打造“开放式、应用型、地方性、国际化、亲产业”课程, 促进学生知识应用能力发展, 帮助

学生适应行业发展趋势; 根据教学目标将虚拟网络实验平台功能定位为面向应用型计算机类人才培养的现代化实践教学基地、计算机类实验教学方法探索与改革基地、计算机类虚拟仿真实验教学示范基地、教学成果培育基地以及向社会提供计算机类实践训练服务基地等; 针对虚拟网络实验平台功能定位, 集成虚拟现实技术、人工智能、数据挖掘、信息安全等虚拟仿真实验资源, 从而实现虚拟仿真建设与学科建设紧密融合^[2]。

(二) 针对不同的教学内容, 进行教学流程个性化设计

将虚拟仿真实验与网络课程内容进行融合的过程中, 教师需要结合具体情况个性化设计教学流程, 引导学生基于自身学习基础逐渐掌握网络技术背后的实验原理, 以及网络技术操作技能^[3]。

基金项目: 2022年广东技术师范大学“实验室管理研究”项目(高校学生参与实验室教学和管理的研究)。

也就是说，教师应以虚拟仿真实验平台为依托，针对不同软件或场景的运行机理、功能划分以及网络拓扑结构不同设计不同的教学流程，引导学生开展针对性实践练习。这需要教师深入了解虚拟仿真实验平台的各项功能，包括但不限于虚拟设备的操作、场景的搭建与切换、数据的监测与分析等，做到熟练运用平台开展教学活动；具体分析学生的知识基础、学习能力、兴趣爱好等个体差异，将因材施教真正落实到教学流程设计中；根据教学内容、学习基础收集教学素材，为教学流程的设计与实现提供素材支持。做好这些准备工作之后，教师需要针对性设计教学流程，推进教学活动个性化、有序性开展。以软件运行机理相关内容为例，教学流程可以设计为理论讲解、模拟操作、问题引导、实践拓展等环节。其中，问题引导是极为关键的环节，需要教师观察、了解学生学习进度，针对学生的具体学习情况提出一些与软件运行机理相关的问题，引导学生深化思考、探索的层次，培养他们的问题解决能力^[4]。

（三）构建“知识点讲授+模拟演练”模式，强化学生主观能动性

在计算机网络课程教学中，学生学习主观能动性是影响虚拟仿真实验应用效果的重要因素。教师要通过“知识点讲授+模拟演练”模式突出学生主体地位，将其学习主动性充分激发出来，促使主动参与课堂活动，从而实现高质量教学。这是一种依托虚拟仿真技术一边讲解一边演示（模拟训练）的先进教学模式，它重构“教”与“学”的关系，将两者有效衔接在一起，能够更加精准地满足学生学习需求^[5]。首先，在知识讲解环节，教师可以采用结构化知识传递与场景化引入措施，帮助学生对本节内容建立初步认知。本节知识分为基础层、技术层、前沿层等三个主要核心模块，其中“基础层”包括OSI模型、数据封装/解封装、子网划分等知识点，“技术层”由路由协议、交换技术、安全机制等主要内容构成，“前沿层”聚焦SDN、5G核心网、网络功能虚拟化等知识点。知识讲授环节采用对比教学法、案例驱动教学法更加符合知识特点与学生需求，有助于学生学习效果提升。其次，在模拟演练教学环节，教师可以进行实时操作演示、多模态展示、模拟训练、创新实践训练，逐渐让学生从知识输入过渡到知识输出。教师演示环节需要基于虚拟仿真平台呈现案例，一遍引导学生观察命令执行效果，一遍穿插讲解知识点，比如讲解“配置静态路由”这部分时，教师输入“ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 192.168.1.2”，平台立即显示路由表更新和Ping测试结果，教师应提示学生观察，并结合引导他们基于观察获得的信息进行拓展知识边界。随着学生逐步掌握本节知识，教师开始指导学生进行模拟训练、创新实践训练，引导他们进一步内化知识，将学习从知识探究深入到应用能力培养层面^[6]。

二、计算机网络课程虚拟仿真实验教学评价体系构建

（一）三维培养目标模型

计算机网络课程的核心目标涵盖知识掌握、技能提升与素养发展三个层面，所以虚拟仿真实验通过构建动态、参与式的学习

场景，需同步实现以下目标^[7]：

知识目标：将抽象的OSI模型、TCP/IP协议栈等理论转化为可视化操作场景；

能力目标：强化网络搭建、故障排查、安全攻防等实践技能；

素养目标：培养团队协作、持续学习、职业伦理等综合能力。

（二）三维评价指标体系设计

1. 应用范围维度（权重30%）

从“应用范围维度”，教师可以结合课程覆盖度、跨专业共享、社会服务延伸等指标构建计算机网络课程虚拟仿真实验教学评价体系^[8]。

课程覆盖度：统计虚拟实验在《计算机网络基础》《路由交换技术》等核心课程中的课时占比。教师从这一维度分析虚拟仿真实验在计算机网络课程教学的应用效果，能够为整体调整课程建设方式提供依据，比如教师通过分析发现将某班70%的实验课迁移至虚拟平台之后，显著提升了设备利用率和教学效果，则可以按照该比例对其他班级的课程进行调整。

跨专业共享：评估虚拟实验资源被电子信息工程、物联网技术等专业调用的情况。

社会服务延伸：记录企业培训、技能竞赛等校外场景的应用数据。

2. 应用效果维度（权重50%）

（1）知识掌握情况

理论考核：通过虚拟环境中的协议报文分析题，评估学生对TCP/IP协议栈的理解深度。

操作准确率：统计配置命令的正确执行率，如VLAN创建、静态路由配置等关键操作的失误次数^[9]。

（2）能力发展情况

问题解决能力：记录学生在虚拟网络故障（如路由环路、ARP欺骗）中的诊断与修复时间。

创新实践能力：评估学生在“企业级网络架构设计”项目中的方案创新性，如采用SDN技术优化传统三层架构的案例占比。

（3）学习体验

沉浸感评分：通过问卷调查评估学生对虚拟环境真实性的认可度。

协作效率：统计小组项目中成员间的消息交互频次与任务完成同步率。

3. 保障条件维度（权重20%）

（1）技术支撑情况

系统稳定性：记录实验平台月均故障次数与恢复时间。

交互响应速度：测量配置命令执行后的反馈延迟。

（2）资源建设情况

实验案例库：统计已开发的虚拟实验数量与更新频率。

媒体资源：评估3D动画、操作视频等辅助资源的丰富度。

（3）师资队伍建设情况

专业素养：考察教师的专业知识水平和实践经验，是否具备

扎实的计算机网络理论基础和丰富的实验教学经验^[10]。

培训与发展：了解学校是否为教师提供了定期的培训和学习机会，帮助教师不断更新知识和技能，提高教学水平。

（4）教学管理制度

实验教学规范：检查学校是否制定了完善的实验教学管理制度，包括实验教学大纲、实验操作规程、实验考核标准等，确保实验教学的规范化和标准化。

教学质量监控：评估学校是否建立了有效的教学质量监控机制，对实验教学过程和教学效果进行定期的检查和评估，及时发现问题并进行改进。

（三）评价方法与实施路径

1. 数据采集技术

平台日志分析：通过虚拟实验平台的操作记录，提取配置命令序列、错误类型、协作记录等结构化数据。

学习分析工具：采用 Learning Analytics 技术，对学生操作路径进行可视化分析，识别学习行为模式。

多模态评价：结合虚拟环境中的操作数据、线下项目成果、企业导师评价，形成三维评价矩阵。

2. 评价实施流程

（1）过程性评价

实时反馈：在虚拟实验中嵌入智能指导系统，即时提示配置

错误并提供修正建议。

阶段测试：每完成一个实验模块，通过虚拟环境中的挑战任务检验学习成效。

（2）终结性评价：

综合项目考核：设计“园区网搭建与运维”项目，评估学生在规划、配置、故障排除全流程中的能力。

职业认证对接：将华为 HCIA、思科 CCNA 等认证考试内容融入评价标准，提升评价的行业认可度。

三、结语

综上所述，教师可以通过虚拟仿真实验中的虚拟情境引导学生探究计算机网络课程中的核心知识，培养学科知识应用力，并构建教学评价体系，结合教学评价结果进一步优化虚拟仿真实验教学实施方式。虚拟仿真实验具有低成本、高安全性、强交互性等优势，其在计算机网络课程教学应用，是该课程教学改革的重要方向。

参考文献

- [1] 张力军, 刘健, 廖纪童, 等. 基于大模型检索增强生成的计算机网络实验课程问答系统设计与实现 [J]. 实验技术与管理, 2024, 41(12):186-192.
- [2] 张舒院. 学考背景下中职“计算机网络技术”课程教学策略探究 [J]. 成才之路, 2024, (36):81-84.
- [3] 张校菲. 融合中华文化与科技事件的“计算机网络”课程思政案例探究 [J]. 天南, 2024, (06):188-190.
- [4] 王艳玲. 计算机网络课程线上线下混合教学模式构建研究 [J]. 湖北开放职业学院学报, 2024, 37(23):175-177.
- [5] 王骏. 基于工学一体化的计算机网络专业课程开发研究与实践——以苏州市电子信息技师学院为例 [J]. 中国多媒体与网络教学学报(中旬刊), 2024, (12):112-115.
- [6] 张立强, 武玲梅, 蒋林利, 等. 面向新工科应用创新型人才培养的计算机网络课程教学改革与实践 [J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(30):161-163+170.
- [7] 袁竟. 理实一体化教学模式在《计算机网络》课程中的应用研究 [J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(17):131-133.
- [8] 徐立艳. 基于大数据的计算机网络课程虚拟仿真实验教学平台建设研究 [J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(15):64-66+69.
- [9] 张晓丽, 聂佳磊, 杨路, 等. 基于融合式生态链的计算机网络课程教学模式探索 [J]. 计算机教育, 2024, (03):134-138+143.
- [10] 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.