

虚拟技术在计算机实验教学中的应用研究

张玉民

佳木斯大学

DOI:10.12238/er.v8i7.6265

[摘要] 虚拟技术为计算机实验教学提供了高效且灵活的运行环境，有效缓解了硬件更新滞后和系统配置冲突以及实验内容受限等问题。研究基于虚拟化原理，分析其在多操作系统兼容、资源集中调度和学生实践延展中的应用路径，突出其在提升教学效率与课程适应性的作用，研究表明引入虚拟平台可重构实验体系，增强教学环境的稳定性与拓展性，推动高校实验教学向智能化与集约化转型。

[关键词] 虚拟技术；计算机教学；实验系统；教学效率；资源调度

中图分类号：G642 **文献标识码：**A

Research on the Application of Virtual Technology in Computer Experiment Teaching

Yumin Zhang

Jiamusi University

Abstract: Virtual technology provides an efficient and flexible operating environment for computer experimental teaching, which effectively alleviates the problems of hardware update lag, system configuration conflict and limited experimental content. Based on the principle of virtualization, this paper analyzes its application path in multi-operating system compatibility, centralized resource scheduling and student practice extension, highlighting its role in improving teaching efficiency and curriculum adaptability. The research shows that the introduction of virtual platform reconfigurable experimental system can enhance the stability and expansibility of teaching environment, and promote the transformation of experimental teaching in colleges and universities to intelligence and intensification.

Keywords: virtual technology ; computer teaching ; experimental system ; teaching efficiency ; resource scheduling

1 引言

计算机实验教学是信息技术类专业的重要实践环节，对教学环境的稳定性与灵活性提出更高要求，传统物理平台在资源调度和系统兼容以及教学扩展方面存在明显局限，难以支撑多样化教学任务。虚拟技术的发展为实验教学提供了可移植、高并发、易管理的解决方案，成为高校教学模式变革中的关键支点。现有研究多关注技术性能与平台搭建，缺乏面向教学应用场景的系统化分析，本文聚焦虚拟技术在实验教学中的部署方式与功能优势，探讨其在提升教学效能与资源配置效率中的作用，为教学体系优化提供技术支持与实践依据。

2 概述

虚拟技术是以软件构建逻辑计算资源的核心手段，借助抽象物理硬件实现操作系统和存储与网络等功能的隔离与重构，计算机实验教学中虚拟技术以虚拟机和虚拟桌面以及虚拟网络为代表形态，为多系统并行运行、跨平台资源配置和实验环境快速切换提供了技术基础。其关键特征在于资源

共享性高、部署灵活度强、系统隔离性优，能够满足复杂实验流程对系统兼容性与环境稳定性的双重要求。虚拟平台具备对传统教学环境的高度替代能力，物理主机上通过构建多个虚拟实例，可以模拟不同操作系统和实验任务的运行场景，显著降低实验对硬件配置的一致性依赖。VMware、KVM、VirtualBox 等主流虚拟化工具支持对教学所需系统的快速封装、迁移与调度，形成可控、可复制、可恢复的实验生态。这一特性使得实验任务从依赖固定终端向任意终端访问转变，强化了教学内容与运行环境之间的适配弹性^[1]。

3 存在的问题

3.1 系统故障频发问题

计算机实验教学多依赖集中式机房环境，硬件密集部署、使用频率高、负载压力大，在多班次连续教学调度下极易触发软硬件层面的系统异常。硬盘损坏、内存冲突、系统崩溃等常见故障在高频操作与不间断开机状态下呈现出明显的集中爆发趋势，尤其是在需要多软件并行运行或涉及底层系统调用的实验项目中，系统稳定性成为影响教学连续性的关

键因素。多数实验室在故障修复上仍依赖人工检测与逐台处理，响应周期长，影响范围广，直接削弱了实验教学的计划性与实施效率。

传统物理环境下的系统维护依赖镜像恢复或整机重装，缺乏对个体故障的快速隔离与环境快速重建机制。部分高校虽部署克隆恢复系统，但无法满足多种实验环境快速切换的需要。在操作系统层面，不同课程需求常涉及多版本兼容与模块冲突，教材使用版本与系统实际配置不匹配的现象时有发生，进一步放大了运行不稳定的风险。由于缺乏统一运维平台与动态调度手段，系统层面的不可控性在高密度教学中暴露出严重的结构性矛盾。故障频发也限制了教学组织的灵活性，教师在课程准备中需不断适配软硬件环境，实际教学中面对突发系统异常时常陷入“临时补救”与“进度延迟”的两难选择，教学内容的深度与节奏易被打乱，学生的学习体验与参与积极性难以保障。

3.2 软件更新配置滞后

高校实验教学覆盖的课程体系中，操作系统、编程工具、数据库平台、网络模拟器等软件种类繁多，更新频次高且功能变化快，不同课程间对软件版本的依赖存在显著差异。统一实验环境难以同时满足课程教学、课题研究与学生个体化实践的多样需求，软件环境的一致性与时效性成为管理中的关键难题。软件升级往往受到硬件性能、系统兼容性及许可限制等多因素影响，物理终端部署模式下一旦操作系统版本固定，后续对高版本软件的支持能力受到显著制约。课程迭代要求引入的新软件常因显存不足、驱动冲突或CPU架构不匹配而无法稳定运行，导致教师教学设计受限，学生实验无法复现教材要求的功能操作，教学目标被动压缩。

各类软件配置文件、运行环境依赖、权限策略等参数在不同系统下表现出较强的不可迁移性，传统镜像克隆与批量安装方案难以支撑灵活更新。学生在实验过程中频繁遭遇“软件打不开”、“缺少模块”、“系统报错”等问题，打断学习节奏，也降低了对实验课程的信任感^[2]。硬件支持水平参差不齐也是更新阻力的重要来源。部分老旧终端在基础驱动更新中就已面临瓶颈，更无法承载多版本软件并存运行的需求，实验教学管理人员需投入大量人力对设备进行差异化处理，教学准备成本大幅上升，影响教学资源可持续配置。

3.3 实验内容实施限制

部分实验内容因涉及底层系统操作或网络权限配置，在传统物理环境中难以实现操作可视化、执行可控化与结果可复现化，操作系统安装、硬盘分区、驱动配置等基础系统实验存在误操作风险，一旦影响主机系统完整性，往往需重装系统，既增加教师负担，又削弱学生的动手体验。为保障教学设备稳定性与网络安全，多数高校对学生操作权限进行严

格限制，大量高阶实验内容被压缩为教师演示或理论讲解，失去实践价值。网络类实验在执行过程中需进行IP配置、网络拓扑构建、端口开放与封包捕获等操作，传统网络环境中难以构建高隔离度的安全运行通道，存在一定的信息泄露与系统被攻击风险。教学实践中，多数网络安全实验被取消或替代，课程内容与实际岗位技能脱节。虚拟网络、攻击防御模拟、远程认证等内容无法在物理环境中部署，课程结构趋于保守化与碎片化，难以匹配新工科背景下实验能力提升的要求^[3]。

4 应用

4.1 课程结构灵活设计

计算机实验课程结构呈现出多类型、跨平台、分层次的发展趋势，教学内容从基础操作拓展至系统部署、网络模拟与综合集成，对实验环境的弹性与分布调度能力提出更高要求。虚拟技术支撑下的课程架构具备高度灵活性，通过集中管理与个性化分配实现对不同课程模块的动态承载。教学组织者可依据教学目标设定实验镜像模板，在物理终端上实现多套实验环境的并存，避免传统模式中因设备配置差异带来的教学碎片化问题。学生可在统一平台上根据课程安排接入指定虚拟机镜像，镜像中预置对应软件环境与任务脚本，教师可实时监控任务执行状态与行为轨迹。实验完成后系统可按学生ID自动归档实验日志与输出结果，实现教学过程的精准追踪与评估。课程结构的设定可脱离物理时间节点与地点限制，实现“单机多课程”、“课程多版本”与“任务多实例”的三维切换方式，拓宽教学资源的使用边界。

4.2 教学平台技术集成

实验教学平台需具备统一资源调度、环境隔离、状态监控与权限管理等核心功能，虚拟技术的引入为教学系统架构提供模块化集成基础，平台底层构建基于虚拟化内核的资源抽象层，上层部署教学资源管理模块与用户行为交互模块，形成贯穿镜像生成、网络配置、实验执行与成绩评估的多节点协同系统。虚拟平台在技术层面集成了镜像快照、动态迁移、集中存储、远程接入等机制，教师可预设不同实验流程的系统状态，学生操作行为限定在容器中执行，所有异常可回滚至初始快照状态^[4]。平台通过教学账户与身份验证体系对接，自动匹配课程权限与实验镜像，确保用户只访问授权资源。在任务执行过程中，平台支持远程桌面接入、命令流审计与交互记录回放，构建可回溯的实验数据链条。资源使用层面平台支持统一存储资源池调度，不同虚拟机实例间的数据可根据权限进行分区共享或强隔离，满足多用户并发实验时的数据安全要求。系统通过虚拟网络接口与物理交换机绑定，配置VLAN子网结构，可在同一物理环境中模拟多组网络拓扑，提升网络实验教学的真实感与操作自由度。

4.3 实验场景功能扩展

传统实验场景受限于物理设备数量和系统权限配置以及网络隔离策略，许多高复杂度实验无法落地，虚拟技术构建的实验环境具备多实例、全封闭、快速恢复等特征，可扩展更多高阶实验任务，包括跨平台兼容测试、系统攻防模拟与软件编译优化等。多系统并行实验中，学生可同时操作多个虚拟终端，观察不同系统行为差异，完成跨平台命令适配与故障模拟处理。虚拟平台支持嵌套虚拟化，可实现操作系统内部部署虚拟环境，用于系统安装、设备识别与驱动调试实验^[5]。借助虚拟快照机制，每个实验阶段可生成对应镜像版本，便于教师回溯学生行为路径，也支持学生反复调试、修改与重现操作过程。网络类实验可在平台内构建完整虚拟网络拓扑，含虚拟交换机、网关、防火墙与外部节点模拟模块，学生可进行路由协议配置、ARP 欺骗测试、封包追踪等操作，平台提供虚拟隔离层保障系统安全，避免对校园网络造成实际影响。针对课程内容中的软件安装、服务部署、系统测试等任务，平台支持脚本预设与自动化执行，实现实验过程的标准化、流程化与可量化

5 结语

虚拟技术赋予计算机实验教学更高的灵活性与可控性，

使实验环境具备快速部署和精细管理以及多样扩展的能力，课程结构在虚拟平台支持下实现按需构建与动态切换，教学资源分配从静态分发转向集中调度，系统稳定性与操作安全性同步提升。多场景实验融合于统一架构之中，推动教学从设备依赖走向平台驱动，为高校实验体系提供了集约化且智能化的技术支撑。

[参考文献]

[1] 马明. 计算机虚拟仿真技术在汽车检测与维修教学中的应用研究[J].汽车维修技师, 2024(20): 101-102.

[2] 朱红星. 虚拟现实技术在中职计算机网络教学中的应用[J]. 成才, 2024(15): 136-138.

[3] 张志婷. 虚拟仿真实验在计算机网络技术教学中的应用[J]. 学周刊, 2024(11): 29-31.

[4] 杨顺弟. 虚拟机技术在高职计算机网络安全教学中的应用[J]. 网络安全技术与应用, 2024(3):78-80.

[5] 潘晓梅. 虚拟机技术在高职计算机网络安全教学中的作用及应用[J].网络安全技术与应用, 2024(1): 96-98.

作者简介：

张玉民（1976.05-），男，汉族，山东泰安人，本科，实验师，研究方向为计算机实验教学。