

# 云计算环境下高校计算机实验室的虚拟化建设与教学应用

于佳伟

(曲阜师范大学教育学院, 山东 曲阜 273100)

**摘要:** 随着云计算技术的快速迭代与高等教育信息化的深度推进, 高校计算机实验室作为培养学生实践能力、开展科研创新的核心场所, 传统物理实验室存在的资源利用率低、维护成本高、教学适配性不足等问题日益凸显。虚拟化技术作为云计算的核心支撑, 能够实现实验室硬件资源的池化管理、动态调度与高效复用, 有效破解传统实验室的发展瓶颈。本文结合高校计算机教学与科研需求, 系统阐述云计算环境下高校计算机实验室的虚拟化建设方案, 包括建设目标、整体架构、硬件部署、软件配置及安全防护等核心内容; 深入探讨虚拟化实验室在教学中的应用场景、与传统实验室的差异、效果评价指标, 并结合实际案例验证应用价值; 最后从技术、教学、管理、成本四个维度提出优化策略, 为高校计算机实验室的数字化、智能化转型提供理论参考与实践借鉴。

**关键词:** 云计算; 高校计算机实验室; 虚拟化建设; 教学应用; 资源池化

中图分类号: G642.0

文献标识码: A

文章编号: 3106-2709 ( 2025 ) 11-0010-07

DOI: 10.62022/NCAR.issn3106-2709.2025.11.003

## Virtualization Construction and Teaching Application of University Computer Laboratories in Cloud Computing Environment

Yu Jiawei

(School of Education, Qufu Normal University, Qufu, Shandong 273100)

**Abstract:** With the rapid iteration of cloud computing technology and the deep promotion of higher education informatization, university computer laboratories, as the core places for cultivating students' practical abilities and conducting scientific research and innovation, have increasingly highlighted problems such as low resource utilization, high maintenance costs, and insufficient teaching adaptability in traditional physics laboratories. Virtualization technology, as the core support of cloud computing, can achieve the pooling management, dynamic scheduling, and efficient reuse of laboratory hardware resources, effectively solving the development bottleneck of traditional laboratories. This article combines the needs of computer teaching and research in universities, and systematically elaborates on the virtualization construction plan for university computer laboratories in cloud computing environments, including core contents such as construction goals, overall architecture, hardware deployment, software configuration, and security protection; In depth exploration of the application scenarios of virtualized laboratories in teaching, differences from traditional laboratories, effectiveness evaluation indicators, and verification of application value through practical cases; Finally, optimization strategies are proposed from four dimensions: technology, teaching, management, and cost, providing theoretical and practical references for the digital and intelligent transformation of university computer laboratories.

**Keywords:** cloud computing; University computer laboratory; Virtualization construction; Teaching application; resource pooling

### 一、云计算环境下高校计算机实验室虚拟化建设方案

#### (一) 建设目标与原则

1.建设目标。云计算环境下高校计算机实验室虚拟化建设的核心目标,是构建“资源集约化、管理智能化、教学个性化、应用多元化”的新型实验室体系,满足计算机专业及相关学科的实践教学、科研创新、技能培训等多方面需求。具体而言,一是实现硬件资源的高效利用,将分散

的服务器、存储设备等整合为资源池,动态分配资源,提升设备利用率至80%以上;二是适配多样化教学需求,支持不同专业、不同课程的实验环境快速部署,解决传统实验室“一机一用”的局限;三是降低管理与维护成本,减少硬件采购、机房运维的人力物力投入,实现实验室的远程管理与自动化运维;四是支撑科研创新与技能竞赛,提供高可用、可扩展的实验环境,助力师生开展云计算、大数据、人工智能等前沿领域的研究与实践;五是推动教学模式创新,依托虚拟化技术实现线上线下融合教学,培养

**作者简介:** 于佳伟,硕士研究生,研究方向为计算机教学。

学生的实践能力与创新思维。

2.建设原则。虚拟化建设需遵循实用性、可扩展性、安全性、兼容性、经济性五大原则。实用性原则，优先满足当前教学与科研的核心需求，避免过度追求技术前沿而脱离实际应用场景；可扩展性原则，架构设计预留扩展接口，支持后续硬件扩容、软件升级及功能拓展，适应教育信息化与技术发展的趋势；安全性原则，构建全方位的安全防护体系，保障实验数据、设备资源及教学过程的安全，防范网络攻击、数据泄露等风险；兼容性原则，确保虚拟化软件与高校现有教学软件、操作系统、硬件设备的兼容，避免出现应用冲突；经济性原则，在满足需求的前提下，优化硬件选型与软件配置，控制建设与运维成本，实现资源投入的效益最大化。

## （二）整体架构设计

云计算环境下高校计算机实验室虚拟化架构基于“基础设施即服务（IaaS）”模式，采用分层设计思想，自上而下分为应用层、虚拟化层、基础设施层、管理层四个层面，各层面协同工作，实现资源的统一管理与高效调度。

1.应用层。应用层是虚拟化实验室的核心应用载体，面向师生提供多样化的服务与应用，包括教学实验应用、科研创新应用、技能培训应用及管理应用。教学实验应用涵盖计算机编程、操作系统、网络技术、数据库、云计算等各类课程的实验软件与环境；科研创新应用支持师生开展大数据分析、人工智能算法研发、分布式系统测试等前沿科研工作；技能培训应用提供职业资格认证、技能竞赛相关的实训环境；管理应用包括实验室预约管理、资源分配管理、设备运维管理、实验成绩管理等，实现实验室的规范化管理。

2.虚拟化层。虚拟化层是架构的核心枢纽，负责将基础设施层的硬件资源抽象、池化，转化为可动态分配的虚拟资源，主要包括服务器虚拟化、存储虚拟化、网络虚拟化三大模块。服务器虚拟化采用裸金属虚拟化技术，将物理服务器虚拟化为多个独立的虚拟机（VM），每个虚拟机可独立运行不同的操作系统与应用程序，实现服务器资源的复用；存储虚拟化将分散的本地存储、磁盘阵列等整合为统一的存储资源池，提供高效的存储服务，支持数据的备份、恢复与动态扩容；网络虚拟化构建虚拟网络，实现虚拟机之间、虚拟机与外部网络的通信，支持VLAN划分、端口映射等功能，保障网络的灵活性与安全性。

3.基础设施层。基础设施层是虚拟化建设的硬件基础，

包括服务器、存储设备、网络设备及机房环境等。服务器采用高性能机架式服务器，满足虚拟化运算需求；存储设备选用大容量、高可靠性的磁盘阵列，保障实验数据的安全存储；网络设备包括交换机、路由器、防火墙等，构建高速、稳定的局域网环境，支持千兆以上带宽；机房环境配备空调、UPS电源、监控系统等，保障设备的正常运行与环境安全。

4.管理层。管理层负责对整个虚拟化实验室的资源、设备、应用进行统一管理与监控，实现运维的自动化与智能化。主要包括资源管理模块、设备监控模块、自动化运维模块、用户管理模块。资源管理模块实现对虚拟资源、物理资源的统一调度与分配，根据用户需求动态调整资源配置；设备监控模块实时监测服务器、存储、网络设备的运行状态，及时预警设备故障；自动化运维模块实现虚拟机的自动部署、启停、备份、恢复等操作，减少人工运维成本；用户管理模块负责师生用户的注册、权限分配，保障不同用户的访问权限与操作安全。

## （三）硬件选型与部署

硬件选型与部署需结合实验室的规模、教学需求、预算投入等因素，遵循“高性能、高可靠、可扩展、经济性”的原则，确保硬件资源能够支撑虚拟化架构的稳定运行。

1.服务器选型与部署。服务器是虚拟化实验室的核心硬件，需根据实验室的最大并发用户数、实验负载需求选型。对于中小型高校计算机实验室（并发用户数50-100人），推荐选用2-4台高性能机架式服务器，配置IntelXeon系列CPU，内存不低于64GB，硬盘选用SSD固态硬盘（容量不低于1TB），支持虚拟化技术（如IntelVT-x、AMD-V），确保能够同时运行多个虚拟机且性能稳定。服务器部署采用集群模式，通过负载均衡技术实现资源的动态调度与高可用，当某一台服务器出现故障时，虚拟机会自动迁移至其他正常服务器，保障实验过程的连续性。

2.存储设备选型与部署。存储设备需满足实验数据、虚拟镜像、教学资源的存储需求，强调高容量、高可靠性与高读写速度。推荐选用SAN（存储区域网络）存储阵列，容量根据实验室规模配置，中小型实验室不低于10TB，支持RAID冗余技术，确保数据的安全性与可用性；同时配备备份存储设备，采用定期备份与实时备份相结合的方式，防止数据丢失。存储设备与服务器通过光纤通道或以太网连接，构建高速存储网络，提升数据读写效率。

3.网络设备选型与部署。网络设备需保障实验室网络的

高速、稳定与安全,选用千兆以上交换机,支持VLAN划分、链路聚合、QoS(服务质量)等功能,确保虚拟机之间、虚拟机与外部网络的通信顺畅;配备高性能路由器,实现实验室网络与校园网、互联网的连接,支持防火墙功能,防范外部网络攻击;部署无线AP,提供无线接入服务,满足师生移动实验的需求。网络部署采用分层架构,核心层负责数据的高速转发,汇聚层负责资源的汇聚与分发,接入层负责师生终端的接入,确保网络的灵活性与可扩展性。

4.机房环境部署。机房环境需满足硬件设备的运行要求,配备精密空调,控制机房温度在18~25℃,湿度在40%~60%;部署UPS电源,保障突发停电时设备的正常关机与数据安全;安装监控系统,实时监测机房环境与设备运行状态;做好机房的防雷、防静电、防尘措施,确保设备的长期稳定运行。

#### (四) 虚拟化软件配置与调试

虚拟化软件的配置与调试是确保虚拟化实验室正常运行的关键,需结合硬件环境与教学需求,选择合适的虚拟化软件,完成软件安装、配置与调试工作。

1.虚拟化软件选型。根据高校实验室的需求与预算,推荐选用成熟、稳定、易用的虚拟化软件。服务器虚拟化软件可选用VMwarevSphere、MicrosoftHyper-V或开源的KVM,其中VMwarevSphere功能强大、兼容性好,适合对性能与稳定性要求较高的实验室;Hyper-V与Windows系统兼容性好,适合以Windows系统教学为主的实验室;KVM开源免费,适合预算有限的实验室。存储虚拟化软件可选用VMwarevSAN、OpenStackCinder等,与服务器虚拟化软件协同工作,实现存储资源的池化管理。网络虚拟化软件可选用VMwareNSX、OpenvSwitch等,构建虚拟网络环境。

2.软件安装与配置。首先完成服务器虚拟化软件的安装,在物理服务器上安装虚拟化平台(如VMwareESXi),配置服务器的网络、存储参数,将服务器加入集群;然后安装虚拟化管理软件(如VMwarevCenterServer),实现对集群、服务器、虚拟机的统一管理;接着配置存储虚拟化,将存储设备加入存储资源池,设置存储策略,保障数据的存储与访问;最后配置网络虚拟化,创建虚拟交换机、VLAN,设置端口映射与网络安全规则,实现虚拟网络与物理网络的互联互通。

3.调试与优化。软件配置完成后,进行全面的调试与优化工作。一是虚拟机调试,创建不同操作系统(Windows、Linux)的虚拟机,安装教学实验所需的软件,测试虚拟机

的运行稳定性、性能及网络连通性;二是资源调度调试,模拟多用户并发访问场景,测试资源池的动态调度能力,优化资源分配策略,确保虚拟机性能稳定;三是存储调试,测试存储资源的读写速度、备份与恢复功能,排查存储故障;四是网络调试,测试网络的带宽、延迟、稳定性,排查网络冲突与安全隐患。针对调试过程中发现的问题,及时优化配置参数,确保虚拟化实验室能够满足教学与科研需求。

#### (五) 安全防护体系构建

云计算环境下,虚拟化实验室面临着网络攻击、数据泄露、虚拟机逃逸、设备故障等安全风险,需构建全方位、多层次的安全防护体系,保障实验室的安全稳定运行。

1.网络安全防护。部署防火墙、入侵检测系统(IDS)、入侵防御系统(IPS),构建网络边界防护屏障,防范外部网络攻击;划分VLAN,将不同类型的虚拟资源、用户终端隔离,限制不同区域的访问权限;启用网络加密技术,对虚拟机之间、虚拟机与外部网络的通信数据进行加密,防止数据被窃取或篡改;定期更新网络安全策略,及时修补网络设备的安全漏洞。

2.数据安全防护。采用RAID冗余技术,保障存储数据的物理安全;建立完善的数据备份与恢复机制,定期对实验数据、虚拟镜像、教学资源进行备份,存储在独立的备份设备中,确保数据丢失后能够快速恢复;启用数据加密技术,对敏感数据进行加密存储,限制数据的访问权限,防止数据泄露;加强用户权限管理,根据用户角色分配不同的数据访问权限,杜绝越权访问。

3.虚拟机安全防护。定期更新虚拟机的操作系统与应用软件,修补安全漏洞;安装虚拟机安全软件,防范病毒、恶意软件的攻击;启用虚拟机隔离技术,防止虚拟机之间的相互攻击与逃逸;设置虚拟机的访问权限,限制用户对虚拟机的操作权限,防止误操作或恶意操作导致虚拟机故障。

4.设备与运维安全防护。加强机房环境安全管理,严格控制机房出入权限,安装监控系统,实时监测机房状态;定期对服务器、存储、网络设备进行巡检与维护,及时排查设备故障;建立运维日志制度,记录设备运行状态、操作记录等信息,便于故障排查与安全审计;加强运维人员的安全培训,提高安全意识与应急处置能力。

#### (六) 建设实施流程与步骤

云计算环境下高校计算机实验室虚拟化建设是一项系统工程,需遵循科学、规范的实施流程,分阶段推进,确

保建设工作有序开展、落地见效，具体实施步骤如下：

1.前期调研与规划（1-2个月）。成立建设专项小组，明确建设目标、需求与预算；调研高校计算机专业及相关学科的教学计划、实验需求，梳理传统实验室存在的问题；调研虚拟化技术的发展现状、主流软硬件产品及同类高校的建设经验；结合调研结果，制定详细的建设方案，明确架构设计、硬件选型、软件配置、实施进度及人员分工。

2.硬件采购与部署（2-3个月）。根据建设方案，进行硬件设备的采购、验收与部署；完成服务器、存储设备、网络设备的安装与调试，构建基础设施层；部署机房环境，配备空调、UPS电源、监控系统等，确保硬件设备的正常运行。

3.软件安装与配置（1-2个月）。安装服务器虚拟化、存储虚拟化、网络虚拟化软件及管理软件；完成软件的配置工作，包括资源池构建、虚拟机创建、网络配置、安全配置等；安装教学实验所需的应用软件，搭建实验环境。

4.系统调试与优化（1个月）。对整个虚拟化系统进行全面调试，包括虚拟机性能、资源调度、网络连通性、数据安全等方面；针对调试过程中发现的问题，及时优化配置参数，完善系统功能；进行多用户并发测试，确保系统能够满足教学与科研的需求。

5.人员培训与试运行（1个月）。开展运维人员培训，使其掌握虚拟化系统的管理、维护与故障处置技能；开展教师培训，使其掌握虚拟化实验室的教学应用方法；组织学生进行试运行，收集师生的反馈意见，进一步优化系统与教学环境。

6.验收与正式运行（1个月）。组织建设专项小组、师生代表及专家对虚拟化实验室进行验收，检查系统性能、功能实现、安全防护等是否符合建设要求；验收合格后，正式投入运行，建立常态化的运维管理机制，定期进行系统维护、优化与升级。

## 二、云计算环境下虚拟化实验室的教学应用

### （一）教学应用场景设计

基于虚拟化实验室的资源优势与教学需求，结合高校计算机专业及相关学科的课程特点，设计以下四大教学应用场景，实现教学模式的创新与优化。

1.基础实验教学场景。针对计算机基础、操作系统、计算机网络、数据库等基础课程，构建标准化的实验环境。通过虚拟化技术，为每位学生分配独立的虚拟机，预装课程所需的操作系统、应用软件与实验工具，学生可根据实

验要求自主操作虚拟机，完成实验任务。例如，在操作系统课程中，学生可在虚拟机中安装Windows、Linux等不同操作系统，进行进程管理、文件系统、网络配置等实验，无需担心实验操作对物理设备造成损坏；在数据库课程中，学生可在虚拟机中搭建数据库服务器，进行数据库的创建、查询、优化等实验，实现多用户同时开展实验，提升实验效率。

2.专业核心实验教学场景。针对云计算、大数据、人工智能、分布式系统等专业核心课程，构建高性能、可扩展的实验环境。通过虚拟化集群技术，为学生提供多节点的虚拟集群，支撑复杂的实验任务。例如，在云计算课程中，学生可利用虚拟集群搭建OpenStack、Hadoop等云计算平台，进行资源调度、分布式存储、虚拟化部署等实验；在人工智能课程中，学生可利用虚拟机配置GPU加速环境，开展机器学习、深度学习算法的训练与测试实验，满足专业核心课程的实践教学需求。

3.线上线下融合教学场景。依托虚拟化实验室的远程访问功能，构建线上线下融合的教学模式。线下，教师在实验室开展面对面教学，指导学生完成实验操作；线上，学生可通过校园网远程访问虚拟化实验室的虚拟机，利用课余时间完成实验任务、复习实验内容，实现随时随地开展实践学习。同时，教师可通过管理平台远程监控学生的实验进度，及时给予指导与反馈，提升教学效果。此外，可将优质实验资源上传至虚拟化平台，供学生自主学习与下载，实现教学资源的共享。

4.科研与技能竞赛场景。虚拟化实验室为师生开展科研创新与技能竞赛提供有力支撑。科研方面，教师与学生可利用虚拟化集群搭建科研实验环境，开展大数据分析、人工智能算法研发、网络安全攻防等前沿领域的研究，无需担心硬件资源不足的问题；技能竞赛方面，可利用虚拟化技术搭建竞赛专用环境，模拟竞赛场景，为学生提供赛前训练平台，提升学生的竞赛能力。例如，在全国大学生计算机设计大赛、网络安全竞赛中，虚拟化实验室可提供标准化的竞赛环境，保障竞赛的顺利开展。

### （二）与传统实验室教学的对比

相较于传统物理实验室，虚拟化实验室在教学应用中具有明显的优势，同时也存在一定的局限性，具体对比如下：

1.资源利用效率对比。传统物理实验室的硬件资源是固定分配的，一台物理机通常只能运行一个操作系统与一套

应用程序,设备利用率较低,一般在30%以下,且存在资源闲置的情况;虚拟化实验室将硬件资源池化,通过动态调度技术,将资源分配给需要的虚拟机,设备利用率可提升至80%以上,有效减少资源闲置,实现资源的高效复用。

2.教学适配性对比。传统物理实验室的实验环境固定,难以适配不同专业、不同课程的实验需求,若要开展新的实验项目,需要重新采购硬件设备、安装软件,耗时耗力;虚拟化实验室可快速创建、部署不同的实验环境,支持多种操作系统、应用程序的运行,能够灵活适配不同课程、不同实验项目的需求,且实验环境的创建与销毁无需占用大量时间,提升教学的灵活性与便捷性。

3.管理与维护成本对比。传统物理实验室的硬件设备数量多、分布散,管理与维护难度大,需要投入大量的人力物力进行设备巡检、故障排查、软件升级与维护,维护成本较高;虚拟化实验室通过统一的管理平台,实现对所有虚拟资源、物理设备的集中管理,可自动化完成虚拟机的部署、备份、恢复、软件升级等操作,减少人工运维成本,降低管理与维护难度。

4.教学模式对比。传统物理实验室采用“教师讲解+学生操作”的线下教学模式,学生的实验时间、地点受到限制,难以实现自主学习与个性化学习;虚拟化实验室支持线上线下融合教学,学生可远程访问实验环境,利用课余时间开展自主学习,教师可通过远程监控与指导,实现个性化教学,激发学生的学习积极性与主动性。

5.局限性对比。传统物理实验室的局限性主要在于资源利用率低、维护成本高、教学适配性不足;虚拟化实验室的局限性主要在于对网络环境依赖较高,若网络出现故障,会影响实验的正常开展;同时,虚拟化技术需要专业的运维人员进行管理,对运维人员的技术水平要求较高。

### (三) 教学应用效果评价指标

为科学、全面地评价虚拟化实验室的教学应用效果,结合高校教学目标与学生能力培养需求,构建多维度的评价指标体系,涵盖教学质量、资源利用、学生能力、管理效率四个层面,具体指标如下:

1.教学质量层面。实验课程覆盖率:虚拟化实验室能够支撑的计算机相关课程实验数量占总实验课程数量的比例,反映实验室对教学的适配程度;实验完成率:学生按时完成实验任务的比例,反映实验环境的稳定性与教学安排的合理性;教师满意度:教师对虚拟化实验室的实验环境、管理便捷性、教学支撑能力的满意度,采用问卷调查

的方式进行评价。

2.资源利用层面。硬件资源利用率:服务器、存储、网络等硬件资源的实际使用量与总容量的比例,反映资源的高效利用程度;虚拟资源调度效率:虚拟资源的分配、迁移、释放所需的时间,反映资源调度的灵活性与高效性;资源闲置率:未被使用的虚拟资源与总虚拟资源的比例,反映资源配置的合理性。

3.学生能力层面。实践操作能力:学生完成实验任务的质量、解决实验问题的能力,通过实验报告、操作考核等方式进行评价;创新思维能力:学生利用虚拟化实验室开展自主探究、创新实验的能力,通过创新实验项目、竞赛成果等进行评价;自主学习能力:学生利用虚拟化实验室开展线上自主学习的时长、效果,反映学生的自主学习意识与能力。

4.管理效率层面。运维成本降低率:虚拟化实验室的运维成本与传统物理实验室运维成本的对比,反映管理成本的优化程度;故障处置效率:设备故障、实验环境故障的平均处置时间,反映运维管理的高效性;实验室预约使用率:学生、教师预约使用虚拟化实验室的次数与实验室可预约次数的比例,反映实验室的使用需求与利用效率。

### (四) 教学应用案例分析

为验证虚拟化实验室的教学应用价值,以某高校计算机科学与技术专业为例,介绍虚拟化实验室的建设与教学应用情况,分析应用效果。

1.案例背景。该高校计算机科学与技术专业现有学生800余人,传统计算机实验室共有4个,配备物理机300余台,存在资源利用率低、维护成本高、实验环境适配性不足等问题,难以满足云计算、大数据等新兴课程的实验教学需求。为解决上述问题,该校于2024年启动云计算环境下虚拟化实验室建设,投入资金200余万元,构建了基于VMwarevSphere的虚拟化架构,实现了实验室的数字化转型。

2.虚拟化实验室建设情况。该虚拟化实验室采用“4台高性能机架式服务器+1台SAN存储阵列+千兆网络设备”的硬件配置,服务器配置IntelXeonE5-2690CPU、128GB内存、2TBSSD固态硬盘,存储阵列容量15TB;软件采用VMwarevSphere虚拟化平台、VMwarevCenter管理软件、VMwareNSX网络虚拟化软件,构建了包含100个虚拟机的资源池,可同时支撑200名学生开展实验。实验室搭建了基础实验环境、专业核心实验环境,涵盖操作系统、网络技术、云计算、大数据等15门课程的实验项目,支持线上线下融

合教学与科研创新。

3.教学应用实施情况。基础实验教学：在计算机基础、操作系统、数据库等课程中，为每位学生分配独立的虚拟机，预装实验所需的软件与工具，学生可自主完成实验操作，教师通过管理平台远程监控学生实验进度，及时给予指导。专业核心实验教学：在云计算、大数据课程中，利用虚拟集群搭建Hadoop、Open Stack平台，组织学生开展分布式存储、资源调度、大数据分析等实验，提升学生的专业核心能力。线上线下融合教学：开通远程访问功能，学生可通过校园网远程登录虚拟机，利用课余时间完成实验任务、复习实验内容；教师上传优质实验资源至平台，供学生自主学习。科研与技能竞赛：为师生提供科研实验环境，支持开展人工智能、网络安全等领域的研究；搭建竞赛训练平台，组织学生开展赛前训练，提升竞赛能力。

4.应用效果分析。通过一年的教学应用，该虚拟化实验室的教学效果显著，具体表现为：教学质量提升：实验课程覆盖率从传统实验室的60%提升至95%，学生实验完成率从85%提升至98%，教师满意度达到92%；资源利用优化：硬件资源利用率从传统实验室的28%提升至82%，资源闲置率降至5%以下，资源调度效率提升60%；学生能力提升：学生实践操作考核平均分提升15%，在省级计算机设计大赛中获得奖项12项，自主学习时长平均增加2小时/周；管理效率优化：运维成本降低40%，故障处置平均时间从2小时缩短至30分钟，实验室预约使用率达到90%。该案例表明，虚拟化实验室能够有效破解传统实验室的发展瓶颈，提升教学质量与资源利用效率，促进学生实践能力与创新思维的培养。

### 三、虚拟化建设与教学应用的优化策略

#### （一）技术层面优化

1.完善虚拟化架构，提升系统性能。根据教学与科研需求的变化，持续优化虚拟化架构，增加服务器、存储设备的数量，扩展资源池容量，提升系统的并发处理能力；引入分布式存储技术，替代传统SAN存储，提升存储性能与可扩展性；采用SDN（软件定义网络）技术，优化虚拟网络架构，提升网络带宽与稳定性，降低网络延迟；定期更新虚拟化软件与硬件固件，修补安全漏洞，提升系统的安全性与稳定性。

2.引入智能化技术，实现运维自动化。引入人工智能、大数据等智能化技术，构建智能化运维管理系统，实现虚

拟机的自动部署、动态调度、故障预警与自动修复；利用大数据分析技术，监测系统运行状态、资源使用情况，预测资源需求，优化资源分配策略；采用自动化脚本工具，实现软件升级、实验环境部署、数据备份等操作的自动化，减少人工运维成本，提升运维效率。

3.加强技术创新，拓展应用场景。结合云计算、人工智能、边缘计算等前沿技术，拓展虚拟化实验室的应用场景；引入容器化技术（如Docker、Kubernetes），与虚拟化技术结合，构建更加灵活、高效的实验环境，支撑微服务、云原生等相关课程的实验教学；探索虚拟化技术与虚拟仿真技术的融合，构建虚拟仿真实验平台，开展沉浸式实验教学，提升学生的实践体验。

#### （二）教学应用层面优化

1.优化实验教学内容，适配技术发展。结合虚拟化技术与行业发展趋势，更新实验教学内容，增加云计算、大数据、人工智能等新兴领域的实验项目，减少陈旧、落后的实验内容；设计分层级的实验教学体系，分为基础实验、综合实验、创新实验，满足不同层次学生的学习需求；将企业实际项目引入实验教学，让学生在真实的项目场景中提升实践能力，实现教学与行业需求的对接。

2.创新教学模式，提升教学效果。深化线上线下融合教学模式，利用虚拟化实验室的远程访问功能，构建“线上自主学习+线下集中指导”的教学模式，激发学生的学习积极性；采用项目驱动、案例教学等教学方法，引导学生利用虚拟化实验室开展自主探究、小组合作学习，培养学生的创新思维与团队协作能力；加强教师培训，提升教师的虚拟化技术应用能力与教学创新能力，推动教学模式的持续优化。

3.完善教学资源建设，实现资源共享。搭建虚拟化教学资源平台，整合实验指导书、视频教程、实验案例、虚拟镜像等优质教学资源，供师生自主学习与下载；加强校企合作，与其他高校共享优质教学资源，实现资源优势互补；鼓励教师上传自主开发的实验资源，丰富资源库内容，提升资源的针对性与实用性。

#### （三）管理层面优化

1.建立健全管理制度，规范实验室管理。制定完善的虚拟化实验室管理制度，包括设备管理、资源管理、用户管理、安全管理、运维管理等方面的规定，规范实验室的运行与管理；明确管理人员、教师、学生的职责，建立责任追究机制，确保各项管理制度落到实处；加强实验室预约

管理,优化预约流程,提高实验室的使用效率。

2.加强运维团队建设,提升技术水平。组建专业的运维团队,招聘具备虚拟化技术、网络技术、安全技术等专业能力的运维人员;建立常态化的培训机制,定期组织运维人员参加技术培训、交流活动,提升运维人员的技术水平与应急处置能力;鼓励运维人员开展技术创新,解决虚拟化实验室运行过程中出现的技术问题。

3.建立反馈机制,持续优化管理。建立师生反馈机制,通过问卷调查、座谈会、线上留言等方式,收集师生对虚拟化实验室的教学应用、管理服务等方面的意见与建议;定期对反馈意见进行整理、分析,针对存在的问题,及时优化管理策略与服务流程;建立管理评价体系,定期对实验室的管理效率、服务质量进行评价,推动管理水平的持续提升。

#### (四) 成本控制优化

1.优化硬件配置,降低采购成本。根据教学与科研需求,科学规划硬件采购方案,避免过度采购;优先选用性价比高、可扩展的硬件设备,降低硬件采购成本;采用硬件虚拟化技术,减少物理设备的数量,降低硬件投入;加强硬件设备的维护与保养,延长设备使用寿命,降低设备更换成本。

2.合理利用开源软件,降低软件成本。在满足教学与科研需求的前提下,优先选用开源虚拟化软件(如KVM、Open Stack)、开源教学软件,替代商业软件,降低软件采购与授权成本;加强开源软件的二次开发与优化,提升软件的适配性与实用性,满足实验室的个性化需求;建立开源软件管理机制,定期更新开源软件,保障软件的安全性与稳定性。

3.优化资源调度,降低运维成本。通过优化资源调度策

略,提高资源利用率,减少资源闲置,降低资源消耗;实现运维自动化,减少人工运维成本;加强能源管理,优化机房空调、照明等设备的运行模式,降低能源消耗;建立成本核算机制,定期对实验室的建设与运维成本进行核算,优化成本支出结构,实现成本的合理控制。

## 四、结束语

云计算环境下高校计算机实验室的虚拟化建设与教学应用,是高等教育信息化发展的必然趋势,也是提升计算机专业教学质量、培养学生实践能力与创新思维的重要途径。本文通过系统阐述虚拟化实验室的建设方案,包括建设目标、整体架构、硬件部署、软件配置、安全防护及实施流程,深入探讨了虚拟化实验室在教学中的应用场景、与传统实验室的对比、效果评价指标及应用案例,最后从技术、教学、管理、成本四个维度提出了优化策略,为高校计算机实验室的数字化、智能化转型提供了理论参考与实践借鉴。

随着云计算、虚拟化、人工智能等技术的不断发展,高校计算机实验室的虚拟化建设与教学应用将面临新的机遇与挑战。未来,高校应结合自身的教学与科研需求,持续推进虚拟化实验室的建设与优化,不断创新教学模式,完善教学资源,提升管理水平,充分发挥虚拟化技术的优势,让虚拟化实验室成为培养高素质计算机专业人才、开展科研创新的重要平台,为高等教育事业的发展注入新的活力。

#### 参考文献:

- [1] 李芳.计算机技术在网络教学管理中的应用[J].国家通用语言文字教学与研究,2019,(6):22-23.