

大数据背景下计算机实验专用云的建设与研究

刘洁 陈畅频

(广州大学实验中心, 广东广州 510006)

摘要: 针对目前高校计算机实验室管理现状及实验教学需求, 设计云计算与大数据结合的计算机实验专用云, 对实验教学资源统一管理, 将离散的实践环境变为集中的实践数据中心。利用大数据技术深度挖掘学生学习数据, 对学生认知状态进行诊断, 为实验教学提供全面的数据及技术支持。

关键词: 大数据; 虚拟化; 实验教学管理

近年来, 高校计算机实验室除承担计算机基础课程及各学院的计算机专业课外, 还需要提供学生实践创新及教师科研环境, 实践教学场景日趋复杂。教学工作量的加重和实验室场地设备的大幅增加导致实验室维护量激增。而实验室管理人员一方面需要面对更新速度快、实践性强、日益增多的各种教学软件, 另一方面, 学生各种网络行为的管控及网络病毒泛滥也给教学带来很大问题, 导致教师学生体验差。传统的计算机实验室管理操作复杂, 无法快速排除故障, 无法随时对网络行为进行管控。从实验教学的过程来看, 教学信息存在不对称, 教师和管理员很少从信息化手段获取学生学习反馈情况。知识技术的飞速发展促进实验管理和教学方式不断创新, 采用先进的技术对实验室的设备运行方式和管理模式进行改造, 是提升实验室管理水平的有效途经。

一、计算机实验室目前的现状

计算机实验室是学生上机实践、创新活动和教师科研的重要场所。高校计算机实验室普遍存在地点分散、房间数多、人员较少等问题, 传统的管理模式效率低下, 其主要问题如下:

(一) 设备配置多, 环境复杂

由于各实验室建设的时间不一, 采购的设备品牌、配置各有不同, 操作系统需要频繁打补丁, 软件需求繁多更新快, 软件过多造成机器运行速度太慢, 影响体验感。

(二) 软件部署复杂

以还原卡和同传系统为主的网络克隆方式部署软件环境, 一旦因课程的变动和系统要求更新, 实验室管理人员需要对所有机器进行同传, 需要花费数小时才能完成, 造成大量的重复劳动。

(三) 管控难

网络行为管控难, 网络病毒泛滥等难题, 传统的机房管理方式操作复杂, 无法快速故障, 无法满足教学需求。

(四) 人员严重不足

实验室技术管理人员除了维护实验室环境, 还要承担大量教学管理、评估、上机考试, 工作量大, 但高校实验管理人员一直持续萎缩状态。

(五) 缺乏实验过程管理

实验管理人员与学生及教师只有课前准备及课后有少量接触, 缺乏实验过程管理, 与课程脱节严重, 逐渐成为边缘化人员。

此外, 实验室数量多、地点分散也是大多数高校实验室存在的问题。因此, 立足于实验室现状, 结合虚拟云桌面技术和大数据技术, 设计适合我校的实验专用云, 为高校计算机实验室建设和实验教学改革提供参考。

二、关键技术

(一) 虚拟云桌面技术

虚拟云桌面技术又称为桌面虚拟化, 是一种基于服务器虚拟化, 允许用户远程访问桌面并进行交互操作的技术。即在数据中心的服务器上, 为每个用户虚拟生成独立的桌面操作系统镜像,

然后再通过远程访问协议分发给各个用户, 用户可以通过各种类型的终端随时随地访问属于自己的桌面操作系统。

主流的云桌面技术主要有主流的云桌面技术主要有3种:

VDI (Virtual Desktop Infrastructure 虚拟桌面架构)、IDV (Intelligent Desktop Virtualization 智能桌面虚拟化)、VOI (Virtual OS Infrastructure, 虚拟系统架构) 三种不同的架构。其中, IDV 架构支持在新硬件上运行旧的操作系统, VDI 和 VOI 相比, 前者主要利用服务器资源, 过分依赖网络, 后者利用终端的硬件资源, 采用终端虚拟化, 不受网络影响。

(二) 大数据技术

大数据技术主要指在合适的工具的辅助下, 对海量异构的数据源进行采集、抽取、存储、分析的技术, 从而提取有益的知识并利用恰当的方式展现给终端用户。大数据的4V特点是体量大, 多样性, 价值密度低, 速度, 大数据的处理技术有Hadoop、MapReduce、HDFS和NoSQL等。

三、信息技术实验专用云建设方案

分析现有计算机实验室存在问题, 结合近年来计算机实验室建设经验, 将桌面虚拟化技术和大数据技术引入高校计算机实验室, 提出基于混合云的建设方案——广州大学信息技术实验专用云, 利用大数据技术采集、分析实验教学过程进程, 实现实验教学部分数据可视化及集中化管理, 对学生认知进行诊断推进个性化教学。该方案依托于学校校园网, 采用通用的超融合基础架构的构架, 将VDI和IDV两种技术有机结合, 将所有资源部署在数据中心, 通过虚拟化技术, 实现资源共享与弹性的调度, 同时利用大数据技术深度挖掘学生学习数据, 智能推送学习资源, 力图解决传统计算机实验室在教学管理和运行维护上存在的短板, 满足现代计算机教学和保障的需求。

(一) 信息技术实验专用云总体框架

广州大学信息技术实验专用云将“云计算”“大数据”与“教育理念”相结合, 建设了规模为5万个用户+600个并发点的云桌面及过程管理大数据平台, 向师生提供各种实验教学服务, 根据学生学习行为和习惯, 智能推送教师资源。其总体架构具体如图1。

最底层IaaS整合所有计算、网络和存储等所有IT资源, 如服务器集群、光纤加密交换机、高可用存储系统等, 向上提供基础服务。采用通用的超融合基础架构, 使用服务器虚拟化技术, 将分布式计算资源进行整合, 统一管理和使用。

PaaS层为实践教学业务调度中心和数据中心, 使用统一身份认证管理各项业务, 包括实践教学管理、实践教学服务、软件开发环境管理、软件测试环境管理、实践教学资源管理、数据挖掘和分析功能等。

SaaS包含了向最终用户提供的各种服务, 体现为各种专业方向的实践实验室应用和各种针对实践教学结果应用的各种实验环境, 如计算机信息基础、C语言、网页设计、电子商务、移动开

发等各种实验环境，帮助学生创新活动的信息技术应用实践基地实训环境及考试系统等应用。将传统计算机终端的操作系统和应用软件都集中部署在云教学超融合一体机，进行统一管理和维护；在计算机终端使用时，可按需交付相应的操作系统和应用软件，以数据流方式智能传输到计算机终端，从而实现了计算机终端应用环境的快速部署和低成本维护。

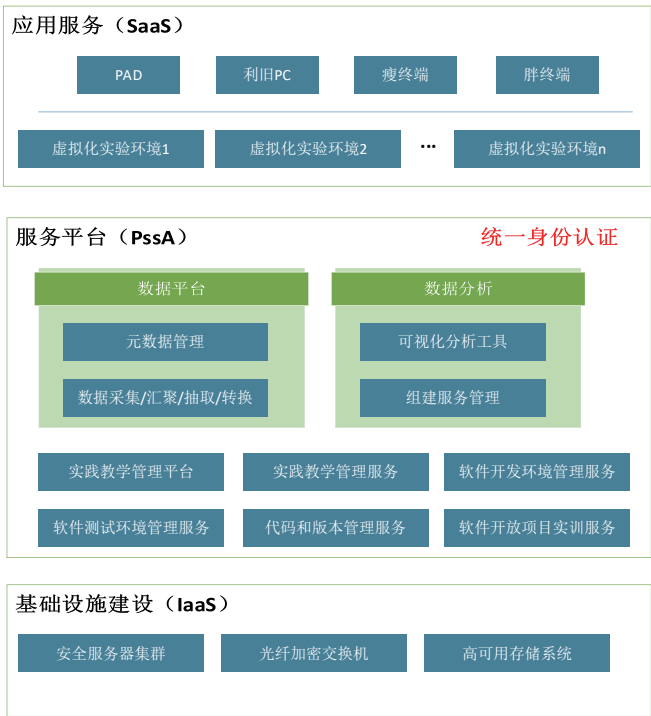


图 1 广州大学信息技术实验专用云总体架构

通过底层虚拟化和桌面虚拟化技术，对不同品牌、不同配置的服务器及学生机、PAD 进行统一管理。我校还有大批 2003 年的计算机，其硬件已经不能满足新应用的计算速度与使用需求，采用广州大学信息技术实验专用云的虚拟桌面构架，可将这批旧设备重新投入实验室使用，利用服务器端的计算能力完成运算，旧设备只需要显示出来，充分利用了旧设备，保护了既有投资，适当降低建设压力。

搭建实验教学资源库，用先进技术助力教学信息化，促进线上线下实验的融合。使用大数据技术对学习成绩、学习行为、实验过程、教师评价进行分析，深度挖掘学生学习需求和学习过程的深度信息，根据认知状态智能推送教学资源，为教师创新教学方式、实验教学改革提供有力的技术支撑。

（二）超融合基础架构

广州大学信息技术实验专用云，采用通用的超融合基础架构（Hyper-Converged Infrastructure，简称“HCI”），以软件定义存储为核心，将虚拟化计算和存储整合到同一系统平台，分布式存储为上层教学活动提供支撑资源。这种架构解决了过去传统集中式共享存储中单节点故障和运维管理复杂等问题，硬件成本低，升级容易。

相对于传统 IT 架构，广州大学信息技术实验专用云采用的超融合基础架构有 3 个优势：（1）架构设计更简单，基于通用硬件平台通过软件的方式实现存储和计算功能。（2）部署简单，该平台无须划分 Zone、RAID，并可重复利用旧设备，积木式部署能快速交付使用。（3）简化管理，超融合基础架构使用统一的管理平

台对其上的应用进行管理和维护。

（三）基于数据挖掘的认知诊断和资源推送

实验专用云打造配套的实验教学资源库，教师与合作企业可上传各种格式文件的资源，充分满足教学需要和资源共建、共享，提升备课效率。通过对学生学习及实验过程的采集，实现对学生学习全方位的跟踪。建设多维离散型认知诊断模型，提取学习行为特征，引入知识结构及教师评价对学生的认知状态进行分析评估，对学生的学习能力和认知水平进行定量分析及预判，根据学生的不同认知状态推送针对性的课程资源，满足学生碎片化学习需求。同时，反馈学生间的差异性和相似性，从而可对学生采用灵活多变的教学方法，优化教学方式。

四、信息技术实验专用云的实践

我校的实验专用云采用 VDI 和 IDV 两种技术有机结合的架构，将各种专业实验室整合在起一个平台上，对教师和学生提供一个统一的、可扩展的实验室环境，拆除时间空间的限制。对于性能较好的胖客户端可采用 VOI 模式启动，充分发挥本地 CPU、GPU 的硬件性能，无须服务器资源即能完美支持图形建模、视频处理、3D 渲染等耗费资源的工作。对于瘦客户端、利旧 PC 等设备，采用 VDI 模式由服务器端进行计算再远程推送到瘦客户端、利旧设备。在 VOI 内核盘网双待技术和 VDI 计算重定向技术的支持下，实现了随时随地的实验。

对于实验管理员，实验教学专用云的快速还原工具能减轻大量实验室准备环境工作，支持虚拟机动态迁移和静态迁移，即时实现在不同物理服务器中虚拟机快死备份、还原、迁移。同时，实验技术专用云能提供虚拟化架构平台整体性能监控功能，实时直观可视化各种指标使用率，实验室管理人员能快速直观准确把握实验室及设备使用情况及限制情况，并能反映现阶段物理机、虚拟机的资源瓶颈，为新建和更换实验室设备提供有力依据。

对于教师，老师和学生可基于云桌面进行互动，可进行网络控制，防止学生抄袭实验结果。实验专用云教学的资源库推进线上实验教学优质资源的共建共享，支持教师、合作企业上传资源，实现教学资源信息化。借助采集的学生行为数据，利用大数据手段进行汇总分析，评估学习效果，根据数据分析结果，智能推送相应的学习资源。

五、结束语

实验室是高等教育中的重要组成部分，是培养综合性创新性人才的渠道。迎合时代发展的背景，借助新兴技术手段，突破固定的实验教学及实验管理模式是大势所趋。使用虚拟化技术提升实验室管理效率，提供灵活实验环境，并结合大数据技术实现对学生实验过程挖掘，智能推送资源，创新管理模式。

参考文献：

[1] 陈宇，闫波. 虚拟化云桌面技术在高校实验室的应用 [J]. 电脑编程技巧与维护，2018（6）：120-121，134.
[2] 熊昕，熊茂华，晏细兰. 创新型实践教学私有云平台的设计与研究 [J]. 中国教育信息化，2015（21）：84-87.
[3] 刘洁，陈畅频. 高校计算机实验室智能开放管理中的探索与应用 [J]. 信息记录材料，2022，23（11）：153-156.
[4] 司海峰，王艳娥，杨倩. 虚拟化技术在校园升级网络中的应用探究 [J]. 江西通信科技，2022（3）：39-40.

广州市教育科学规划课题，大数据背景下计算机基础实验室管理的研究与探索，（课题编号：201912102）

作者简介：刘洁（1980—），女，汉族，广西桂林人，博士，实验师，研究方向：实验教学与管理。