

# The Application Research of Virtual Experiment in Computer Experimental Teaching of Colleges

Yijuan Su

College of Computer and Information Engineering, Guangxi Teachers Education University, Nanning Guangxi  
Email: [syj76@163.com](mailto:syj76@163.com)

Received: Apr. 7<sup>th</sup>, 2015; accepted: Apr. 27<sup>th</sup>, 2015; published: May 5<sup>th</sup>, 2015

Copyright © 2015 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

---

## Abstract

Virtual experimental teaching is an important development direction of the experimental teaching. Applying the virtual experiment to the experimental teaching can not only improve the real experiment, enrich the experimental project and content, but also help to cultivate students' innovation ability, conducive to the students' individual development. Application of virtual experiment in computer experimental teaching is discussed and analyzed in this paper.

## Keywords

Virtual Experiment, Experimental Teaching, Computer Specialization

---

# 虚拟实验在高校计算机专业实验教学中的应用研究

苏毅娟

广西师范学院计算机与信息工程学院, 广西 南宁  
Email: [syj76@163.com](mailto:syj76@163.com)

收稿日期: 2015年4月7日; 录用日期: 2015年4月27日; 发布日期: 2015年5月5日

## 摘要

虚拟实验教学是实验教学的一个重要发展方向。将虚拟实验应用到实验教学中,不仅能完善真实实验、丰富实验项目及内容,还有助于培养学生的创新能力,利于学生个别化发展。本文对虚拟实验在高校计算机专业实验教学中的应用进行了探讨和分析。

## 关键词

虚拟实验, 实验教学, 计算机专业

## 1. 引言

实验教学是培养学生实践和创新能力的一个重要手段,也是教学中的必要环节。而随着我国高等教育体制的改革,招生规模的逐年扩大与实验设备的不足、老化等,成为许多高校在实验教学中面临的突出问题。这在一定程度上制约和影响了实验教学的效果,也减弱了对学生动手能力培养的力,更重要的是教学方法缺少人性化特点,使学生学习感到枯燥无助。另外,对于国内众多接受函授、电大、网络教育的学生更难得开展实验,影响了教学质量。在这样的现实背景下,虚拟实验的作用不可忽略。

虚拟实验是虚拟现实技术在实验教学中的应用扩展,并逐步成为科学实验和科学研究中强有力的工具。虚拟现实技术是一种综合应用各种技术制造逼真的人工模拟环境,并能有效地模拟人在自然环境中视、听、触觉等各种感知行为的高级人机交互技术。随着虚拟技术的发展,在计算机上模拟工程及科学实验室已成为可能,互联网的发展也为在线虚拟实验及虚拟环境提供了支持。实际上,虚拟实验是利用计算机来模拟(仿真)实验的环境及过程,让学生通过计算机操作来“做”某一实验,从中学习和掌握应从实验中获得的知识,以代替或加强传统开出的真实实验。自从1989年美国弗吉尼亚大学的威廉·沃尔夫(William Wolf)教授提出“虚拟实验”的概念以来,虚拟实验系统的开发与应用就得到了迅速发展,国内外很多高校、研究机构和中小学都投入大量的人力、物力和资金去设计、开发虚拟实验系统。国外如英国牛津大学的化学VL [1]、美国卡内基·梅隆大学的IrYdium化学实验室[2]、德国Ruhr大学网络虚拟实验室等,它们的特点是普遍具有高度的交互性和高智能的虚拟环境;与国外相比,国内的虚拟实验研究起步稍晚,但其发展较迅速。目前大部分高校和科研机构逐渐建立了自己的网络虚拟实验系统。国内有广播电视大学几何光学设计实验平台、大学物理虚拟实验远程教学系统、西南交通大学TDS-JD机车驾驶模拟装置、同济大学建筑学院的用于建筑景观和结构仿真的虚拟现实实验室等。目前的虚拟实验还属于新生事物的初级阶段,远没有达到能够成熟应用的程度,即使国外也是如此,专门针对实验教学的虚拟实验并不多见,能够与课程完美结合的更是稀少。本文对虚拟实验应用于高校计算机专业实验教学进行了探讨和研究。

## 2. 计算机专业实验中存在的问题

目前计算机专业实验教学存在如下问题:

1) 实验环境建设的配套不足。高校招生规模的增加,导致实验和实习经费不足,学生人均设备的台套数明显减少,在型号上趋于落后和淘汰。短时间内这种现实状况难以得到根本改变。如何利用有限的资源,完成繁重的教学任务就成为摆在各个同类院校面前有待研究和解决的问题。

2) 实验教学的特殊性。传统机房的软硬件配置一般相对固定,为了维护教学的可持续性,通常不允许学生私自改动软硬件设置。而计算机专业的实验教学就是要让学生自己动手完成实验的操作和配置。

如需要对分区进行格式化,重新安装操作系统;需要调整重要的网络配置;需要添加多块网卡完成主机路由、NAT等实验;传统机房难以满足要求。

3) 实验教学在教学组织上存在难度。首先,在教学过程中可能用到多种耗材,如:水晶头、网线、光盘等。这些耗材和设备在教学过程中的分发、回收、合理使用都存在较多问题。其次,有些试验需要打开机箱安装硬盘、网卡等设备,也增加了教学管理的难度。机器的操作系统通常由学生自行安装,也容易被学生破坏。另外,实验设计的错误很可能导致器件被破坏,无法重新实验。

4) 学生课外缺乏练习机会。计算机实践由于需要用到较为昂贵的设备,多台计算机。学生一旦离开了实验室,也就失去了练习的机会。有限的课时和熟练的操作成为无法调和的矛盾。

### 3. 虚拟实验应用于计算机专业实验教学

为了解决计算机专业实验教学中存在的问题,我们进行了多方面的探讨,并对计算机专业实验教学进行虚拟实验教学的探索与研究。虚拟实验是一种以计算机软件代替真实实验元件的新型实验方法,可以是某一现实实验的真实再现,也可以是虚拟构想的实验[3]。这种实验系统具有灵活的扩展性和重用性,并且有助于开展个性化实验,培养学生的创造性。大大拓展了传统实验的范畴,达到传统仪器及实验室无法比拟的效果。

#### 1) 用于实验前的演练

在进行真实实验前,让学生在虚拟实验中进行演练,对实验的目的、操作步骤、实验过程及结果有了一定的了解后,再进行实际操作,学生可做到心中有数,实验的目的性更明确,对一些关键的细节和易出现的问题,也是有所准备。这样可大大减少传统实验中常出现的盲目操作、走过场和损坏仪器设备等现象发生。

#### 2) 用于辅助课堂教学

在计算机课程教学中,演示实验是较常用教学手段,对理论教学可以起到较好的辅助效果,使一些抽象的理论通过演示实验变得通俗易懂,有利于学生更好地学习概念,掌握知识和操作要领。如在《数据结构》课程中,对于常用的数据结构的算法思想,由于其抽象程度高,使得学生很难理解。我们也可以通过虚拟技术将其制作成课件进行教学,将抽象的算法过程以浅显易懂、形象直观的形式展现出来。例如,递归算法是学生比较难理解的,因为其算法是靠隐形调用堆栈来实现,而通过虚拟技术可以将堆栈内部情况的变化动态、直观、形象地表现出来,这样学生就很容易理解。

#### 3) 用于课程实验教学

在教学过程中,专门安排一定的时间让学生单独或分组动手实验,以巩固所学的概念和知识,练习实验操作方法,提高实验操作技能。在《电子商务》课程实验中,可以虚拟商务环境,让学生进入这个虚拟环境,身临其境地体验现场交易的气氛和参与交易的过程。《计算机组装与维修》课程实验需要学生亲自拆机与装机,一方面需要足够的计算机来给学生做实验,另一方面频繁的拆装也对计算机造成很大的损坏,导致可供实验的计算机越来越少。为了解决这些问题,我们通过构建基于VRML的虚拟计算机组装实验环境,让学生可以自由地随时进入虚拟实验中操作,通过鼠标的点击以及拖曳操作,可以随意地移动计算机组件到指定的位置进行安装。学生可以进行“身临其境”的计算机组装实验。

通过虚拟的实验室进行实验,既可以缩短实验的时间,又可以获得直观、真实的效果,还能对那些不可见的结构原理和不可重组的精密设备进行仿真实训,避免真实实验操作带来的各种危险。并且,虚拟实验具有先进性和共享性,易扩充,易于改变教学项目,减少设备投入经费,使教学内容在虚拟的环境中不断更新,使实验实践及时跟上技术的发展。

## 4. 虚拟实验教学的优势与不足

虚拟实验与传统实验相比，具有如下几方面的优越性：

1) 节省大量的人力物力。在虚拟实验技术中，由于软件即仪器，只需要在软件和方法上进行研究，能够大大节省常规的实验设备经费。另外，这种开发完成以后，可以放在互联网上供所有的学生使用，避免重复性开发。学生在虚拟实验环境中，可以放心地去做各种危险或危害人体的实验。

2) 现实中一些难以描述的东西，虚拟实验系统能很好地进行演示。现在的三维技术已经相当的发展，对于显示的模拟非常逼真。通过模拟，给学生形成容易理解和接受的实体。比如计算机网络中，高层使用低层的服务，数据报的分割和重组等问题。

3) 可以充分发挥学生的想象力。因为所有的组件都是程序，不存在破坏的问题，只要学生能想象得出来，这些组件就可以进行任意的组装，用模拟符合实际的结果。

4) 激发学生的学习兴趣，巩固学习效果。很多传统的验证性实验过程繁琐和辛苦，如《计算机组成原理》课程实验，接线量很大，稍不留神就接错或漏接线，造成实验无法顺利进行。要进行实验必须从头开始检查线路，由于受器材、场地、时间的限制，学生不可能有充分的时间慢慢来完成，因此，学生往往精神高度紧张，体力精力消耗大，感到非常疲倦，无法体会到验证实验成功带来喜悦和成就感。而采用计算机虚拟软件平台却能轻松地完成实验，大大减轻实验难度，提高实训实操性，避免不必要的体力和精神耗费。

虚拟实验教学完全基于计算机技术和网络通信技术，对于学生来说，整个教学过程是在计算机屏幕上完成的。因此，计算机虚拟实验教学具有局限性。

1) 可能淡化对基本技能训练的重视程度。在使用计算机进行虚拟实验的过程中，学生由于可能会把注意力集中于计算机操作上，淡化了对基本技能训练，妨碍利用现成的简单设备进行探索和实验的欲望和习惯养成。

2) 难于获得对真实仪器的客观实际感受和由此给基本技能训练带来的影响。虚拟实验毕竟不是真实实验，所以其最大的弱点就是难于使学生获得对真实仪器装置的客观实际感受。

3) 减少学生应对突发事件的机会。在真实实验中遇到仪器方面故障、突发问题及由于某些条件不能满足或一些条件的改变，会使学生遭遇问题，增加克服困难的训练机会，提高学生解决实际问题的能力。而计算机模拟实验的条件相对理想，减少了学生应对突发事件、排除故障及对实验仪器的常规检修的机会[4]。

## 5. 实施虚拟实验教学需注意的问题

虚拟实验技术应用于高校实验教学，能够使高校实验课题更丰富多彩，实验内容更形象直观，实验的完成更容易方便，还可以节省人力物力资源。但虚拟实验只是真实实验的仿真，并不完全等于真实的实验。

1) 并非所有的实验内容都适合虚拟实验教学

许多实验都经常受到实验设备、实验场地和实验经费等条件的限制，有些实验的危险性也较大，由于虚拟实验技术的特点，这些内容在实验教学中应该有针对性地选择虚拟实验。

2) 并非所有类型的实验都适合虚拟实验教学

一般地，实验的类型可以大致分为演示型、验证型、设计型、操作型和探究型等，不同类型的实验，其实验原理、实验步骤、实验操作和具体要求都存在很大差异。虚拟实验完全可以满足演示型、验证型和操作型实验的要求。但是由于探究型实验需要实验者根据不同的实验条件改变实验操作，从而探究其

中的规律，因而在探究型实验上实施虚拟实验教学就会显得无能为力。

### 3) 注重虚拟实验的模拟性

在技术与经济许可的范围之内，增加虚拟实验系统的美观，模拟出真实的计算机实验环境和设备，使学生犹如身临真正的实验室，提高系统的沉浸性。

### 4) 虚拟实验不能完全代替真实实验，实际教学中应做到虚实结合

由于虚拟实验的实验过程和实验现象比较理想化，与真实的实验尚有一定的差距，学生在理想化的虚拟实验里效率虽高，但没有获得真实环境下的实体概念，学生无法体验现实实验的复杂性、突发性以及现实实验过程的甘苦，并容易产生错误认识。因而，要注意通过实验培养学生的科学研究思维和精神，特别是要培养为科学埋头苦干的意志。因此，不能够因用虚拟实验代替真实实验而放弃实训操作。一般来说，应当是利用虚拟实验帮助学生掌握实验的基本步骤和实验原理后，再进行真实实验以获取最佳的教学效果[5]。

## 6. 结束语

虚拟实验教学是未来高校实验教学模式的重要发展方向。它能够改善实验环境，解决高校普遍存在的实验教学资源的不足，优化实验教学方式及培养具有创新意识和创新能力的人才。我们要发挥它在教学上的优势，使之既符合实验教学规律，又让学生的实验做得生动活泼，内容丰富多彩，思路活跃开阔，以充分发挥它的辅助实验教学的作用。

## 基金项目

广西师范学院教学改革工程实验教学和实验技术研究专项(8673)。

## 参考文献 (References)

- [1] 王基生, 于平太, 李莹 (2010) 虚拟实验平台开发和应用的理性思考. *现代教育技术*, 2, 136-139.
- [2] 周昌林 (2013) “IrYdium Chemistry Lab”虚拟感应技术在化学定量实验中的应用. *化学教育*, 1, 65-67.
- [3] 杜一宁 (2010) 虚拟实验的研究现状以及在教学中的意义. *浙江海洋学院学报*, 4, 390-393.
- [4] 陈春 (2011) 虚拟现实技术在计算机教学中的应用研究. *软件导刊*, 9, 159-160.
- [5] 杜俊敏, 李建中 (2003) 虚拟实验在实验教学中的应用. *交通高教研究*, 3, 63-64.