

基于C#与Viustools的物探虚拟实验系统及应用

向世明,李小磊,郭士明,王传雷

(中国地质大学 地球物理与空间信息学院,湖北 武汉 430074)

摘要:目前地质院校物探专业教学中普遍存在学生数量与有限物探仪器的矛盾,给专业实验课和教学实习带来了困境。为了解决这个问题,应用C#,Viustools和数据库技术,较好地实现了物探仪器虚拟实验系统的设计,构建出高真实感的虚拟实验学习环境。投入教学应用后实践证明,利用虚拟实验方式去改革传统的实验教学模式,能够促进学生对实验设备和实验过程的理解和掌握,节约教学的时间和经费,提升教和学的效率,也便于教师进行针对性的教学,效果改善明显。

关键词:仿真系统;实验教学系统;地球物理;C#;Viustools

中图分类号:TP39

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2013)11-0161-04

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2013.11.040

Geophysical Instrument Virtual Experimental System Based on C# and Viustools and Its Application

XIANG Shi-ming, LI Xiao-lei, GUO Shi-ming, WANG Chuan-lei

(College of Geophysics & Geomatics, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China)

Abstract: Currently prevalent contradictions between the number of students and limited geophysical equipment in the geological institutions geophysical teaching plight brings to specialized experimental class teaching internship. In order to solve this problem, apply the C#, Viustools and database technology, the design of virtual experimental system of geophysical equipment is completed well, building a realistic virtual experimental learning environment. Practice has proved that investment in teaching applications, the use of virtual experimental means to reform the traditional experiment teaching mode, can help students understand and master the laboratory equipment and experimental procedures, saving time and money of teaching to enhance the efficiency of teaching and learning, also convenient for teachers to targeted teaching, the effect is improved significantly.

Key words: simulation system; experimental teaching system; geophysical exploration; C#; Viustools

0 引言

信息时代的高等教育与计算机技术的联系越来越紧密,实验教学更是如此^[1]。随着国家对高等教育的日益重视,高校虽然引进了大量的实验仪器,实验设备不足的状况有一定改善,但相对于学生规模仍然紧张。尤其是精密贵重设备往往难以满足教学实验需求,某些对环境条件要求严格的实验也难以面向学生。针对上述问题,教学人员开始利用计算机编程、虚拟仿真等技术开发虚拟实验教学系统,构建出高度逼真的虚拟实验环境,仿真仪器设备,模拟实验过程,并应用到教学活动之中,取得了明显成效^[2]。

中国地质大学(武汉)北戴河教学实习基地承担了众多地质院校的地球物理勘探实验教学任务。由于

物探仪器非常昂贵,因此教学仪器非常缺乏。从历年教学实践可以发现,实习中困难诸多,比如:由于无法给每位学生配备一套实验教学仪器,实验效果大打折扣。为了突破实验教学中这个瓶颈,可以借助虚拟仿真技术创造虚拟化教学实验环境,构建虚拟的实验过程和现象,展示仪器设备的操作原理,促进学生对仪器操作过程和实验原理的理解和掌握,提升实验教学的效率。

1 虚拟实验系统总体设计

虚拟现实是一项正在发展中的技术^[3]。虚拟现实技术通过模拟生产环境和设备,充分解决某些实训环境“不可视、不可摸、不可进入及危险性场所”等问题,

收稿日期:2013-01-25

修回日期:2013-05-06

网络出版时间:2013-08-28

基金项目:全国大学生创新训练计划项目(111049128);湖北省省级教学研究项目(2009109)

作者简介:向世明(1990-),男,湖北武汉人,硕士,研究方向为地球物理学;王传雷,教授,通讯作者,研究方向为地球物理学。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20130828.0759.002.html>

能够有效地营造一个“真实”的训练环境,提高学员掌握知识和技能的效率,从而优化实验过程,提高实验质量^[4]。

基于情境学习、建构主义和多元智能等学习理论^[5],结合历年物探实践教学,从学习需要、学习者特征和学习内容诸方面进行实验系统设计的前期分析,得出虚拟实验系统的构建方法。

(1) 构建逼真的实验场景。唯有减小虚拟与现实之间的差别,让学习者产生如临其境的感受,才能增强其沉浸感,让学员在一打开系统就迅速进入良好的学习状态^[6]。构建高真实感的实验环境对于虚拟实验系统特别重要。就具体而言,要高度仿真实验环境和实验仪器,进而引入实验场景,对实验过程和现象进行模拟等,从而构造出逼真的实验场景。

(2) 提供丰富的学习资源。虚拟教学,需要丰富多彩的学习资源作为基石。应该让学习者结合自己的学习需要和当时具体的实际情况,可以选择性地学习相关内容。虚拟实验系统中,学习内容包括文本、图片、视频等形式,如实验仪器介绍、实验操作步骤、实验原理讲解、实验现象说明和疑难问题的解答等。

(3) 提供多种辅助功能。在虚拟实验过程中,初学者一般不熟悉实验原理和操作方法,会处处碰壁,如实验原理的欠缺等。在虚拟实验系统中,应该设计一系列帮助学习者的辅助功能,以加快学习进度,激发学习者的积极性。如设计便于学习者迅速上手的“操作指南”等。此模式下系统可以在学员遇到困难时提供一些语音指导和文字说明,对关键技术环节和注意事项加以强调。

(4) 优良的人机交互。良好的人机交互对于虚拟实验的作用不言而喻,在模拟仪器操作过程时,需要注意实验操作反馈途径和人机交互方式。人机交互必须充分利用鼠标和键盘,将操作信息直观在界面上显示,以便学习者进行及时调整^[6]。

(5) 建立良好的学习体验。整个学习的过程可分为学前预习,动手操作,思考总结等阶段。而虚拟实验系统要保证使学员在整个阶段都能有一个好的学习体验,以此才能激发他们的学习热情。

(6) 引入学习效果评价的机制。虚拟实验系统中要对学员的整个学习过程进行记录,以此来作为判断学生学习情况的依据,并以此来对教学过程进行总结和评价。

2 虚拟实验系统设计与实现

2.1 虚拟实验教学系统设计流程

在教学设计前期分析的基础上,虚拟实验系统的开发经历了 3 个阶段,即系统建模阶段、功能设计及编

程阶段和系统完善阶段,最后进行教学应用^[8]。整个过程如图 1 所示。

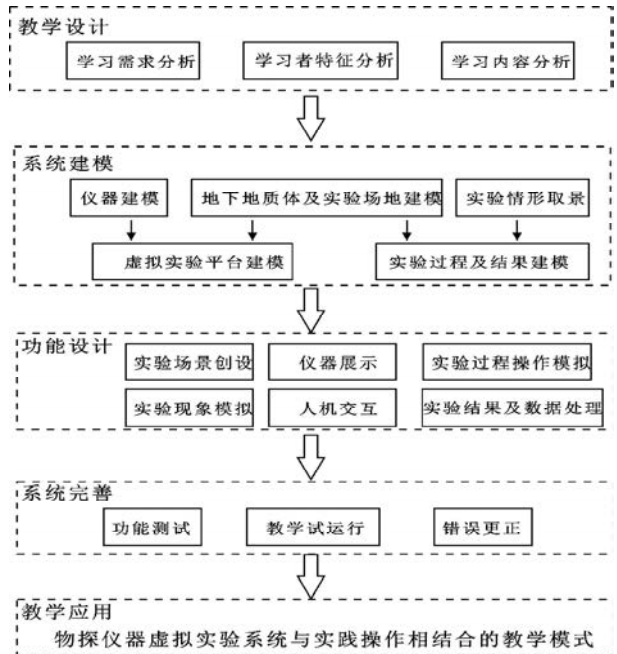


图 1 虚拟实验系统开发流程图

(1) 系统建模阶段。对虚拟实验中野外环境、仪器设备进行建模。先对实验仪器进行拍照,再在 VS2010 平台上,利用 C#制作界面的简易性,将仪器的外观制作出来,以达到高真实感的仿真效果。

(2) 功能设计及编程阶段。虚拟实验系统的开发是一个非常重要的环节。选用 C#作为开发语言进行编程,功能设计利用 Viustools 完成,编写系统各部分的代码,依次完成场景设置、辅助系统、操作过程模拟等功能,并制作成可安装的软件。

(3) 系统完善阶段。对上述编制的虚拟实验系统软件进行测试和排错,逐步完善。通过安排若干试运行来检查系统的功能。若发现不足,及时完善,直到满足教学需要为止。

2.2 虚拟实验系统核心功能设计

虚拟实验系统的功能多种多样,核心的功能有 4 个,即场景环境模拟、实验仪器操作平台及学习辅助系统。

软件总体结构如图 2 所示。

(1) 场景环境模拟。虚拟实验系统设计中的一个关键环节就是对实验场景的逼真模拟,因为它决定着实验是否逼真,进而决定教学效果。通过 Viustools 软件,实现环境的实时模拟。

(2) 仪器操作平台。用鼠标和键盘来实时操作仪器,实现实验仪器及其相关部件在屏幕上的显示,营造与操作真实仪器一样的感觉。

(3) 学习辅助系统。在学生实习过程中很容易因为仪器的不熟练,而导致其信心受挫,产生不良情绪,

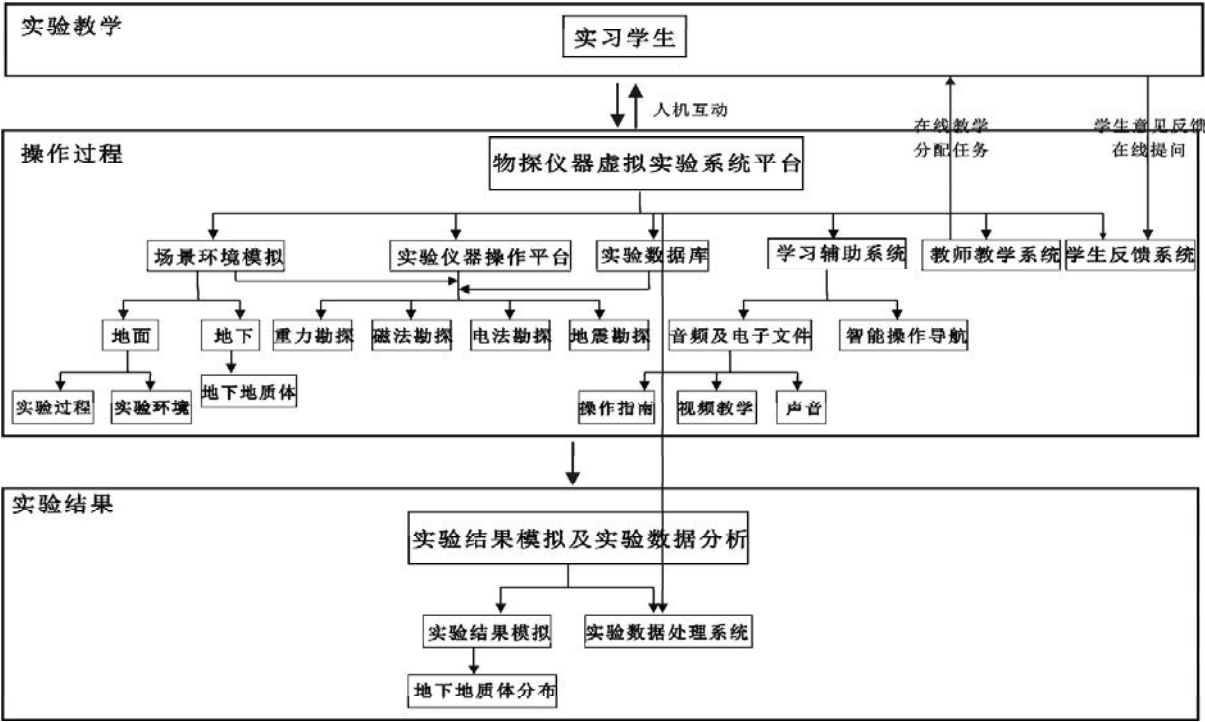


图 2 虚拟实验系统的总体结构设计图

影响了实验的展开,于是利用编程实现了智能操作导航、视频演示、操作导航等学习辅助工具。不仅增加了系统的美观性,还能给予用户提示^[9]。

2.3 虚拟实验系统关键技术的实现

(1) 实验野外场景管理。Virtools 是虚拟现实的一种著名开发工具。利用 Virtools 技术制作野外场景,并对场景的实现方法进行了封装,实验系统在场景图中定义了不同类型的场景节点,并实现了选择、改变或移除场景的方法。

(2) 人机交互。虚拟实验教学环境中需建立良好的人机交互机制。利用 C#编程技术实现虚拟实验中学员操作失当时,系统提示和帮助功能,如图 3 所示。

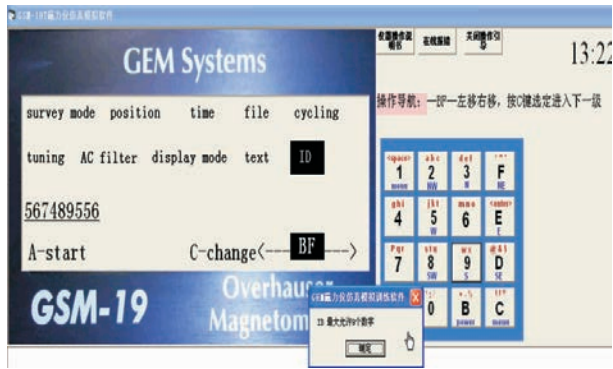


图 3 虚拟实验操作过程中的人机交互及操作导航

3 教学与应用

以 C#及 Viustools 为开发工具,设计了物探仪器虚拟实验系统软件(主界面如图 4 所示),运行在 Windows 环境上。经过测试后,正式进入教学应用。该系

统虚拟场景逼真,培训功能齐全,让用户有身临其境的感觉^[10]。



图 4 物探仪器虚拟实验系统主界面

虚拟实验教学系统的应用对象是中国地质大学(武汉)地球物理与空间信息院物探专业本科学生。通过教学实践的检验,虚拟实验系统的教学效果是明显的,而且很受学生欢迎。通过实验系统的学习,加深了对实验原理和操作步骤的掌握,激发了他们的学习热情,提高了学习效率。

通过虚拟实验软件在教学中的应用,使教学模式得到了创新。实验课时,先安排学生在计算机上进行虚拟实验(如图 5 为重力虚拟仪器),学习实验原理,熟悉了仪器的操作方法,再依次到真实仪器前开展实验。老师可以从虚拟中得知学生学习中存在的问题,

在真实实验中就可以有针对性的讲解,效率明显提高,教学效果得到了很明显的改善。



图 5 重力勘探虚拟仪器界面

4 结束语

基于 C# 与 Viustools 技术开发实验教学系统,实现了计算机模拟实验教学,操作简单,实用性强,具有成本低、效果逼真等特点,达到了实用的要求。以其辅助传统的实验教学,提升了教学效率,改善了教学效果。这也为计算机在教学及虚拟实验的应用做出了有益的尝试^[11],对于促进实验教学创新与改革意义重大。利用所开发的虚拟实验系统有效地解决了教学资源不足的困境,因此极具应用和推广价值。文中研究了虚拟实验系统的开发与设计,为怎样实现技术应用于教学,进行了探索和创新,具有一定的借鉴意义。

(上接第 143 页)

有极大的可能存在的,而且造成的危害也是相当大。文章提出了在这种模式下的一个改进算法,改善了两个极端情况下脆弱的隐私度。在能耗方面也有所改善。这个算法的延时状况比较严重,因此适用于对延时不敏感的情况。另外,该方法能够适应拓扑经常发生变化的网络结构,具有非常高的适应性,因此很实用。不足之处在于没有改善延时的严重性,可以权衡能耗与延时,得出最佳的关键系数值。

参考文献:

- [1] 暴磊,张代远,吴家宝. 物联网与隐私保护技术[J]. 电子科技,2010,23(7):110-112.
- [2] Akyildiz I F, Su Weilian, Sankarasubramaniam Y, et al. A survey on sensor networks[J]. IEEE communications magazine, 2002,40(8):102-114.
- [3] Zhang C Y, Huang Y. Cloaking locations for anonymous location based services: a hybrid approach[J]. Geoinformatica, 2009,13(2):159-182.
- [4] 潘晓,肖珍,孟小峰. 位置隐私研究综述[J]. 计算机科

参考文献:

- [1] 何建波,鲁道荣,李学良. 基于 VB 的大学化学实验数据处理系统的研制[J]. 实验室研究与探索,2005,24(3):11-14.
- [2] 徐明,崔文萃,张敏,等. 三维虚拟光学基础实验系统设计及教学模式创新[J]. 实验室研究与探索,2012,31(8):235-238.
- [3] Ottosson S. Virtual reality in the product development process[J]. Journal of engineering design,2002,13(2):159-172.
- [4] 陈华竣,赵士滨. 开放式虚拟训练实训室的设计与建设[J]. 实验室研究与探索,2012,31(8):158-160.
- [5] 刘义,高芳. 情境认知学习理论与情境认知教学模式简析[J]. 教育探索,2010(6):88-89.
- [6] 尚俊杰,庄绍勇,李芳乐,等. 教育游戏的动机、成效及若干问题之探讨[J]. 电化教育研究,2008(6):64-68.
- [7] 李卓群,采振祥,徐明,等. 教育游戏开发关键技术研究及应用[J]. 实验技术与管理,2009,26(4):90-94.
- [8] 谷震离. 多媒体教学软件原型法开发模型研究[J]. 计算机工程与设计,2006,27(10):1828-1830.
- [9] Sayers H M, Wilson S. Navigational tools for desktop virtual environment interfaces[J]. Virtual reality, 2004(7):131-139.
- [10] 林琳,刘贤梅. 基于虚拟现实技术的油田仿真培训系统的设计[J]. 计算机技术与发展,2012,22(10):205-208.
- [11] 向世明,王传雷,张学强. 计算机虚拟技术在物探仿真实验教学中的应用及教学实践[J]. 中国地质教育,2011(4):48-49.
- [12] 陈浏,冯云霞,戴国骏. LBS 中基于移动终端的连续查询用户轨迹隐匿方法[J]. 计算机应用研究,2011,28(12):4653-4656.
- [13] 彭志宇,李善平. 移动环境下 LBS 位置隐私保护[J]. 电子与信息学报,2011,33(5):1211-1216.
- [14] Jian Y, Chen S G, Zhang Z, et al. Protecting receiver-location privacy in wireless sensor networks[C]//Proc of INFOCOM. [s. l.]:IEEE,2007:1955-1963.
- [15] 吕云山. 面向路网的位置隐私保护策略研究[D]. 重庆:西南大学,2012.
- [16] 吴佳伟,刘国华,王梅. K-匿名隐私保护模型中不确定性数据的建模问题研究[J]. 计算机工程与科学,2011,33(9):7-12.
- [17] 於晓东. 基于角色的数据隐私保护技术研究与实现[J]. 计算机时代,2012(7):4-6.
- [18] 金晓丹,刘国华,张艳,等. 基于多选集的视图安全发布算法[J]. 计算机工程,2009(11):128-130.
- [19] 杨晓春,王雅哲,王斌,等. 数据发布中面向多敏感属性的隐私保护方法[J]. 计算机学报,2008,31(4):574-587.

基于C#与Viustools的物探虚拟实验系统及应用

作者：[向世明](#)，[李小磊](#)，[郭士明](#)，[王传雷](#)，[XIANG Shi-ming](#)，[LI Xiao-lei](#)，[GUO Shi-ming](#)，[WANG Chuan-lei](#)

作者单位：[中国地质大学 地球物理与空间信息学院, 湖北 武汉, 430074](#)

刊名：[计算机技术与发展](#)

ISTIC

英文刊名：[Computer Technology and Development](#)

年，卷(期)：2013(11)

本文链接：http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_wjfz201311041.aspx