

三维虚拟物理实验仿真平台的界面设计与实现

王 良,刘东峰

(广东工业大学 信息工程学院,广东 广州 510006)

摘要:文中介绍了三维虚拟物理实验仿真平台及其界面的设计与实现。该平台提供一个身临其境的实验环境。实验仿真平台对于学校减少实验成本和实验者实现一些危险、复杂的科学实验而言,具有重要意义。Delta3D是一个开源的开发引擎,可用于3D游戏、仿真或其他图形应用程序的开发。该平台由Delta3D搭建,界面由Delta3D集成的CEGUI开发库开发。界面的设计与实现至关重要,平台的优劣很大程度取决于界面的可操作性。该平台集趣味性与严谨性的界面设计,使平台达到良好的仿真实验效果。

关键词:Delta3D;CEGUI;虚拟现实;三维实验仿真软件;界面设计

中图分类号:TP31

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2014)09-0238-03

doi:10.3969/j.issn.1673-629X.2014.09.056

GUI Design and Implementation of Three-dimensional Virtual Physics Laboratory Simulation Platform

WANG Liang, LIU Dong-feng

(College of Information Engineering, Guangdong University of Technology,
Guangzhou 510006, China)

Abstract: Introduce the three-dimensional simulation platform of physical experiment and its interface design and implementation. Three-dimensional physics experiment platform provides users with an immerse experimental environment. It is very significant in employing simulation experiment platform in schools to reduce costs and for users to achieve some dangerous, complex scientific experiments. Delta3D is an open source engine that has been widely used for 3D serious games, simulations, or other graphical application development. In this paper, the system GUI is developed by CEGUI. The design and implementation of GUI is very significant, which will largely decide the merits of the platform. The GUI design thinks more about fun and well-knit, makes the platform achieve perfect results.

Key words: Delta3D; CEGUI; virtual reality; three-dimensional experimental simulation software; GUI design

0 引言

目前,许多高校不断扩大招生规模。传统的实验教学由于观念落后、实验设备不足等问题,越来越无法满足学生实验的需求。学校在地域条件上的差异,也使实验教学交流和教学资源利用受到了很大的限制^[1]。

利用虚拟现实技术开发的虚拟实验教学系统能够弥补传统教学条件的不足,为学生提供一个不受时间、空间限制,不受实验设备限制的仿真实验环境,因此实验的灵活性和交互性大大增强。学生能够充分发挥想象,开展创造性的实验^[2]。虚拟教学系统使学校能够灵活开展实验教学、节省资金投入、充分合理利用教学

资源,对现代实验教学改革,提高教学质量具有重要的意义^[3]。

对于高成本、危险系数大的物理实验,选择虚拟实验室进行仿真实验是明智的。仿真实验室的特点是成本低,仿真仪器构造修改相对容易,设备维护方便,可反复实验^[4]。虚拟实验室可作为实验室的一个补充,为传统实验教学改革提供了更加广阔的前景^[5]。

近几年国内外对于虚拟实验室的研究取得了不少成就,中国科技大学等高等学府对物理虚拟实验室的研究也已经比较成熟,以甘露大学为首的一些国外院校在三维虚拟生物实验室的研究上取得的成就:完善的仿真功能,友好的界面^[6]。但是,国内现存的实验仿

真软件(ChemLab、高中物理虚拟仿真实验等)大部分都是平面的,实验效果不够直观、形象。因此从实验的趣味性和可观察性出发,设计出一款三维实验仿真软件具有重要意义^[7]。

文中旨在设计一个三维的虚拟物理实验平台,该平台运用 Delta3D 开发引擎进行开发,界面部分用 CEGUI 开发实现。该实验平台提供的物理实验器材模型均由 3ds Max 制作,3ds Max 是 Autodesk 传媒娱乐部开发的全功能的三维计算机图形软件。该平台面向教育,如何使得实验平台适合初中甚者更低年级实验者,是界面设计与实现的努力方向。文中对界面开发库 CEGUI 进行分析与介绍,并设计与实现了一个切合平台的友好界面。

1 实验平台概况及 CEGUI 的分析介绍

1.1 实验平台概况

该平台支持初中、高中、大学的所有物理实验,当然,实验者可以将物理实验器材自由组合成课程外的科学实验。平台将统一实验器材的输入输出口径,使科学实验不受实验器材限制。因为主要面向学生,故该实验平台从趣味性与仿真性的角度出发,添加了一些游戏元素。平台中包含的实验材料均以实物小图标形式呈现给用户。小图标与实验器材模型相关联,拖拉小图标至目标位置即可实现实验器材的放置。用户可以通过观察实验现象或者分析输出的实验数据,得出实验结果。

一款软件的推广度,除了软件本身的功能外,软件界面的友好度也会起到决定性作用^[8]。CEGUI 是一款深受开源爱好者青睐的三维界面开发库^[9],该实验平台亦采用 CEGUI 作为界面开发库。

1.2 CEGUI 概况

CEGUI(Crazy Eddie's GUI)是一个友好的、全面的界面开发库,它使得仿真软件本身的设计和界面设计区分开来,从而使开发变得更加专一^[10]。更为重要的是,CEGUI 是开源的,用户可以根据需要,对其源码进行修改,从而制作出自己满意的软件界面。CEGUI 作为强大的界面开发工具也得到了很多公司的青睐,如国内的“天龙八部”、“巨人”,国外的“Torchlight”、“Salvation Prophecy”等大型游戏均使用 CEGUI 开发库来实现界面^[11]。

CEGUI 的实际开发工程目录下需创建一个“CEGUI”文件夹,该文件夹包含的五个文件夹分别是:fonts、imagesets、layouts、looknfeel、schemes,这五个文件夹囊括了 CEGUI 开发库需用到的所有资源文件。fonts 文件夹中包含所有的字体资源,常用的字体文件有 DejaVuSans.ttf、simhei.ttf 等。imagesets 文件夹中包

含了 CEGUI 相关的图片及资源文件,包括背景图片资源和界面的皮肤图片资源。layouts 文件夹中所包含的文件是开发者用 CELayout Editor 设计的界面文件,CELayout Editor 是 CEGUI 官网提供的,编程开发者用以快速、简便制作界面控件的一个非常实用的软件,从而避免了硬编程带来的一系列的麻烦。looknfeel 文件夹中包含了对应主题的皮肤文件资源,详细地规定了每个控件的皮肤信息:颜色、大小、位置等。schemes 文件夹包含了 CEGUI 的所有主题,是 CEGUI 的灵魂。在实际开发的工程项目中,必须在相关的主题资源文件中(例如 WindowsLook.scheme)编写脚本代码,声明要使用到的其他四个资源文件夹中的资源文件,从而实现主题与资源文件的关联(如图 1 所示)。

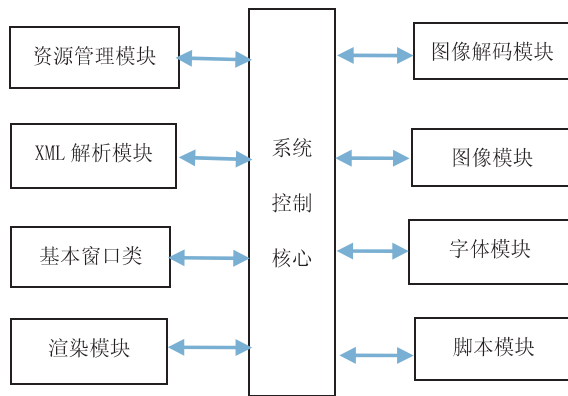


图 1 CEGUI 的整体框架

2 实验仿真平台的界面设计与实现

因实验仿真平台主要是面向教育,所以,应该具有易操作性和仿真性的特征。所谓易操作性指的是软件界面简洁、明了,在设置和实验运行过程中均具有强目的性^[12]。每当鼠标进入一个图标控件(实验材料),均应该有相应的文字说明框出现。界面风格的仿真性主要体现在小图标的图片选择,以及背景图片的设置上。本实验平台所有的实验器材图标都选用实物图片,区别于传统平面仿真系统的简单示意图标。实物图标使得同学们感觉是在使用真实器材,在实验的过程中也认知了物理实验器材。

基本框架的搭建:

系统包括三个主状态:“主界面”状态、“基本导向设置”状态、“运行”状态。

(1) 主界面状态。

“主界面”状态(如图 2(a)所示),包括三个按钮:“进入系统”、“系统介绍”、“退出”。“进入系统”关联的回调函数使系统跳转到“基本导向设置”状态。“系统介绍”的回调函数功能是弹出帮助菜单,该帮助菜单简要地介绍了注意事项。

(2) 基本导向设置状态。

“基本导向设置”状态包括两个子状态:“属性设置”状态和“网络设置”状态。“基本导向设置”状态包括四个按钮:“开始实验”、“修改属性”、“网络连接”、“返回”(如图2(b)所示)。四个按钮分别对应的回调函数是:跳转到“运行”、“属性设置”、“网络连接”、“主界面”状态。“属性设置”状态可以改变系统的默认设置,包括实验环境、实验任务、特殊实验工具的设置(如图2(c)所示)。“网络连接”状态,包括设置系统所有网络参数(如图2(d)所示),实现服务器端(讲师)与客户端(实验者)之间的网络连接。网络互连功能使得平台的实用性更强:拥有远程教学、讲师演示、远程协助等功能。



图2 “主界面”、“基本导向设置”状态的界面
(3)运行状态。

“运行”状态界面设计的重点是如何提供实验器材才能使系统简洁、明了。本平台对物理实验器材的分类:电路元件类、力学器材类、光学器材类、量子力学器材类、电磁学器材类(如图3所示)。

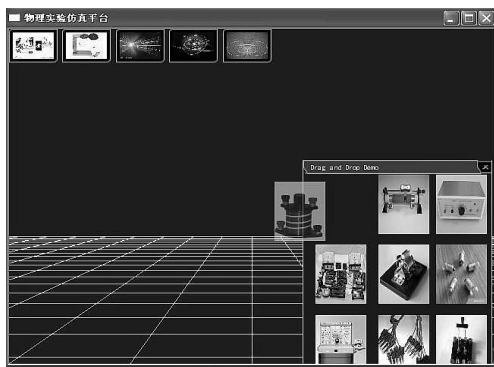


图3 “运行”状态的界面

举例实现一个简单的物理实验“测量小灯泡电阻”,在“电路元件”对应的分类列表中,找到该实验需要的所有的器材(实验桌、电源、电线、电阻、小灯泡、电压表等)。把物理材料拖拉到相应的位置,释放鼠标,系统导入相关联器材的仿真模型。实验者按照实

验要求完成线路连接,运行实验,系统将会得到相应的实验数据。根据具体的实验需要,用户可以选择将实验数据通过控件来显示,或者生成文本信息存储到计算机。

3 结束语

一个成功的物理实验仿真平台,应该是能将科学性、可操作性、趣味性三者紧密地结合在一起的平台系统^[13]。界面的设计与实现的优劣恰好是三者耦合程度的标尺。文中描述的平台系统界面设计严谨、重视可操作性。平台采用实物图来做图标,增强系统趣味性的同时也使得平台更加切合实际。

参考文献:

- [1] Khot R A, Choppella V. DISCOVER: a framework for designing interfaces and structuring content for virtual labs [C]// Proc of IEEE international conference on technology for education. Chennai, Tamil Nadu: IEEE, 2011.
- [2] Djeghloud H, Larakeb M, Bentounsi A. Virtual labs of conventional electric machines [C]// Proc of 2012 international conference on interactive mobile and computer aided learning. Amman: IEEE, 2012.
- [3] 孟杰. 基于VR技术的电子实验仿真平台设计与实现 [D]. 上海: 复旦大学, 2008.
- [4] 张天宇. 虚拟现实技术及其在高校教学中的应用 [J]. 航空计算技术, 2007, 37(1): 126-127.
- [5] The National Conference on Open Source Software. An open source virtual lab for school physics education [R]. [s. l.]: [s. n.], 2009.
- [6] Achuthan K, Sreelatha K S, Surendran S, et al. The VALUE @ Amrita virtual labs project using web technology to provide virtual laboratory access to students [C]// Proc of 2011 IEEE global humanitarian technology conference. Seattle, WA: IEEE, 2011: 117-121.
- [7] 张言文. 化工原理三维实验仿真软件的设计与实现 [J]. 北京轻工业学院学报, 1996, 14(2): 81-86.
- [8] 赵广元. 开放实验申报与管理系统研究与设计 [J]. 计算机技术与发展, 2013, 23(2): 215-217.
- [9] 刘筱兰, 张薇, 程惠华, 等. 虚拟实验室的类型及发展趋势 [J]. 计算机应用研究, 2004, 21(11): 8-10.
- [10] 黄伟强, 夏科艺. 基于CEGUI的界面框架设计与实现 [J]. 计算机系统应用, 2010, 19(1): 36-39.
- [11] CEGUI Wiki. Projects using CEGUI [EB/OL]. 2013. http://www.cegui.org.uk/wiki/index.php/Projects_Using_CEGUI.
- [12] 何毅, 周克省, 谭司庭. 基于仪器库的电学仿真实验的制作 [J]. 物理实验, 2005, 25(7): 20-23.
- [13] 胡昌奎, 杨应平, 赵盾. 光学实验计算机仿真平台的构建 [J]. 大学物理实验, 2011, 24(1): 69-72.