虚拟学习环境的设计研究

胡燕[1,2]

(1. 中南民族大学 电子信息工程学院，智能无线通信湖北省重点实验室，湖北，武汉 430074；
2. 华中师范大学 国家数字化学习工程技术研究中心，湖北，武汉 430079)

摘 要：针对目前国内外虚拟学习环境支持培养学生实际操作能力的偏少、交互手段不足及尚不能智能化学习等问题，研究基于VRP(virtual reality platform)平台构建及扩展虚拟学习环境学习空间，研发了交互性虚拟实验环境、交互性虚拟课堂环境以及即时交流、智能测试系统、问题查询等认知工具，设计了虚拟导师和虚拟学伴以加强师生间、学生间的交流与协作. 该研究以实践性较强的电子课程为例，使得虚拟学习环境交互机制具体实施并得以改进，提供了有助于解决学习问题的新方法.

关键词：虚拟学习环境；交互；VRP；设计
中图分类号：TP 391.9 **文献标志码**：A **文章编号**：1001-0645(2014)09-0972-05

Design Research on Virtual Learning Environments

HU Yan[1,2]

(1. College of Electronics and Information Engineering, Hubei Key Laboratory of Intelligent Wireless Communications, South-Central University for Nationalities, Wuhan, Hubei 430074, China; 2. National Engineering Research Center for E-Learning, Huazhong Normal University, Wuhan, Hubei 430079, China)

Abstract: Given that the virtual learning environments that can be used to cultivate students' operating ability is few, the interaction means was insufficient, and the technique can not support intelligent learning, based on VRP (virtual reality platform), the learning space of virtual learning environment was constructed and extended in this paper. Multiple cognition tools have been developed, which include interactive virtual experiment environment, virtual class environment, instant communication, intelligent testing system, and problem query, et al. Virtual tutor and virtual partners were also designed to enhance the communication and collaboration between students and teacher. Interaction mechanism of virtual learning environment is put into effect specifically and improved in Electronics course, which provides a new method to solve learning problem.

Key words: virtual learning environments; interaction; virtual reality platform; design

虚拟学习环境(virtual learning environments, VLEs)是基于计算机网络，用以支持网络学习的内容传递、师生交互的学习与管理系统，已发展成为网络教育和众多高校教学、学习和管理中不可或缺的支撑平台. VLEs的研究目前很热门，国内外较知名的VLEs有Autotutor(www.autotutor.org)，WebCT(www.webct.com)，Wiziq(www.wiziq.com)，Elluminate live(www.elluminate.com)，Wimba Classroom(www.wimba.com)，Acrobat Connect Professional(www.adobe.com)，WebCL

收稿日期：2012-10-17
基金项目：中南民族大学中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(CZY13001)；国家科技支撑计划项目(2006BAH02A24-1)
作者简介：胡燕(1972—)，女，副教授，E-mail：huyan1106@126.com.

(www.webcl.net.cn)等.

以上绝大多数的 VLEs 可以为学习者提供促进其学习的各种新工具、满足学习者相对广泛的学习风格和学习要求、鼓励协作学习和基于资源的学习,并允许资源的广泛共享和重复使用. 但存在以下问题:① 学习资源中能培养学生实际能力的偏少,学生通过网络学习难以获得实际操作能力. 一些实践性较强的科目没有设计虚拟实验室,学习空间有待进一步开发. ② 学习资料的设计仍然遵循"呈现学习材料-学生反应-信息反馈"的模式,系统缺乏智能性,系统多以呈现教学材料为主,交互手段不足,现有的一些虚拟学习系统并不是针对某门课程设计,其交互策略和学习策略不能充分结合具体知识点和学习情境得以实现.

因而本文提出进行虚拟学习环境的设计研究,其中学习空间设计有虚拟教室、虚拟实验室等;引入虚拟导师、虚拟学伴,开发即时交流软件,加强学生之间、师生之间的人际交往;将智能 Agent(代理)技术引入,开发基于 Agent 技术的智能测试系统及问题查询等模块,在具体的学习过程中通过监视人机交互进行动态的教学策略调整.

1　虚拟学习环境的构成

随着信息技术的发展,虚拟人、虚拟实验等手段融进学习环境的构造中[1],一个比较完善的虚拟学习环境如图 1 所示,通常由资料库、信息管理系统、交互式学习空间、在线帮助系统、应用软件、认知工具等部分构成,并集成到一个统一的用户界面中.

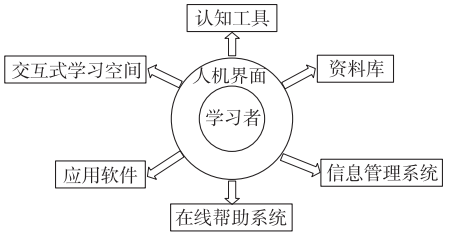


图 1　虚拟学习环境的构成

Fig. 1　Constituents of virtual learning environment

2　交互式学习空间及认知工具

交互式学习空间是虚拟学习环境的关键部分,以实践性较强的电子课程为例研究交互式学习空间及认知工具,学习空间设计有虚拟教室、虚拟实验室,认知工具设计有即时交流、智能测试系统、问题查询等模块,其中虚拟教室为核心功能模块,通过虚拟教室学习者可以根据需要链接到即时交流、问题查询、智能测试系统或虚拟实验室环节进行学习活动. 交互式学习空间及认知工具模块图如图 2 所示,各环节的功能如下:

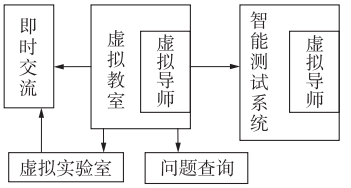


图 2　交互式学习空间及认知工具模块图

Fig. 2　Diagram of interactive learning space and cognitive tool

① 虚拟导师:利用人工智能技术、用计算机模拟教师指导行为,以解决现实教学中个性化指导不足的缺憾. 智能测试系统和虚拟教室中分别设置有虚拟导师,实现对学习者的导学、个性化辅导和帮助.

② 虚拟教室:虚拟教室是虚拟学习环境的一个载体,模拟真实教学场景,能实现传统物理教室的大部分功能,可实时交互、异步通信、异步辅导及讨论等. 学习者可以使用替身在其中走动,可以控制虚拟化身,交互双方可以在一个共同的虚拟空间中进行实时交互,提供基于三维文字的虚拟化身之间的短语交流. 传输信息涵盖文字、图像、视频音频媒体等多种交互形式,学生可以根据需要自主选择相应课程单元的电子教案或讲课录像,实现教学视频、课件 PPT 的点播学习功能[2].

③ 虚拟实验室:在电子课程的教学中,可以利用电子设计自动化(EDA)虚拟模式. EDA 以计算机为工作平台,可以实现从物理设计到测试的一体化. 在虚拟实验室中,学生在计算机上操纵如示波器、函数信号发生器、电压表等各种虚拟仪器进行实验,就如同是在操作传统仪器一样,可以修改参数,而且能够建立电路模型进行分析,设计多种方案进行模拟仿真,可以解决电子实验中费时、费力、元件损坏等问题.

④ 问题查询:学习者共享学习资源,具有学习资源上传、下载的功能,学习者可以进行信息搜索. 可以进行学生问题查询和相应解答,实现课程各章节知识点的答疑解惑.

⑤ 即时交流:可以实现一对一、一对多、多对一、多对多的在线交互,交互的过程可以记录保存. 学习者可自主选择专题,与讨论区内的其他成员或指导教师展开讨论.

⑥ 智能测试系统：提供电子课程相关知识点的测试题，学习者在阶段性学习结束后，可在线进行练习与测试，及时了解知识的掌握程度. AGENT 作为虚拟教师出现在学习环境中，能“导学”和“解惑”，可实现知识点的辅导、提示、检验[3].

3 交互式学习空间及认知工具的设计及开发流程

3.1 主要开发工具

① 3DMAX，用来建模三维多媒体教室和虚拟实验室. ② VRP，用来实现虚拟学习环境的交互：建立虚拟人物角色、添加虚拟角色的各种表情及动作，调用多媒体文件，调用应用软件，设置实验室场景控制和虚拟实验的执行. VRP 即 VR-Platform 三维互动仿真平台，是由中视典数字科技开发的三维虚拟现实平台软件，VRP 其交互性、表现力、程序逻辑的随意性和可扩充性都强于虚拟现实建模语言 VRML. VRP 中控制动态的脚本主要依靠函数来实现各种功能[4]. ③ Java，用来开发用于交互的通信软件. ④ MYSQL 数据库，将它与 Java 结合，用来存放虚拟学习环境中学习者通信的记录、课程问题库、用户信息库、3D 场景库以及教学资源库等. ⑤ Microsoft Agent，利用 MS-Agent 预定义的 Agent 精灵实现 Agent 与用户之间的交互.

3.2 设计及开发流程图

虚拟教室、虚拟实验室和虚拟实验台在 3DS Max 中建模完成后将其导入 VRP 编辑器中，在 VRP 中添加各种人物角色以及进行角色动画的设置，添加控制按钮，添加教学视频和 PPT，可以调用智能测试系统和通信软件. 其设计及开发流程图如图 3 所示. 图 3 相关部分内容阐释如下：

① 虚拟教室的建模：在 3DS Max 中建立虚拟教室模型，并在 3DS Max 中对 VRP-for-Max 插件进行配置，将用户在 3DS Max 中制作的场景导入到 VRP 编辑器中. 虚拟教室模型建好后对其附上材质、渲染和贴图. 为了使场景更加接近现实，在 3DS Max 中建立了草地、树木和道路等模型，将其导入虚拟教室场景.

② 添加教学视频和 PPT：虚拟场景建立好后，选择作为投影幕的默认图片，在脚本编辑器设置加载的视频，设置按钮对视频的播放控制，设置鼠标停留在按钮上时出现文字泡.

VRP 中不能完成 PPT 的直接播放，只能将

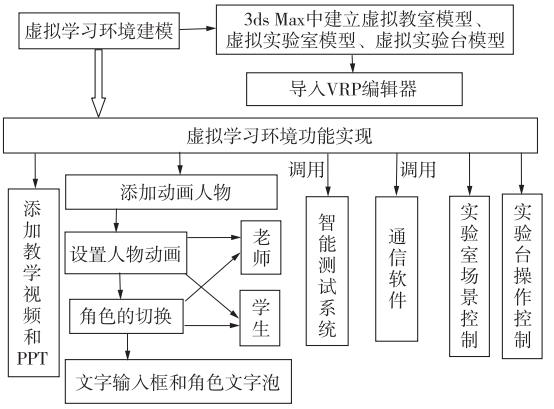


图 3 交互式学习空间及认知工具设计及开发流程图

Fig. 3 Design and development flow chart of interactive learning space and cognitive tool

PPT 以贴图的方式贴在投影幕上. 其操作过程与“视频控制”的设置过程类似.

③ 添加动画人物：VRP 中提供了很多已经做好的各种人物角色，角色库中双击适合的人物角色图片即可将其插入到场景中. VRP 动作库中针对不同角色设置了不同的动作，在动作库中选择相应的动作即可添加动画. 同时，VRP 支持对一个人物角色设置多个动画，可通过编写脚本完成各个动画之间的切换. 通过设置键盘上的方向键即可对“人物角色”进行控制.

人物动画创建好后通过创建相机使“人物”真正的动起来. 选择“角色控制相机”，在弹出的对话框中为角色相机命名，在相机参数栏中设置好基本参数、移动速度，并设置跟踪物体.

④ 角色的切换：通过创建角色切换按钮设置角色选择的功能，可以支持多人在线. 用户可以根据不同身份选择不同角色如“老师”或“学生”.

⑤ 文字输入框及角色文字泡.

在该平台中学习者之间可以通过文字进行交流. 交流时在“文本输入框”中输入文字，点击“发送”按钮，在所选角色上便会出现相应的文字泡. 当选择“老师”时效果图如图 4 所示.

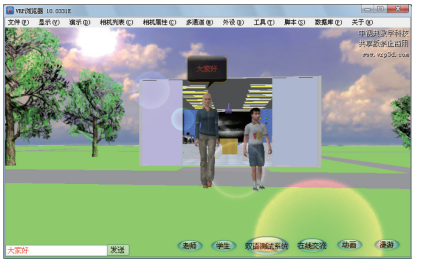


图 4 文本交互效果图

Fig. 4 Text interaction

4　通信软件

VRP 支持调用应用软件的功能. 设计者需要调用本地应用软件时,只需要创建一个按钮并实现其中的关联操作即可. 该系统通过在线交流按钮实现对本地应用程序如通信软件的调用.

为了增强虚拟学习环境与用户的交互性,有利于学习者的自主学习及学习者之间相互交流, 采用 Java 设计了通信软件[5-6]. 当学习者在虚拟学习环境中遇到问题时,可以通过该软件即时交流,及时解决问题. 该软件设计的界面具有多项功能,如针对教学者的课程科目编辑、问题编辑功能,针对学习者的问题查询功能等. 系统中设计有问题库模块,教学者可以将学习者常问的问题及相应答案存放到题库中,以供学习者查询,对应设计有用来存放教师所编辑问题和答案的数据库及用来存放学习者通信记录的数据库.

通信软件的功能如下:

① 在线交流通信软件服务器端的主要功能为:在特定的端口上进行监听,等待客户端的连接;用户可以配置服务器端的侦听端口;向已经连接到服务器端的用户发送系统消息;统计在线人数;停止服务时,断开所有用户的连接;查询学习者的通信记录.

② 客户端的主要功能为:连接到已经开启通信服务的服务器端;学习者可以设置要连接的服务器的 IP 地址与端口号;学习者可以配置连接后显示的姓名;学习者可以设置代表自己形象和选择代表教师形象的图片;学习者可以根据自己的喜好设置通信软件的界面和显示字体的颜色;学习者可以向所有人或者单个用户发送消息;教学者可以添加各个科目的问题和答案,供学习者查询;学习者遇到问题时可以查询相关问题的答案.

5　智能测试系统

在该平台中设置了双语智能测试系统功能模块,学习者学习时只需点击该按钮即可进行学习效果的自我检测.

Microsoft Agent 系统是微软公司开发的卡通型人机交互系统,利用 MS-Agent 预定义的 Agent 精灵来实现 Agent 与用户之间的交互. MS-Agent 的文本朗读 Text-To-Speech 引擎和语音输入识别引擎使 MS-Agent 有了语音按钮,使精灵能回答对话、记录声音和文本. Agent 精灵通过形象与动作的变化、语言交流,对用户输入内容进行判断,参与学习者一起进行学习活动,在学习的过程中建立起虚拟社会生活情景.

根据电子课程内容和交互式教学功能的要求,任用 MS Agent 设计动画精灵人物的人机交互动画并保存为 msh 文件,用来被调用到教学界面场景中. 交互学习模式的实现基于程序调用功能,对界面中特定按键预先定义与之相对应动画精灵 msh 文件的调用. 当触发到这些按键时,系统将调用出相对应的 Agent 动画精灵与学习者进行交互,实现交互式学习. 如在选择题界面,当学习者选择题目相应的选项时,系统会根据事先定义的调用将对应的 msh 文件调用出来,对学习者的选择进行语音交互,判断正误且可以详细解析.

6　交互式虚拟实验室

该系统建立了实验室和实验台两个场景,可以进行场景间的切换,实现了人物角色在场景中的漫游、对实验仪器的操作和实验过程的控制. 实验室分为资料查阅区以及实验观看区. 实验观看区提供实验过程及实验注意细节视频,实验台可以进行数字电路和模拟电路实验.

6.1　实验室和实验台模型的建立

实验室和实验台模型的建立是先用 Auto CAD 软件绘制实验室及实验台的平面图,再任用 3DS MAX 建模,其分为 3 步实现:

① 初级模型的建立. 在 3DS MAX 中执行导入命令将制作好的 CAD 图导入,应用 3DS MAX 在 CAD 图纸基础上建立起具有三维效果的图形.

② 材质的制作. 使用 3DS Max 中的标准材质给模型添加材质,通过贴图等手段渲染这个 3D 模型.

③ 灯光的制作与烘焙.

在 3DS MAX 中建立好了模型,细节的地方需要到 VRP 中进行处理和调整. 安装 VRP-for-Max 插件,将用户在 3DS Max 中制作的场景导入到 VRP 编辑器中. 在 VRP 中进行材质的后期编辑.

实验台模型包括实验台以及实验器材如示波器、数字电路实验箱、芯片及导线等. 该实验台主要是在 3DS MAX 界面中创建各种几何体,并结合倒角、挤出、放样等命令制作而成.

实验室和实验台模型构成流程如图 5 所示.

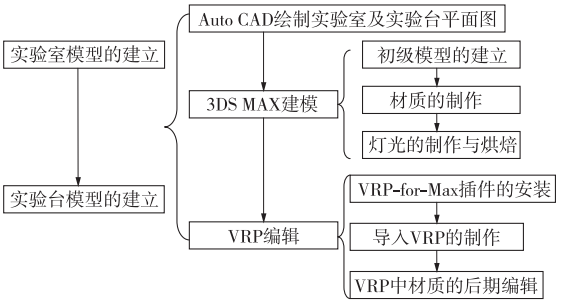


图5 实验室和实验台模型构成流程图

Fig. 5 Flow chart of constitute diagram of laboratory and test bench model

6.2 实验室中动态效果与交互的实现

VRP中的动态效果主要是利用相机与脚本实现. 实验室建立了定点观察相机和行走相机两种,定点观察相机可以快速定位到实验台上,行走相机跟随添加的角色走动. 在实验室中脚本主要用来控制相机的切换、音乐的播放、角色动作的控制、实验中交互性控制等.

实验室场景中设计了一个骨骼动画的角色-学生,并从角色的动作库中添加了相应的动作,可使用键盘上的AWSD键和鼠标控制角色. 当点击虚拟老师角色时会播放对该实验室介绍的音频文件. 系统中设计了3个相机图片按钮进行视角的快速切换:第一个按钮快速定位到资料查阅区,第二个按钮快速切换到实验简介区;第三个按钮则快速定位到学生角色,跟随学生移动.

6.3 实验台虚拟实验

从实验室到实验台的场景切换通过所设计的按钮实现. 实验台实验过程的实现使用了系统函数的调用以及函数的自定义,力图实现实验系统的交互性. 在实验台场景中设计了几个按钮,实现实验过程中的芯片安装、导线的连接和实验的测试. 电脑的开关和示波器波形显示也由按钮实现控制,并设计了一个按钮控制电脑上实验教学视频的播放.

7 结 论

此虚拟学习环境针对实践性较强的学科研究学习空间的构建及扩展,进行了交互性虚拟实验室及交互性虚拟教室的研究,引入了虚拟导师、虚拟学伴来加强学生间师生间交流与协作,利用智能测试系统、即时交流、问题查询等认知工具,提供支持学习者进行建构性学习的各种学习资源和工具. 以电子课程为例设计了虚拟学习环境,具体实施虚拟学习环境交互机制,借以解决学习者的学习问题并促进教学实践发展.

参考文献:

[1] Jou Min, Wang Jingying. Investigation of effects of virtual reality environments on learning performance of technical skills[J]. Computers in Human Behavior, 2013,29(2):433-438.

[2] Han Keunwoo, Lee Eunkyoung, Lee Youngjun. The impact of a peer-learning agent based on pair programming in a programming course[J]. IEEE Transactions on Education, 2010,53(2):318-327.

[3] Muñoz-Merino Pedro J, Kloos Carlos Delgado, Muñoz-Organero Mario. Enhancement of student learning through the use of a hinting computer e-learning system and comparison with human teachers[J]. IEEE Transactions on Education, 2011,54(1):164-167.

[4] 王正盛,陈征. VRP 11/3ds Max虚拟现实制作技能实训教程[M]. 北京:科学出版社,2011.
Wang Zhengsheng, Chen Zheng. VRP 11/3ds Max virtual reality production skill training tutorial[M]. Beijing: Science Press, 2011. (in Chinese)

[5] Elluminate Inc. Elluminate live web collaboration software [EB/OL]. [2013-01-03]. http://www.elluminate.com.

[6] Wimba Inc. Wimba classroom[EB/OL]. [2013-01-03]. http://www.wimba.com/products/wimba_classroom/.

(责任编辑:刘芳)