

基于虚拟现实技术的远程教育平台研究与实现

The Research and Implementation of Modern distance Education Platform Based on Virtual Reality

许爱军 张文金 易丹 (广州铁路职业技术学院 广州 510430)

摘要:针对目前虚拟现实技术在远程教育中的应用情况,提出了基于虚拟现实技术的现代远程教育平台的框架体系、设计方案和其基于 MVC2 模式的实现方式。

关键词:远程教育平台 虚拟现实 框架 E-learning

1 引言

现代远程教育已成为国际教育发展的共同趋势,提供大规模、高效益、个性化的远程教育服务已成为人们共同追求的目标。然而传统基于 Web 的远程教育平台在其发展过程中主要受到三个因素的制约:一是网络带宽的瓶颈极大地限制了教学视频音频的传输,使得教学效果下降;二是理工科实验室的建设耗资巨大,利用视频进行网络实验教学时学生无法亲自动手,实验效果较差;三是传统的二维平面动画和简单的文字描述,无法提高学生学习的积极性和主动性。

虚拟现实技术的出现,由于其传输的数据量小、虚拟真实教室和实验、生成逼真的图形和三维动画,能较好地解决以上问题。在此情况下,本文探讨了基于虚拟现实技术的现代远程平台(简称 VRMDEP)的框架体系、设计方案和其基于 MVC2 模式的实现方式。

2 VRMDEP 的总体框架

VRMDEP 的总体框架如图 1 所示,它采用 MVC (Model - View - Controller) 实现模式,运用 J2EE 分布式架构,以满足多用户共用虚拟环境的要求。

在客户端,用户以教师、学生和管理人员三种不同的角色登录远程教育平台,依据角色的不同享有不同的权限。用户在虚拟场景中的存在感通过标识用户身份的三维对象——替身 (avatar) 来实现。

虚拟远程教育平台包括虚拟同步教学系统、虚拟异步教学系统和通用管理三大部分,分别完成共享协同虚拟环境中的学习、异步环境中的课件下载与视频

点播、门户网站与虚拟环境管理等功能。

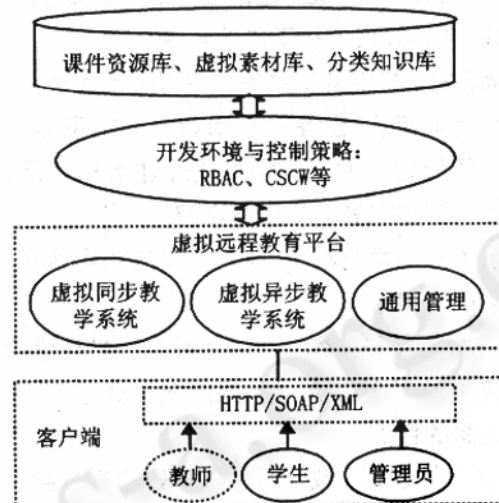


图 1 基于虚拟现实技术的远程教育平台框架

在部署好开发环境的同时,采用基于角色的访问控制 (RBAC) 理论^[1]进行访问控制,采用基于计算机支持协同工作 (CSCW) 理论^[2]建立交互式的虚拟教室,并和数据库中的数据进行关联,以满足虚拟环境中教与学的需要。

3 VRMDEP 的功能设计

VRMDEP 的功能设计,要求体现合理明晰的内容划分、优化组合的网站导航和美观、友好的界面设计。其具体功能模块如图 2 所示。

3.1 虚拟同步教学系统

虚拟同步教学系统一方面为教师提供逼真的教学环境,另一方面也为学生提供自主学习的虚拟环境,其核心是虚拟教室、虚拟实验室、虚拟工作室和讨论答疑室。



图 2 基于虚拟现实技术的远程教育平台功能设计

虚拟同步教学环境主要采用基于计算机支持协同工作(CSCW)理论,为地域分散的教师和学生提供一个共享协同式的学习、讨论和工作的环境。

(1) 虚拟教室。模拟真实的教学环境(包括讲台、黑板、投影仪、课桌椅、门窗等),教师利用教室里面丰富的虚拟教学资源进行教学。学生通过注册和登录,通过占位后参与到虚拟教室中进行学习。

根据登录用户的角色不同,具有不同的功能界面。主要实现的功能有:

① 设置课程导航栏。教师通过课程导航栏与课件数据库实现交互,从而达到灵活地组织教学资源,高速地实施教学控制的目的。

② 设置作业处理栏。教师通过作业处理栏布置作业、批改作业、发放已批改的作业。学生可以获取作业题目、提交作业、取回批改后作业。

③ 设置电子白板。通过电子白板,学生可向教师提出问题,教师可在白板上呈现教学信息,公布典型解答等。

(2) 虚拟实验室。模拟真实的实验环境(包括实验台、实验仪器、实验设备、实验室门窗等),师生利用实验室里虚拟的实验设备进行实验。

根据登录用户的角色不同,具有不同的权限。主要实现的功能有:

① 设置实验导航栏。师生通过实验导航栏与实验资源数据库实现交互,从而达到灵活地组织实验教学资源,有效地进行教学实验。

② 设置实验控制台。针对每一个实验,提供“虚拟现实设备”、“实验过程演示”、“实验原理详解”、“自

己动手实验”等功能。

③ 设置实验工具箱。不同的实验所需要的实验仪器有所区别,实验工具箱用来装载实验仪器,以供实验者使用。

(3) 虚拟工作室。主要为教师开展虚拟教学提供不间断的技术支持^[3]。教师可以在虚拟工作室中利用提供的各类软件工具和友好的操作界面,对课程介绍、授课要点、教材上网、教学信息、学习进度和课外讨论区等进行更新维护,并提供“便利”的教学科研环境。

(4) 讨论答疑室。通过电子邮件、公告牌等,学生与教师间、学生与学生间可以建立多向异步在线交流,给学生充分自主权和发言权。

3.2 虚拟异步教学系统

虚拟异步教学系统包括虚拟课程开发和虚拟教务管理两大部分,其基本实现与传统远程教育中的功能基本相似,其主要区别在于增加了替身在虚拟环境中的作用。

虚拟课程开发主要实现的功能有:管理虚拟素材库、维护课件的模板和向导、实现虚拟素材的组合与链接、完成虚拟课件的合并与发布等,另外还需要实现对普通素材如:FLASH、PPT、Word 的支持。

虚拟教务管理是 VRMDEP 中为教师、学生

和教务管理员提供查询、统计与管理的平台。主要实现的功能有:学生管理、课程管理、教师管理、考试管理和报表统计等功能。

3.3 通用管理

通用管理分为虚拟平台管理和门户网站管理,这是实现虚拟世界与现实世界的接口。虚拟平台管理实现对虚拟同步教学系统、虚拟异步教学系统的管理,特别是实现到课件资源库、虚拟素材库、分类知识库的关联。

门户网站管理实现远程教育其他日常信息的发布、常用资源的管理和下载等,与目前使用的门户网站相似。

4 VRMDEP 的实现模式

VRMDEP 的实现采用 MVC2 模式。MVC 是一种目前广泛流行的软件设计模式。在此模式下,由于客户端和服务器的无状态连接使得模型很难将更改通知视图,浏览器必须重新查询服务器,于是对 MVC 模式进

行改进,只使用一个集中的控制器来处理整个业务流程,模型与视图之间不直接交互。改进后的框架称为 MVC2。

MVC2 设计模式结构更加清晰,具有组件化的特点,从而更易于大规模的应用开发。VRMDEP 的设计部署如图 3 所示。

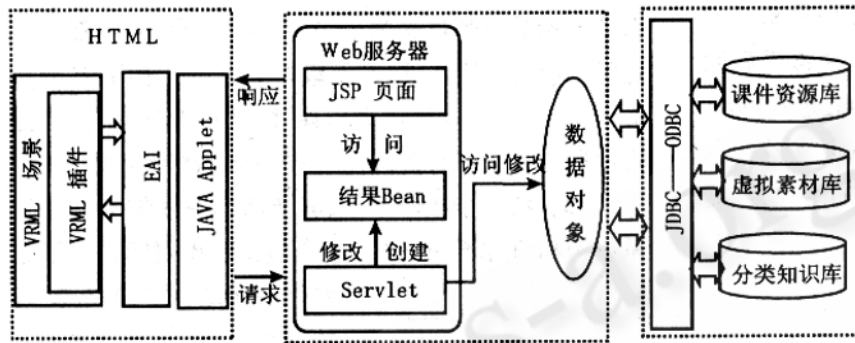


图 3 基于虚拟现实技术和 MVC2 架构的远程教育平台部署

5 实现的关键技术

5.1 虚拟场景的生成

VRMDEP 通过在二维显示平面上展现虚拟的现实世界,能极大地激发其学习热情感,调动其学习积极性,从而达到建构主义教学思想的本原。相关的实现技术有:

(1) 建模技术。基于图像的三维建模技术 (IBR),先通过相机获取场景图片,再在软件中进行拼接,具有不需要进行几何造型、生成的三维实体真实感强烈等优点,但是用户的观察视点和运动方向受到限制、不同视点间的切换过程中容易产生突变现象,不太适合 VRMDEP 的设计;基于几何模型的传统建模技术所得到的虚拟世界具有空间形态多样、视点变换自由、交互能力强等优点,满足 VRMDEP 的应用要求。

(2) 交互技术。在 VRMDEP 中实现交互操作主要采用 Web3D 技术,它包括 VRML/X3D、Cult3D、Shock-Wave3D、Viewpoint、QuickTime、Java3D 等,其中以 VRML 和 QuickTime 的应用最为广泛。

(3) 显示技术。由于 Web3D 技术的标准不统一,使得在浏览 Web3D 文件时都需要安装一个浏览器插件,根据所选的 Web3D 技术的不同,选择适当的浏览

插件,以满足 VRMDEP 的需求。

5.2 Avatar 技术

互联网时代,Avatar 成为网络虚拟角色——网络用户在以图像为主的虚拟世界中的虚拟形象的代名词。在 VRMDEP 中,主要有教师、学生和管理员三种替身,不同的替身具有不同的权限。

Blaxxun 公司的 Avatar 机制,由于它支持 VRML2.0 人物动画标准,将每一个虚拟替身的关节模型 (Joint Model) 简化为七个部分 (头、身体上部、身体下部、手臂、手、腿和脚),使得替身的控制和管理十分便利。该公司的虚拟人物制作工具 Blaxxun Avatar Studio 还支持动作的制作,它以 9 帧来完成每个动作,且动作的实现较为简单。

5.3 交互性的实现

虚拟场景的交互性体现在两个方面^[4]:一是用户与虚拟场景内的虚拟对象的交互,用户可以改变场景中虚拟对象的状态、位置,甚至可以对对象进行添加和删除操作;二是与其他用户之间的交互,用户可以控制替身的行为 (如走、跑、转身、举手等) 和表情,可以看到其他用户替身状态的变化,可以与其他用户相互交换意见,开展讨论、演示,从事虚拟试验,合作开发等,这些功能的实现是通过 Java 对 VRML 的支持来实现的。

在 VRMDEP 中,Java 对 VRML 的所有支持可采用附加的封装类来实现。根据用户与虚拟场景交互方式的不同,主要有脚本编程接口 (SAI) 和外部编程接口 (EAI) 两种方式 (如图 4 所示)。

当采用 SAI 方式时,JAVA 与 VRML 的消息传递过程为:①通过 eventIn 将用户的操作信息以及 VRML 的场景和事件传送传至 Script 节点的 JAVA 文件②在该脚本中进行处理 (必要时向服务器端请求响应)③通过 eventOut 将结果送回 Script 节点,从而实现了对虚拟场景的控制。

当采用 EAI 方式时,依赖于一个与 VRML 浏览器相联系的 Java 包的支持。该 Java 包由 vrml. external、vrml. external. field、vrml. external. exception3 部分组成,多用于 Java Applet 和 VRML 场景的通信^[5]。采用

四种方式与 VRML 场景进行交互:①访问浏览器脚本接口(BSI);②发送一个事件给 VRML 场景中节点的事件入口(eventIn);③读取从 VRML 场景中节点的事件出口(eventOut)发出的最新值;④当事件从节点的事件出口(eventOut)发出时,获得一个通知,激活 callback 方法。

采用 VRML EAI 方法,可以将 VRML 场景其中的节点视为对象,并以事件为基础,实现 VRML 场景与外部应用程序之间的数据传递^[6]。这样,当用户接受到服务器发出的信息时,在客户端直接通过 EAI 更改 VRML 场景或替身的状态,使得每个用户可以看到其他人的行为和替身的变化以及由此产生的场景的变化,从而也实现了虚拟场景的多用户共享。

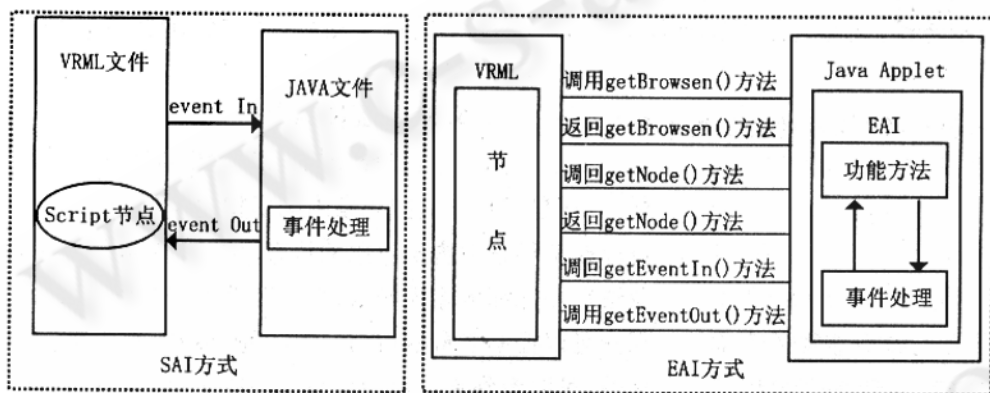


图 4 SAI/EAI 方式下 VRML 与 JAVA 的交互

5.4 MVC2 模式的组件开发

组件的设计采用 MVC2 模式的分层结构,分别由数据访问组件、表示逻辑组件和应用逻辑组件来实现 MVC2 模式中的模型、视图和控制器功能。

MVC2 模式将数据表示、输入控制和数据处理分离开来,既提高了应用开发中代码的重用度,又具备良好的系统可扩展性和可维护性,在传统远程教育平台中得到了广泛应用,其 Model、View 和 Controller 分离的思想对于基于虚拟现实技术的远程教育平台来说依然适用。

5.5 后台数据库及与 WEB 的集成

在 VRMDEP 中,存在课件资源库、虚拟素材库和分类资源库等多种不同的异构资源。JDBC 和 ODBC 为访问其异构成员提供了统一的方式,也为各异构成员之间的协作和多个成员之上的操作打下了基础。

6 VRMDEP 的特点和优势

(1) 教学模式上实现了感性认识与理性认识的统一。在虚拟的教学和实验环境中,学生可以逼真地观测实验过程,同时又能控制虚拟实验,并能及时和教师或其他学生通信。

(2) 教学方式上实现了同步教学和异步教学相结合。无论是教师还是学生,在同步教学系统中都可以进行实时性的操作,以实现教与学的同步进行;在异步教学中,教师可以制作虚拟课件、管理教学信息,学生可以获取相应学习资料,以补充同步教学的不足。

(3) 将同步教学系统、异步教学系统与通用管理系统有机地结合在一起,整个虚拟环境对用户来说是熟悉易用的、界面是友好的。

(4) 系统结构基于 MVC 框架,具有良好的可扩展性、可重用性、灵活性和强健性。采用安全可靠的数据库访问技术,提供稳定可靠的安全机制。

7 结束语

现代远程教育平台是一个包括多个方面的综合系统,同时也是一个需要不断扩充的开放系统,因而在设计时必须充分考虑其扩展性、伸缩性和异构性。另外,选择合适的网络架构和通信协议,对提高虚拟环境的实时性有十分重要的作用。

参考文献

- 1 杨秋伟、洪帆、杨木祥、朱贤,基于角色访问控制管理模型的安全性分析[J],软件学报,2006年8月。
- 2 庞明、谭庆平、李海燕,基于内容分发网络技术的远程教育系统的研究与实现[J],通讯学报,2006年11月。
- 3 谢赞福,基于Web的远程教学系统通用集成环境的研究[J],计算机与现代化,2004年第8期。
- 4 雷朝铨、吴伟斌,VRML与JAVA相结合开发3D交互式虚拟场景[J],泉州师范学院学报(自然科学),2004年3月。