

文章编号:1004-4213(2011)05-0769-5

基于 VR 技术的虚拟校园系统的设计与实现

张志安

(西安文理学院,西安 710065)

摘 要:虚拟现实技术是指利用计算机多媒体技术从人的嗅觉、视觉、触觉和听觉等多方面来全方位模拟环境,使人产生身临其中的感觉,通过人机交互操作,来获得相应的信息或者体验.本文分析了虚拟校园系统的发展现状以及在 web2.0 下基于 VR 技术的虚拟校园系统的设计与实现.通过对虚拟现实技术的介绍,结合校园导向标识系统的设计要求,提出利用虚拟现实技术来实现校园导向标识系统的可行性方案.叙述了虚拟校园系统的框架、开发技术以及具体的实现方法,并对虚拟校园系统的建模方法以及交互性进行了重点阐述.

关键词:虚拟现实;导向标识;建模方法

中图分类号:TP3.05

文献标识码:A

doi:10.3788/gzxb20114005.0769

0 引言

虚拟现实技术涉及多个学科的很多内容,包括人工智能、电子学、数字图像处理、计算机图形学、多媒体技术、传感器技术、心理学等,是这些学科交叉集成的结合体^[1],并且广泛地应用于教育、建筑、医疗以及军事等多个领域.由于涉及很多学科,它在现实中发挥的作用也是巨大的,可以说从某些方面推动了计算机软硬件技术的发展与结合,使人们的工作方式和生活方式发生了根本性的改变,同时它与美术、音乐等艺术学科结合在了一起,被人们称为人类的第九大艺术^[2].虚拟现实技术是当今多媒体科学研究的一个热点,将虚拟现实技术引入“数字校园”的建设研究中,为校园的规划和设计提供一种全新的手段^[3].

目前,国际上的许多科研机构,例如 IBM 的 Thomas J. Watson、美国埃默克大学对虚拟漫游技术展开了很多的研究.我国的清华大学、武汉大学、杭州大学等都对虚拟漫游技术进行了全面的研究,已经在视觉技术、建模方法等方面取得了重要成就并进行了应用,取得了较好的效果.

导向标识系统^[3]就是在这种情况下产生的.它通过一些意义明确,形式简单的符号等媒介来向人们传达了导向标识的相关信息,使人们的生活更加便利.一个好的导向标识系统一般具有:1)明确性;

2)最小限度的意义;3)标准性;4)反复性.

本文对虚拟校园系统的设计目标和功能结构进行了详细分析,结合校园导向标识系统的设计要求,提出利用虚拟现实技术来实现校园导向标识系统的可行性技术.对整体框架进行了设计,在实现过程中重点分析了虚拟场景建模和虚拟场景的交互.

1 虚拟现实技术系统构成

虚拟现实(Virtual Reality, VR)系统由检测模块、反馈模块、传感器模块、控制模块、建模模块和三维模块构成,见图 1.

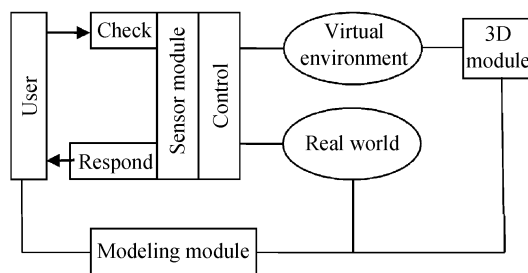


图 1 虚拟现实技术的系统构成

Fig. 1 Components of virtual reality system

在这六个模块中,检测和反馈模块是连通传感器模块和用户的桥梁,而控制模块出于传感器模块与三维模块之间起到承上启下的作用,建模模块则由用户操作来直接产生三维模块,它们之间的关系是互相联系,互相辅助的^[4].并具有多感知性、沉浸

基金项目:全国教育科学“十一五”规划 2006 年度教育部重点课题(No. DCA060097)资助

作者简介:张志安(1966-),男,副教授,硕士,主要研究方向为图像处理. Email:11206961@qq.com

收稿日期:2011-01-31;修回日期:2011-03-31

感、交互性、想象性四个主要特征^[5].

2 系统的设计目标和功能结构

2.1 设计目标

虚拟校园系统是建立三维模型库,可以给师生们提供一个三维可视化的、形象逼真的信息介绍和查询环境^[6].虚拟校园系统的设计目标如下:

1)访问者进入主界面之后可以随意地选择校园中的景点和参观路线,通过鼠标或者键盘的方向在虚拟场景中漫游;也可以按照事先设定的路线自动进行场景漫游.

2)校园中各重要建筑及景点可以配有音频解说和文字介绍;

3)访问者可以模拟一些在现实世界中的行为,比如说移动物品.

4)虚拟校园系统要具有真实的物理运动学性质,避免一些“穿墙而过”等违背现实的现象出现;物体落地等要符合物力运动学规律.

5)访问者可以进入多媒体教室自主进行资源浏览、视频点播、课件播放等操作,或进入虚拟实验室进行实验.

2.2 系统的结构功能分析

虚拟校园系统分为虚拟校园漫游子系统和虚拟多媒体教室子系统两个子系统^[7].虚拟校园漫游子系统从三个方面来设计:1)根据实际场景对校园内的每个实体进行建模,这些实体包括道路、楼群、校门、运动场、花草树木及其它一些建筑物.并且能够实现一定的交互能力,比如门的开关等.2)能够通过声音、图片、视频等多媒体手段辅助性地实现对大学的概况、历史、学科设置以及发展历史的介绍.3)通过虚拟现实技术和多媒体技术,创造一个形象逼真的环境.

3 虚拟校园系统的设计与实现

3.1 校园导向标识系统

虚拟校园导向标识系统要使用户产生身临其境的真实效果,从而达到导向目的^[8-9].在本文中,首先通过实地考察,做出校园的CAD平面模型,然后利用数码摄像设备,采集相应的建筑等的图像,利用CAD模型与采集所得的图像,在3D-MAXS中建立三维模型,最后将建好的3D模型导出为OpenGL程序,在此程序基础上进行控制程序的编写,达到人机交互的目的,最后完成基于虚拟现实技术的校园导向标识系统的设计,流程如图2.

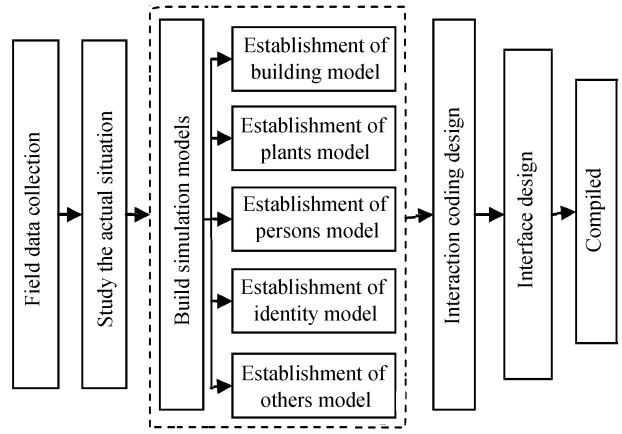


图2 虚拟现实的校园导向标识系统的设计流程图

Fig. 2 The design flow chart of the campus-oriented identification system of virtual reality

利用三维建模软件对校园整体进行三维虚拟建模^[10].主要步骤为:

a)三维模型建立.利用多边形建模对建筑,人物等进行三维模型的建立.

b)贴图处理.在建好的三维模型上贴上合适的纹理,使之符合真实的现实感受.

c)制作动画.结合现实场景,建立相应的动画,使画面动起来,更符合人的实际感受.

图3即为一个完成的校园建筑的效果图.



图3 校园建筑效果图

Fig. 3 Campus architecture picture

将建好的3D模型导出为OpenGL程序,在此程序基础上结合校园的模型与校园导向标识,加入人机交互,完成整个校园导向标识系统的虚拟现实的设计.在VC++中,利用编程技术,生成虚拟现实系统的界面的设计,与设计好的程序结合在一起,形成一个完整的,可以人机交互的,能带给人真实体验的,可以起到导向标识作用的虚拟现实系统,最终编译生成,完成设计.

3.2 虚拟校园漫游子系统的设计

考虑到整个场景中的各个对象是通过空间相对位置关系组织到一起的,因此需要建立一个对象,以其为基准来确定其它对象的位置.道路作为虚拟校

园系统中的一个对象,就可以起到基线的作用,其建模步骤如下:

1)首先对校园主干道路的建模,借助主干道路将校园划分为若干块,并且确定每块内的主要建筑和景点.

2)对各块内的主要建筑进行三维建模.楼梯的建模分为空心楼体建模和实心楼体建模.空心楼体是指只制作外部框架的楼体,包括宿舍楼、综合楼、教学楼等;实心楼体是指内部包含细节创作的楼体,重点设计的是图书馆和多媒体教学楼.首先设计空

心楼体模型,然后是具有共同特征的楼体,在这些楼体中选择具有代表性的楼体进行建模,其他的楼体可以在该模型的基础上通过改造获得.对其他的楼体可以通过对已经构建的楼体进行简单的修改重复利用即可获得.

3)对各区块的外部景观进行建模,包括树木、草地、路灯等.

4)优化各个模型,将他们整合到一起,组成总体场景模型.

虚拟校园漫游子系统的结构设计框图如图 4.

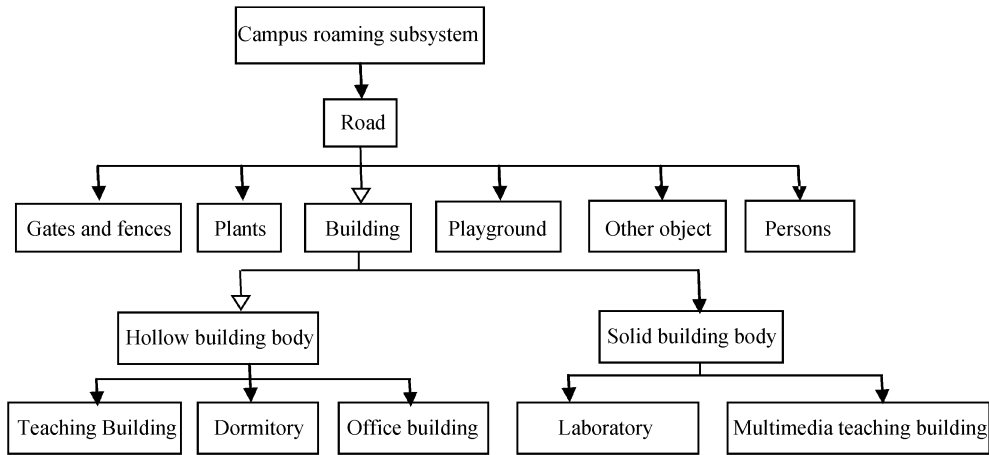


图 4 虚拟校园系统层次结构图
Fig. 4 Virtual campus system level structure

3.3 虚拟多媒体教室子系统的设计

虚拟多媒体教室子系统是指在计算机网络上利用多媒体和三维仿真技术构造的学习环境,使得身处不同物理位置的教师和学生可以更方便地进行学习和交流^[11].利用实时通信功能实现传统教室中所能进行的大多数教学活动,并可利用异步通信功能实现前所未有的教学活动,如异步辅导、异步讲座等.在此基础上可以构造虚拟大学,最终实现现代远程教育.在该系统中主要分为虚拟多媒体教室的建模和多媒体播放、控制功能的实现两部分,访问者进入多媒体教室可以自主进行资源浏览、视频点播、课件播放等操作.

3.4 系统开发工具

由于虚拟校园系统是一个特殊的虚拟现实环境,其楼群建筑模型相对稳定,无需常常更换模型以及外观材质,而且要求的交互很多,需要动态交互以及静态交互相结合的方式来实现虚拟校园系统的构建.因此,采用虚拟现实建模语言(Virtual Reality Modeling Language, VRML)和 Java 作为系统的开发语言. VRML 的工作模式如图 5.

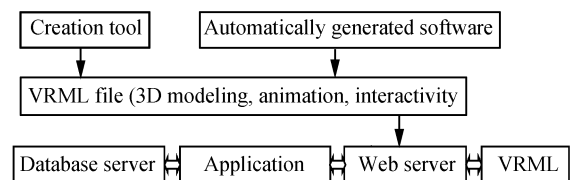


图 5 VRML 的工作模式
Fig. 5 VRML work mode

4 虚拟场景实现

4.1 数据采集

在数据收集过程中,根据建模过程中对于建筑、环境等场景的要求进行实地的考察和测绘,例如对校园的地理概貌、主要建筑的分布、道路的连接走向、建筑物的建筑风格等进行实地考察;选择在适宜的天气、适宜的时间,拍摄建筑物、道路、代表性图像的照片,此外还准备了一些小型图片,如砖纹图片、门窗图片、草地图片等等,作为贴图的素材^[12].

4.2 系统建模

虚拟校园系统进行建模的方法主要有两种,一种是使用 VRML 的一种编辑器 Vrpmlpad2.0 直接

建模,另一种方法是采用 3DS MAX 进行建模. 本文将两种建模方法相结合来建立效果逼真、数据量小并且适于网络传输的三维模型. 建模原理如图 6.

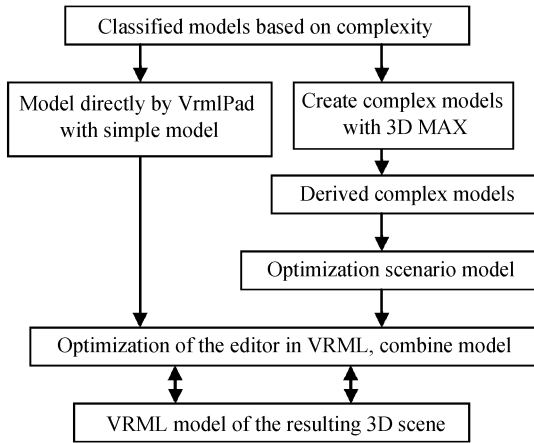


图 6 建模原理
Fig. 6 Modeling theory

系统中,多媒体教室自动门的开关、灯的开关,风扇的转动、视频的自动播放以及窗帘的移动等都使用了非编程交互和编程交互方法. 自动门动画的流程图以及效果图如图 7、图 8.

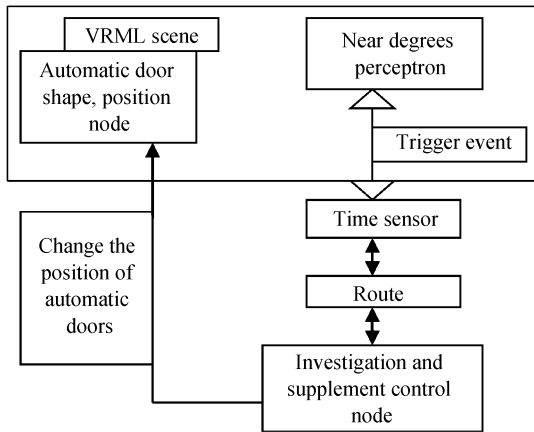


图 7 实现自动门动画的流程图
Fig. 7 Realization of automatic door animation flowchart



图 8 自动门效果图
Fig. 8 Automatic door picture

4.3 虚拟场景模型优化

由于 3D 运算需要花费大量的系统资源,为了减少运算时间以及增加浏览时的通畅,在 VrmIpad 中对这些文件再次进行编辑,使用 Inline 语句,将复杂的场景分割为数据量小、效果逼真的小型三维场景,实现分阶段的下载和装入;每个场景以超链接连

接,学习者在校园浏览时,计算机只需由服务器抓取目前所在的场景,并显示此 3D 场景,其他看不到的场景就不需花费时间下载和成像了,并采用对相同的部分利用 Def/Use 重用机制简化描述文件,利用 VRML 节点 NavigationInfo 的 VisibilityLimit 设定合适的场景可视距离等方法,减轻浏览器负担,提高了浏览速度^[13].

4.4 虚拟场景的交互

本系统的最大特点是它的实时交互性,VRML 支持强大的交互功能,它的交互有两类^[14]. 一类由交互节点产生如感应器节点,视场节点,插值节点等. 另一类由编程节点通过程序设计产生. 在第一类交互中,系统产生的事件被交互节点捕获,进行处理后,用 Route/To 传递到场景中,使场景产生相应的变化. 对于一些复杂的交互操作则是 Javascript、Java 等程序的集成,从而大大的扩展了 VRML 的交互性. 虚拟校园中的动画和交互都是由许多事件经过一系列的阶段组成. 通过交互事件路径的事件流程如图 9.

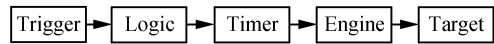


图 9 通过交互事件路径的事件流程
Fig. 9 Through interactive event path events process

5 结论

本文将作为校园规划和设计新方法的虚拟现实技术用于建立数字化校园系统中,建立虚拟校园场景,并以虚拟校园场景中的各种物件作为超链接控制,实现场景转换和超媒体教材启动. 进入虚拟校园后,会使访问者产生身临其境的感觉不仅提高了学生对学习的积极性和趣味性;同时也为学生提供了有个性的学习支持服务.

参考文献

[1] LIU Qiao-hong. Construction of computer virtual campus and human-computer interaction technology [J]. *Computer Engineering and Design*, 2010, **31**(19): 4332-4335.
刘巧红. 计算机虚拟校园的建造与人机交互的实现[J]. *计算机工程与设计*, 2010, **31**(19): 4332-4335.

[2] WANG Yan-an, ZENG Jun-feng, An Yun-hua. Design of a virtual walkthrough system for campus of yangtze university [J]. *Hubei Agricultural Sciences*, 2010, **49**(9): 2237-2240.
王艳安,曾俊峰,安运华. 长江大学校园虚拟漫游系统设计[J]. *湖北农业科学*, 2010, **49**(9): 2237-2240.

[3] SHI Gui-gang, CHENG Xiao-jun, GU Chuan. Implementation of interactive functions in virtual campus based on VRML[J]. *Journal of Engineering Graphics*, 2009(1): 148-152.
施贵刚,程效军,谷川. 采用 VRML 的虚拟校园交互功能的实现[J]. *工程图学学报*, 2009(1): 148-152.

[4] TIAN Wei-dong, YAO Si-quan, SONG Ting-ting, et al. The study of the virtual reality system based on panoramic image [J]. *Science & Technology Information*, 2010(20): 42-42.

- 田卫东,姚思泉,宋婷婷,等.基于全景图的虚拟校园系统研究[J].科技资讯,2010(20):42-42.
- [5] LI Jian-jun, LI Zhao, YUAN Qing-kai, *et al.* Research on key technologies of virtual campus system [J]. *Radio Engineering of China*, 2010, **40**(3): 58-60.
李建军,李钊,原庆凯,等.虚拟校园系统关键技术研究[J].无线电工程,2010, **40**(3): 58-60.
- [6] MA Ping, MENG Xiang-zeng. Building of virtual campus roaming system [J]. *China Educational Technique & Equipment*, 2010(36): 102-103.
马萍,孟祥增.虚拟校园漫游系统的构建[J].中国教育技术装备,2010(36): 102-103.
- [7] CHEN Tao, TIAN Hai-yan, CEN Xue-xue, *et al.* Research on the 3-D virtual campus[J]. *Journal of Beijing Institute of Petro-Chemical Technology*, 2010, **18**(2): 45-49.
陈涛,田海晏,岑学学,等.三维校园虚拟现实研究[J].北京石油化工学院学报,2010, **18**(2): 45-49.
- [8] ZHANG Wei-jun, KONG Jin-ling, ZHONG Xin-ke, *et al.* Design and exploitation of virtual campus system [J]. *Computer And Digital Engineering*, 2010, **38**(4): 181-183.
张渭军,孔金玲,钟新科,等.虚拟校园系统的设计与开发[J].计算机与数字工程,2010, **38**(4): 181-183.
- [9] LIU Qiao-hong, SHAN Gui, QIAN Jia-le. The construction of 3d simulation scene and implementation of roam system[J]. *Journal of Xihua University (Natural Science Edition)*, 2010, **29**(6): 62-65,69.
刘巧红,单贵,钱家乐.三维仿真场景构建及漫游系统实现[J].西华大学学报(自然科学版),2010, **29**(6): 62-65,69.
- [10] SHI Gui-gang, CHENG Xiao-jun. Modeling 3D networked virtual campus[J]. *Journal of Engineering Graphics*, 2008, **16**(2): 83-88.
施贵刚,程效军.网络虚拟校园三维建模方法研究与实现[J].工程图学学报,2008, **16**(2): 83-88.
- [11] CHEN Yong, MA Chun-yong, CHEN Ge. VC/OpenGL-based virtual campus navigation of ocean university [J]. *Journal of Computer-Aided Design & Computer Graphics*, 2007, **19**(2): 263-267.
陈勇,马纯永,陈戈.基于 VC/OpenGL 的虚拟海大校园导航系统[J].计算机辅助设计与图形学学报,2007, **19**(2): 263-267.
- [12] YAN Jian-zhi, HOU Shou-ming. Design and realization of VR presentation platform based on WEB[J]. *Chinese Journal of Scientific Instrument*, 2008, **29**(4): 729-731.
晏建芝,侯守明.基于 WEB 的 VR 展示平台的设计与实现[J].仪器仪表学报,2008, **29**(4): 729-731.
- [13] XU Feng, CHEN Min-zhi. Design and implementation of campus 3D visualization system [J]. *Journal of Zhejiang University of Technology*, 2007, **35**(2): 156-158.
徐峰,陈敏智.虚拟校园三维仿真系统的设计及实现[J].浙江工业大学学报,2007, **35**(2): 156-158.
- [14] LI Chang-guo, ZHANG Xiao-lin, TAN Liang, *et al.* Research on development approaches of virtual campus walkthrough based on GIS and VIRTTOOLS technologies[J]. *Computer Engineering and Design*, 2007, **28**(13): 223-226.
李昌国,张晓林,谭良,等.基于 GIS 和 VIRTTOOLS 技术的虚拟校园漫游开发方法的研究[J].计算机工程与设计,2007, **28**(13): 223-226.

Campus-oriented Identification System Research based on VRML

ZHANG Zhi-an

(Xi'an University of Arts and Science, Xi'an 710065, China)

Abstract: VRML technology is to simulate composed environment by means of computer multimedia technology from sense of the smelling, sight, hearing, touch and other aspects. On the operation of human-machine interaction achieve the corresponding information or experience. This paper highlights the analysis of the current application of VRML and its trend of development, the design and implementation of VRML based on web2.0 technology. This paper proposed a way of Campus-oriented Identification System including the design requirements of the campus-oriented identification system, infrastructure framework, development technique and the implementation method. Furthermore, modeling methods for VRML and its interactive is also concentrated.

Key words: Virtual; Reality Oriented Identification; Modeling Method