

VR-Platform 校园漫游系统研究与实现^①

梁智杰 李众立 (西南科技大学 计算机科学与技术学院 四川 绵阳 621010)

摘要: 传统场景漫游系统的构建方案大多数是依托三维图形库绘制几何体结构来制作目标对象,虽然这种技术已经十分成熟,但过程复杂、费时费力。针对此不足,在 VR-Platform 虚拟平台的基础上,辅助 3ds Max 建模和实体场景图片实现了交互式西南科技大学校园漫游系统。此系统不仅具有立体导航功能,而且可以结合动画对校园进行多方位展示。

关键词: 3ds Max;VR-Platform;虚拟校园;场景优化;三维漫游系统

Research and Implementation of Campus Ramble System Based on VR-Platform

LIANG Zhi-Jie, LI Zhong-Li (School of Computer Science and Technology, Southwest University of Science and Technology, Mianyang 621010, China)

Abstract: Most solutions in a roaming system building are using three-dimensional graphics library drawing geometric structure to produce a target object. Although this technology has already been developed proficiently, the process is complex and time-consuming. Because of the inadequacies of this technique, a solution is proposed in this paper, and thus, the three-dimensional interactive ramble system of Southwest University of Science and Technology is established, based on VR-Platform by using 3ds Max modelling and scene pictures with auxiliary, which has not only the function of a three-dimensional navigational system, but can also display campus in a multi-position combined with animation.

Keywords: 3ds Max; VR-Platform; virtual campus; optimization of scene; 3D walkthrough

1 引言

虚拟现实(VR)是一种可以创建和体验虚拟世界的计算机系统,作为一门先进的人机交互技术,虚拟现实技术已被广泛应用于视景仿真、临床医学、军事模拟、科学可视化等领域。虚拟现实不仅可以模拟现实的世界,更重要的是它通过计算机虚拟出人们梦想中的天堂,我们将拥有广阔的虚拟空间,在其间娱乐生活。

虚拟校园就是将虚拟现实技术应用于校园文化建设,以三维虚拟场景呈现校园实景,以此为基础增加了漫游功能,更加具体体现了虚拟现实技术沉浸感(Immersion)、交互性(Interactivity)和构想性(Imagination)的特点^[1],同时为校园的规划管理提供

了最直观的表现形式,它可以为学校树立良好的形象,提高校园的知名度,极大地方便学生,让来访者足不出户就可以领略校园风光体验身临其境的感觉。现阶段虚拟校园的研究主要集中在校园漫游功能上^[2],而对校园场景的展示手段还比较单一。基于此,本文在系统中添加了场景动画展示,使虚拟校园的功能得到了进一步的完善。

2 总体设计

系统具有 3 大功能,分别是基础漫游、场景动画展示和二三维地图联动。基础漫游:是实现平移、旋转、缩放、环绕等灵活、交互式的漫游功能,用户可以在三维场景中前进、后退,改变行走方向,升高、

^① 收稿时间:2009-12-16;收到修改稿时间:2010-01-13

降低视点,并提供行走、驾驶、飞行等多种浏览模式。场景动画展示:为场景添加人物行走、汽车、飞鸟等动画,同时提供校园景点介绍展示动画。二三维地图联动:是通过校园平面导航图与三维信息相挂接,实现两者的联动浏览。

2.1 平台选择

目前使用比较多的虚拟现实平台有 **Virtools**、**Quest3D**、**VR-Platform**、**Web max** 等。从项目的需求考虑,本文选择了 **VR-Platform** 三维互动仿真平台。该软件平台能和 **3ds Max** 进行无缝缝合,支持 **3ds Max** 的关键帧动画、变形动画、骨骼动画和粒子系统等多种功能。同时能模拟高效高精度物理碰撞,支持适时导航图显示、视角切换,提供了完善的 **SDK** 接口。用户可以用键盘、鼠标、定时触发、事件触发、脚本流程来与三维场景中的物体进行各种方式的互动。

2.2 系统开发流程

本系统的构建流程大致可分为以下 4 个阶段,如图 1 所示。

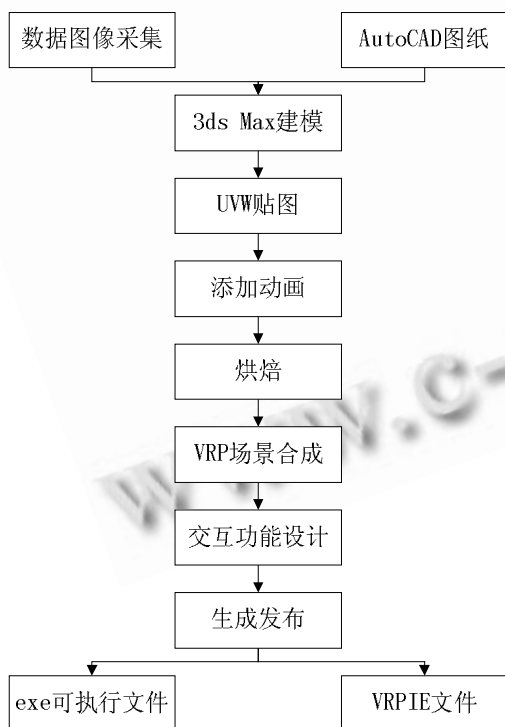


图 1 虚拟校园开发流程图

(1) 数据收集:搜集的数据包括西南科技大学 CAD 参考图、建筑物实物规格尺寸、实地拍摄样图、

表面纹理及贴图。

(2) 构造三维虚拟场景:利用 **3ds Max** 建立整个校园的模型和相关动画,最后将整个场景烘焙输出。

(3) VRP 场景合成:将烘焙后的模型在 **VRP** 软件平台中进行集成。同时,进行交互功能设计。

(4) VRP 系统生成及发布:对 **VRP** 系统进行界面编辑,并最终发布。

3 构造三维虚拟场景

鉴于开发系统的条件,本文利用 **AutoCAD** 图纸、数码相机实地拍摄的纹理数据为基础,使用 **3ds Max** 对虚拟场景进行三维建模。

3.1 建筑物建模

构造虚拟场景是虚拟漫游系统的首要工作,而其中建筑物的建模则是整个系统的基石。在建模过程中,应依据不同的建筑物分别对待。通常楼体建模采用多边形建模方式;用简化后的 **AutoCAD** 底图作为建模顶视参考图,根据楼层的实际高度进行挤出。当然,对于复杂的建筑物还需要用到 **3ds Max** 的多种操作,包括:插入顶点、桥接、倒角、放样、镜像和布尔运算等命令来进一步细化使模型与实际物体相符。

3.2 地形建模

构建三维地形的方法是根据 **CAD** 地形图中的高度数据绘制出山体轮廓等高样条线。采用 **3ds Max** 创建命令面板下的“复合对象”中的“地形”命令精确绘制出起伏的山体。此种方法不仅操作简单,而且得到的模型面数相对较少,使整个场景得到了优化。

3.3 纹理贴图

虚拟校园所表现的视觉效果和逼真程度很大一部分是由三位建筑物的纹理所决定,因此给三位模型赋予相应的真实贴图也是建模过程中重要的环节。本文的贴图全部来源于数码相机实地拍摄的,但由于角度和条件所限拍摄的原始图像并不能够完全符合要求,如图像倾斜和光照阴影造成的色调不一致现象,这就需要用图像编辑软件进行编辑加工,使其纹理图像符合要求。本文采用的图像编辑软件为 **Adobe Fireworks CS4**。具体的图片处理流程如下:首先,从数码相机实地拍摄的照片中选取角度合适的照片在 **Fireworks** 中进行拉伸扭曲,得到所需要的贴图单元。其次,对于拍摄光照对建筑物图片产生的阴影和色调不一致现象,需要调节色彩平衡、亮度、对比度以达

到理想的效果。



图2 经过贴图的实验楼

VRP对3ds Max模型的表面纹理设置没有过多的要求,通常只需要在Diffuse Color(漫反射颜色)贴图通道添加一张纹理贴图就可以了。有些设置可以在模型导入到VRP编辑器后再进行设置,如材质的2-Sided(双面)、Self-Illumination(自发光)、Opacity(透明)属性都可以在VRP里进行设置。

3.4 动画制作

在虚拟校园中,如果在制作好的三维场景中添加一些动画将大大丰富虚拟场景的最终效果,让其更加生动。关键帧技术是生成动画最有效的方法,它通过确定一组关键帧或者关键参数值,由计算机得到中间的动画序列。一般来说,在室外道路上绘制二维样条线,并将该样条线作为汽车的运动的约束路径即可实现汽车跑动的关键帧动画。而人在校园中走动的动画实现起来则相对复杂。

由于人的形状不规则,且人类对自身的运动非常熟悉,不协调的运动很容易被观察者发现^[3]。所以,本文利用对骨骼关节模型蒙皮的方法来实现人物走动动画。关节的运动可以通过动力学方法来控制。3ds Max中的正向和逆向运动学是一种设置关节动画的有效方法。通过对关节旋转角设置关键帧,得到相关联的各个肢体的位置,称为正向运动学。但是正向运动学方法的计算机量极大。逆向运动学在一定程度上减轻了正向运动学繁琐的工作,通过指定末端关节的位置,由计算机自动计算出各个中间关节的位置和旋转角度,更加能够生成复杂和逼真的人物运动动画。

用户在校园中进行漫游时,会对学校的雕塑、标志性建筑物产生兴趣。本文对校园部分楼宇制作了绕

物旋转动画,通过用户点击对象可播放动画,并结合声音进行介绍。

4 关键技术

以下是对系统构建过程中的技术难点进行详细阐述。

4.1 烘焙方式

所谓烘焙就是将3ds Max中的灯光效果在经过烘焙操作之后,以贴图的方式带到VRP编辑器中,以得到一个具有真实光影效果的VR场景^[4]。这种技术把3ds Max中光照信息渲染成贴图的方式,不需要CPU再费时的计算了,而且可以避免光能传递时画面抖动的情况。由于烘焙纹理的质量直接影响到最终效果,所以提高烘焙技术非常重要。

根据本文前期建模过程中所采用的贴图方式,参照VRP对贴图的要求,本文采用的烘焙方式为Complete Map;此外,如果物体的Diffuse(漫反射)通道上没有添加纹理的话,也只能将该物体烘焙为Complete Map。烘焙时,对于标志性建筑,其烘焙贴图的尺寸设置为2048×2048。对于贴图精度要求不高的模型,其烘焙尺寸可以设置为1024×1024或者更小。此外,应尽可能重复利用已有的贴图,以减少贴图量。

4.2 “bb-”物体的创建

因系统的最终目的是通过Internet进行漫游,所以必须考虑网络传播因素。3ds Max建模并非越精细越好,我们要在建模精度与场景大小之间取得协调,尽可能降低规模以保证网络的实时传播。一个比较典型的问题就是树木等复杂模型的创建。3ds Max创建面板下,AEC扩展中包含12种数的模型,其平均面数为33181个。如果采用这种方式创建大量树木,无疑将会大大增加系统的开销。所以,我们采用Billboard技术,用单个面片赋予其镂空贴图的方式来表现花草树木的效果^[5]。这种面片在导入VRP后具有自动面向相机的属性。具体创建步骤如下:

(1) 在3ds Max中创建一个面,并将其前缀修改为“bb-”;

(2) 在材质编辑器中,将树的彩色位图与灰度位图分别赋予“漫反射颜色”和“不透明度”通道。并且在“不透明度”通道下的“单通道输出”方式下勾选“Alpha”选项;

(3) 将编辑好的材质赋予面片物体;

(4) 此时渲染可得到真实的树的模型,如图3所示。此方案既满足要求又有效减少了场景的面数。



图3 “bb-” 树木的灰度位图和渲染效果图

5 VRP编辑

完成烘焙后,通过配置好的VRP-for-Max插件将场景导入到VRP编辑器中进行进一步的交互功能设计。本系统采用的是VRP-9正式版,在场景中创建使用了飞行相机、行走相机、角色跟踪相机和动画相机。用户可以体验到自由行走漫游、鸟瞰飞行、跟随汽车动画路径漫游、动画相机路线展示等功能。

5.1 碰撞检测

开启碰撞检测,可有效增强在虚拟场景中漫游的真实感。VRP编辑器下的碰撞检测具有精确、高效的碰撞算法,只需选择碰撞物体,对行走相机开启物理碰撞检测,即可实现游戏般的漫游。

5.2 交互功能设计

VRP交互开发中,主要涉及二维界面的编辑及功能脚本语言的添加,如刚体动画的播放,相机的切换等。这些逻辑触发通过VRP的脚本编辑器和事件编辑器来完成。在脚本编辑器中,提供了221个脚本命令,足以完成各种交互功能的设计。

5.3 创建导航图

在漫游过程中,用户往往沉浸于场景的细节,很难在总体上对校园进行总体的认识,且自主漫游时很容易“迷路”,因此在系统中增加实时导航图来进行二维三维联动浏览十分有必要。

创建实时导航图需要在3ds Max中捕捉到场景顶视图的四个顶点坐标,并抓取的场景的顶视图作为实时导航图的参考轮廓。实验证明,导航图不仅可以标注出当前角色在场景中所处的位置,而且点击二维导航图的某个点,可以快速地将角色切换到场景中的

相应位置,有效提高了漫游的效率,并增强了系统的交互性。

5.4 发布

在VRP编辑完成后,可将场景打包生成可执行的EXE文件。同时也可以输出为可网络发布的VRPIE文件,此文件直接嵌入IE,客户只需要事先下载安装一个1M左右的Active插件,即可通过Internet在线下载场景并互动漫游,实现Wed3D的功能。

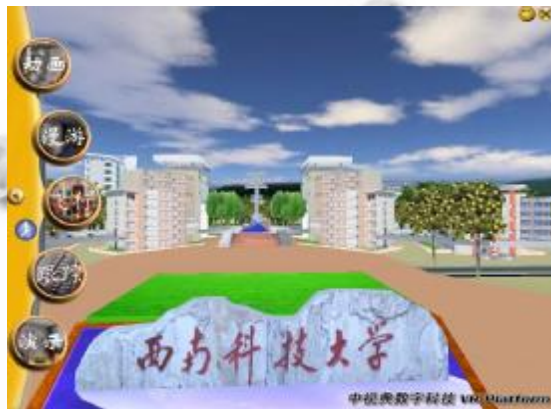


图4 虚拟校园漫游系统效果图

6 结语

本文主要研究基于VRP平台下场景漫游系统的构建方案和关键技术,着重讨论在满足漫游真实感的同时对场景的优化技巧,并结合西南科技大学虚拟校园漫游系统进行了介绍,提供了交互功能,加入了汽车等刚体动画使校园场景更加栩栩如生地展现在我们眼前。同时为校园管理提供了一个直观、形象、科学的可视化人机交互平台,也为进一步建设数字化校园打下了良好的基础。

参考文献

- 1 李长山.虚拟现实技术及其应用.北京:石油工业出版社,2006.4-19.
- 2 陈勇,马纯永,白生祥.基于VRP-SDK的虚拟海大校园导航系统.中国海洋大学学报,2007,37(3):481-484.
- 3 吴家铸.视景仿真技术及应用.西安:西安电子科技大学出版社,2001.42-46.
- 4 郝梅.烘焙技术在VRP中的应用.中国水运2009,9(1):129-130.
- 5 邱有春.虚拟校园场景建模和漫游系统实现[硕士学位论文].成都:电子科技大学,2009.