

基于 Vega - MultiGen 实验中心虚拟漫游 系统及 GIS 研究

杨利明,王培俊,王文静,阳 旭

(西南交通大学 机械工程学院,四川 成都 610031)

摘 要:为方便校内外学生、访问者更好地了解国家级实验教学中心,发挥实验教学中心的示范辐射作用,文中研究开发了一个基于 Vega Prime 2.0 的虚拟实验中心漫游系统,给使用者带来身临其境的临场感。运用 LOD、DOF、纹理映射等关键技术,基于 Vega - MultiGen 开发了西南交通大学新校区及西南交通大学机械基础国家级实验教学示范中心的虚拟漫游系统,实现了自由漫游及目标对象的自动导航,将虚拟现实技术与地理信息系统相结合,实现了 GIS 属性查询等功能。为数字化实验示范中心、数字化实验室的建设探索了一条可行的技术路线。

关键词:虚拟漫游;地理空间系统;细节程度技术;DOF 技术

中图分类号:TP391.9

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2010)04-0239-03

Design of Virtual Roaming System of Experimental Center Based on Vega - MultiGen and Research on GIS

YANG Li-ming, WANG Pei-jun, WANG Wen-jing, YANG Xu

(School of Mechanical Engineering, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, China)

Abstract: A virtual roaming system of experiment center based on Vega Prime 2.0 which will bring the feel of being real scene is researched and developed in this paper. This system is convenient for the students and other visitors to realize the experiment center of nation, and it's also benefit for experiment center showing its demonstrating effect. The Vega - MultiGen based virtual roaming system of Southwest Jiaotong University's new campus and the national experimental demonstration center is developed in this paper, using key technologies such as LOD, DOF and texture mapping, etc. Virtual free roaming and automatic navigation are achieved. Furthermore, attributes querying of GIS is implemented by combining virtual reality technology with GIS. The paper provides a feasible technology method for the construction of the digital experiment centers and laboratories.

Key words: virtual roaming; GIS; LOD; DOF

0 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技术,已被广泛应用于军事模拟、视景仿真、机械制造、科学可视化等领域。虚拟漫游系统通过模拟现实的环境,具有其他漫游技术和系统无法相比的沉浸感、交互性和构想性。同时,借助人机交互操作虚拟场景中的物体,用户可以实现三维实时查询、浏览以及分析等。

笔者以西南交通大学机械基础国家级实验教学示

范中心为研究对象,利用 Vega Prime 和 Creator,在 VisualStudio.NET 2003 平台上,开发了实验中心的视景仿真虚拟漫游系统,实现了实时性、真实感和三维虚拟人机交互。同时将该虚拟场景与 GIS 相结合,实现了 GIS 属性查询等功能。

1 实验中心虚拟漫游系统的结构

虚拟漫游系统首先创建虚拟仿真环境,进而编写仿真应用程序,最后实现实时虚拟漫游。其中,仿真环境采用 Multigen Creator 3.0 软件建模,仿真应用程序由 Vega 自带函数和 C++ 混合编写,其结构如图 1 所示。

1.1 Multigen 实体三维模型建立

利用 google earth 查询地理地图,分块截取,通过 PhotoShop 软件拼接起来,得到西南交通大学新校区的

收稿日期:2009-06-29;修回日期:2009-09-22

基金项目:教育部留学回国人员科研启动基金(2009S03007)

作者简介:杨利明(1984-),男,山西大同人,硕士,研究方向为虚拟现实技术;王培俊,博士,教授,研究方向为协同设计、虚拟现实与 CAD 技术。

二维地理地图。把该地图作为纹理贴到大小合适的俯视平面上,以此平面搭建模型的整体框架。用线勾勒出公路、大型建筑边缘等重要位置信息,接着复制大型建筑平面图到新的文件,创建该建筑,导入到大地形中^[1,2]。

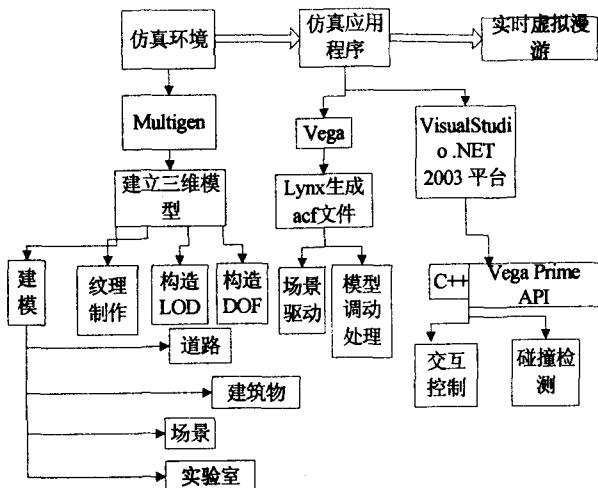


图1 实验中心虚拟漫游系统结构图

采集实景图像是建模前的必要工作。一方面通过细致的拍摄,为之后确定建筑物、附属设施、树木的大小比例、大致结构留下有用的图像信息。同时,采集到的图像将作为纹理贴图的来源。由于 Vega 对纹理的要求很严格,因此对纹理进行了如下修改:第一,纹理格式改为 RGBA 格式;使用 MultiGen 提供的 Photoshop 插件,将各种纹理格式转换为 RGB 格式,然后将纹理图片的文件扩展名改为 RGBA;第二,将纹理的长宽使用 Photoshop 改为 2n。图 2 为校园虚拟场景全景图^[3]。

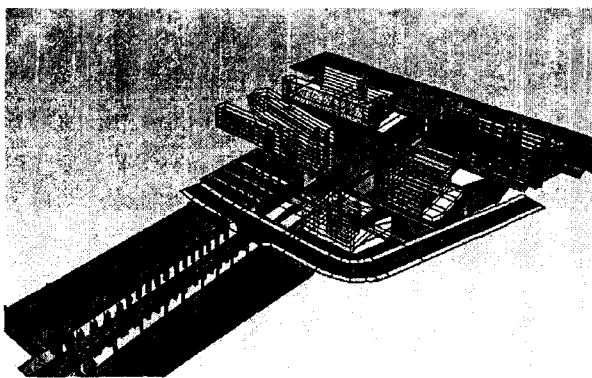


图2 校园虚拟场景全景图

1.2 LOD 技术

LOD(Levels of Detail)节点是一种细节控制节点。当需要驱动一个极大的场景时,计算机需显示海量的面片数。采用 LOD 技术,在可视化仿真运行的过程中,系统根据当前视点距模型对象的距离选择其中一个 LOD 来显示模型对象,能够节省系统资源。每一个

实时系统能显示的多边形数目都是有限的,使用 LOD 技术可以有效提高模型型数据库的多边形利用率,在有限的硬件条件下取得最佳的视觉效果^[4,5]。

建造 LOD 时,首先建造最详细的模型,然后对模型进行简化分级,形成细节程度有别的 LOD 数据模型。将 LOD 模型根据细节的详细程度从多到少排序,并用易识别的名称给以标识。其次建立模型与视距间的关系约定。通过计算视点与目标中心点间的距离求出目标的视距,为每一个被观察目标建立一组有关视距的阈值,用阈值把视距划分为不同的视距段。在最近和最远处增设两个视距段,当视距小于最近视距段或大于最远视距段时,认为该目标处于不可见位置。

1.3 DOF 技术

对静止实体的描述相对简单,只需给定其空间位置 and 方向即可,而运动实体则较为复杂,这类实体大部分情况下均包含有子节点的相对运动。DOF 节点是一种可以插入到数据库中增加几何体的运动的节点类型,可以控制左右子节点按照设置的自由度范围进行移动或旋转。在帧循环开始之前加载模型,此时模型可以是在 acf 配置文件中定义的 vpobject 对象,也可以是对 vpobject 对象的拷贝。由于在进入帧循环前就加载有相关模型,因而在进入帧循环时,其主场景中已有该模型,直接对其遍历即可查找到相应的 DOF 节点,并设置其运动属性^[6]。

实验中心大楼各实验室的门上设置了 DOF 节点, DOF Attributes 设置为: rotate 旋转选项卡中 constrain (运动约束) 设为 Yaw(Z), 运动范围为 0~90, 速度待定。设置完毕后, 可用 DOF View 直接在 Creator 中观察设置效果。经过编程, 使用 onKeyInput 函数, 实现各实验室大门的开关。

2 虚拟自由漫游以及路径导航的实现

文中利用 Vega 导入模型,通过参数设置生成 ACF 程序定义文件,通过 vpMotion 模块,使用 vpMotionWalk 运动模型来实现虚拟自由漫游。系统采用了 Tripod 方法 Isector 实例与自定义 Box Volume 类型 Isector 实例相结合的办法提供碰撞检测机制,实现运动物体对四周其他物体的碰撞检测。借助 Tripod Isector 检测器,继承自 vpIsector 的自定义 Box Isector 是一个由六条边组成的自定义碰撞检测器,形成一个矩形包围盒把参考物包在其中,适用于运动物体对四周其他物体的碰撞检测。为实现上楼梯的效果,包围盒底边需要离地高出一定高度^[7]。

使用路径导航，在 ACF Information 选项中 Enabled Module 区域里选择 vpPath，用 path tool 设定路径

控制点,修改导航器相关参数,再使用 Vega Prime Path Module 路径模块编程。文中设置了多条路径从学校主大门到实验示范中心的主入口,然后进入不同的实验室。图3为路径导航漫游虚拟场景,图4为漫游到实验中心内部走廊。

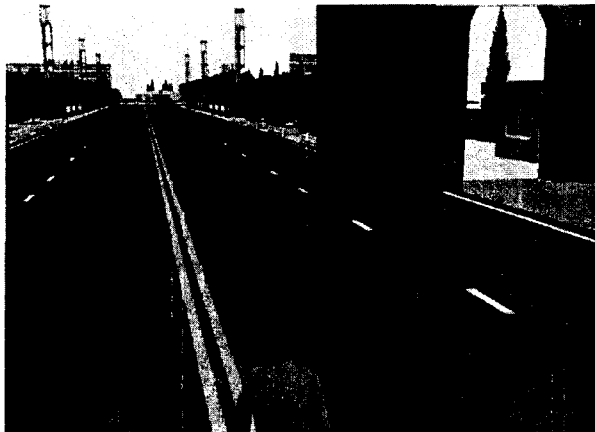


图3 校园路径导航漫游



图4 漫游进入实验中心内部走廊

3 GIS 属性查询功能的实现

3.1 物体的拾取

在虚拟设计中,为取得用户交互调整虚拟环境中物体位置等信息,必须设计物体拾取功能。拾取操作是实现用户与视景仿真应用程序交互的重要手段之一。在 Vega 应用程序中的拾取操作是通过 vgPicker 类来实现的。vgPicker 类可以拾取场景元素包括角色对象、模型对象、模型部件以及 pfGeodes 和 pfGeosets 节点,通过鼠标操作移动拾取器(* pick)来选中场景对象元素^[7]。

3.2 实时信息检索的实现

从地理信息系统角度出发,本虚拟漫游系统提供了文字、音效、地图指示等 GIS 功能。信息检索功能实

现如下:编写文字提示回调函数;设置好通道,将回调函数与绘制管道绑定;当某事件发生时,触发文字的显示。在拾取物体的同时触发检索信息的显示。音效与地图指示的设置与文字提示设置大致相同。图5为虚拟设计与制造实验室的检索信息^[8]。

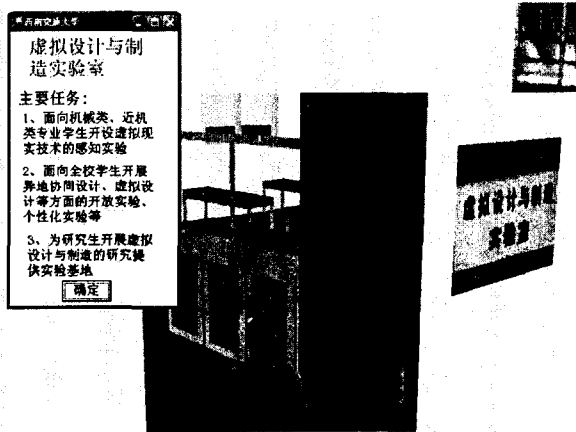


图5 虚拟设计与制造实验室的检索信息

4 结束语

以西南交通大学机械基础国家级实验教学示范中心为研究对象,设计了实验中心的视景仿真虚拟漫游系统,实现了实时性、真实感和三维虚拟人机交互。同时将虚拟漫游系统与 GIS 相结合,实现了 GIS 属性查询等功能,为数字化实验示范中心、数字化实验室等相关领域的建设探索了一条可行的技术路线,具有较大的实用价值。

参考文献:

- [1] Premoze S, Michael Ashikhmin M. Rendering Natural Waters [J]. Computer Graphics Forum, 2001, 20(4): 189-200.
- [2] Catmull E. A Subdivision Algorithm for Computer Display of Curved Surfaces[D]. Salt Lake City, Utah: University of Utah, 1974.
- [3] 罗云,黄建华,孙海峰. MultiGn/Vg 下西南科技大校园虚拟漫游系统的实现[J]. 西南科技大学学报, 2003, 18(4): 22-25.
- [4] 毛学刚,李明泽,范文义. 三维虚拟校园的设计与实现[J]. 测绘信息与工程, 2008(1): 47-49.
- [5] 李颖颖,袁希平,甘淑. 基于 MultiGenCreator/Vega 的虚拟校园设计研究[J]. 科技情报开发与经济, 2008, 18(19): 146-147.
- [6] 王乘,周均清,李利军. Creator 可视化仿真建模技术[M]. 武汉:华中科技大学出版社, 2005.
- [7] 王乘,李利军,周均清,等. Vega 实时三维视景仿真技术[M]. 武汉:华中科技大学出版社, 2005.
- [8] 祖为国,邓非梁,经勇. 基于 Vega 的三维虚拟城市地理信息系统的实现[J]. 地理空间信息, 2008(2): 28-31.