

基于 MultiGen 的虚拟场景真实感研究

杨 旻, 阮秋琦

(北京交通大学 信息科学研究所, 北京 100044)

摘 要:虚拟校园是数字城市的缩影。以北京交通大学的真实校园场景为研究对象,采用模块化、层次结构和纹理映射技术相融合的方法,通过运用实时可视化三维建模软件系统 MultiGen Creator 进行建模,创建了较为逼真的校园虚拟场景模型,并从数据库结构和组成模型的面片数两方面对其进行了优化,最后利用仿真系统 Vega 实现了校园虚拟场景的驱动显示。对于校园虚拟现实系统关键技术的研究与实现成为完成逼真合理的大规模虚拟场景的基础。

关键词:虚拟场景; Creator; Vega; 建模; 模型优化

中图分类号: TP391.9

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2008)09-0177-03

Research of Realistic Virtual Scene Based on MultiGen

YANG Min, RUAN Qiu-qi

(Institute of Information Science, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China)

Abstract: Virtual campus is rudiment system of digital city. In this paper, the research object is the actual campus scene of Beijing Jiaotong University, making use of modularization, hierarchy and texture mapping technology by MultiGen Creator, to construct a vivid campus virtual scene model which is also optimized from database structure to polygon quantity, and realize the panoramic real-time driving in Vega system. Research and realization of virtual campus scene becomes the base of realization of vivid and reasonable large-scale virtual scene.

Key words: virtual scene; Creator; Vega; modeling; model optimizing

0 引言

虚拟现实(Virtual Reality, 简称 VR)是一种高端的人机接口,包括通过视觉、听觉、触觉、嗅觉和味觉等多种感觉通道的实时模拟和实时交互,也称为灵境^[1]。虚拟现实系统具有 3I 特性,即沉浸(Immersion)、交互(Interaction)、想象(Imagination),它呈现给用户一个动态的三维世界,使用户获得身临其境的真实感觉,并能与之实时交互。

设计一个虚拟现实系统除了必须具备相关的硬件设备外,关键的问题是如何构建一个逼真的虚拟环境,这个环境包括三维的虚拟场景、立体声等等^[2]。由于在人类接受的信息中,视觉摄取的信息量最大,约占 60%,而且反应亦最为敏捷,所以场景太简单,会使用户觉得虚假,而复杂逼真的场景又势必影响图形驱动

的实时性,增加交互的难度。因此创建一个逼真合理的场景模型,并能实时动态地显示,对于虚拟环境的构建至关重要,是虚拟现实最重要的研究领域之一。

以构建北京交通大学虚拟校园场景为例,在基于 MultiGen 系列三维建模和仿真软件(即 Creator 和 Vega)环境下^[3],对如何构建逼真合理的虚拟场景进行了研究。

1 场景建模

为实现逼真的虚拟场景,必须用数量有限的多边形来构建尽可能逼真的三维模型^[4],具体的建模过程分为源数据的获取和预处理、三维模型的建立、模型数据库优化三部分。

1.1 源数据的获取和预处理

1.1.1 地形数据

为避免导入时间过久,去掉校园地图的 AutoCAD 文件中与场景的二维信息无关的信息(如说明文字等),将其保存成 .dxf 格式文件,再导入 Creator 中得到校园地形数据模型。预处理后的校园地形图如图 1 所示。

收稿日期:2007-12-28

基金项目:国家自然科学基金(60472033);国家 973 重点基础研究发展规划(2004CB318005)

作者简介:杨 旻(1983-),女,湖南桃江人,硕士研究生,研究方向为虚拟现实;阮秋琦,博士,教授,研究方向为图像处理、视频编码、计算机视觉、虚拟现实。

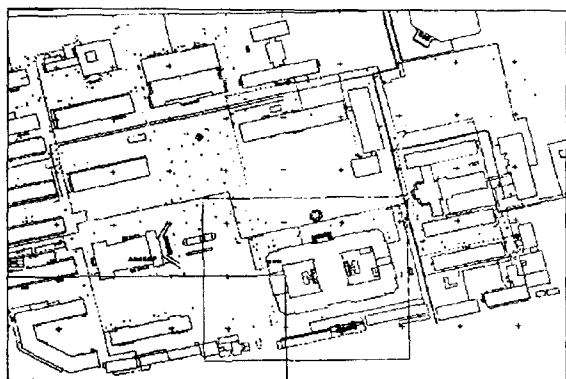


图 1 预处理后的校园地形图

1.1.2 建筑物结构数据

校园建筑物的结构数据来源于建筑图纸和 AutoCAD 文件,将所有的建筑物按统一比例缩小即可获得。由于所要实现的是一个基于地表的室外漫游系统,因此某些建筑用平顶来表达,而且可以不要考虑建筑物内部的结构,得以简化建模过程。

1.1.3 植物数据

除了矮小灌木,大多数植物的高度和幅度信息都无法直接获得,采取的办法是利用高大植物的影子和周围可测量物体的影子成正比的方式粗略估计。

1.1.4 纹理数据

利用数字照相机拍摄建筑物和植物的主面、侧面数字影像,然后利用 Photoshop 等图像处理软件进行缩放、扭曲、去污等处理,转换为 Vega 中支持的纹理数据格式文件(*.RGB 或 *.RGBA)。应当注意的是,Vega 中支持的纹理尺寸必须是 2 的次幂大小。

1.2 三维模型的建立

在对校园地形、建筑、植物等图像信息数字化的基础上,采用 MultiGen Creator 软件来建立模型。Creator 拥有针对实时应用优化的 OpenFlight 数据库格式(*.flt),它是一个分层的数据结构,使用几何层次结构和属性来描述三维物体,可以保证对物体顶点、面的实时控制。

1.2.1 地形建模

将简化好的地形.dxf 文件引入到 Creator 中后,通过拷贝每个建筑物的平面图,然后粘贴,利用平面图的信息建出地基,根据地形图比例建出道路、草坪、花园等各个地块的轮廓。

1.2.2 建筑物建模

在校园场景中,建筑物模型的构造是主体工作之一。由于校园建筑物大多数都是规则的箱体式几何体,可以看作由房屋面和各个铅直墙面组成,所以通过利用 Creator 中的平面绘制和拉伸、几何体的叠加与拆分等工具来构建建筑物的骨架。在模型建立之后,将

处理好的纹理贴图映射到各建筑物表面,就完成了建模过程。图书馆模型如图 2 所示。

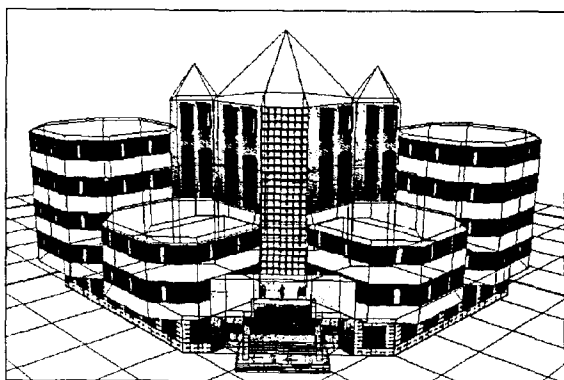


图 2 图书馆模型

1.2.3 植物建模

选取有代表性的校园植物(如白杨、松树、银杏、万年青等),根据它们在视野范围内的位置及生长密度不同,分别采用十字交叉或多十字交叉模型,配合透明纹理贴图来实现。十字交叉的万年青模型如图 3 所示,多十字交叉的白杨模型如图 4 所示。

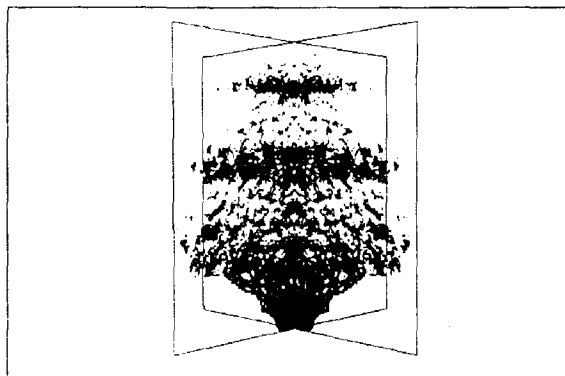


图 3 万年青模型(十字交叉)

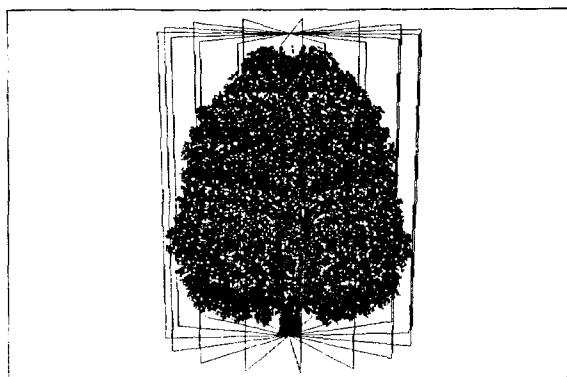


图 4 白杨模型(多十字交叉)

1.3 模型数据库优化

单个的基本模型建立之后,将其全部整合到校园全景的地形图中,形成一个完整的校园虚拟场景。由于对可视化仿真而言,最关心的不是模型本身在建模

软件中的“离线视觉效果”(即非实时的可视效果)^[5],而是所创建的模型数据库对实时系统的有效程度,因此有必要对复杂的层级模型数据库进行优化调整,以适应 Vega 系统对其高效的计算、遍历和渲染。

1.3.1 调整数据库层级结构

由于 Vega 是通过遍历模型数据库的层级结构来将模型几何体实时渲染出来的^[6],因此文中主要通过空间结构的形式来组织和调整模型数据库,即根据模型对象在场景中的具体位置来组织节点,譬如将处于同一视点平面上的台阶、门窗等不同的对象节点整合在一个组节点之下,这样实时系统只需对组节点级别的节点进行遍历,减少了模型剔除和绘制的操作时间。

1.3.2 减少多边形数量

在不影响视觉效果的前提下,用可能少的多边形来表达尽可能丰富的场景内容,是可视化仿真建模的一条最基本的原则。

具体的实施办法是:

①删除背面多边形。像建筑物的内墙面和某些底面、台阶的背面和侧面等,都是不可见的,不需要被渲染出来,所以可以将它们从模型数据库中安全删除。

②删除冗余多边形。冗余多边形指在实时仿真过程中始终不会被显示出来的多边形,包括模型几何体内部的多边形和被其他多边形完全遮蔽的多边形等。

③用纹理取代模型细节。例如,用一个面来代替原来每个门窗细节的多个多边形,门窗的效果通过纹理贴图来表示。

优化模型数据库后的虚拟校园全景如图 5 所示。

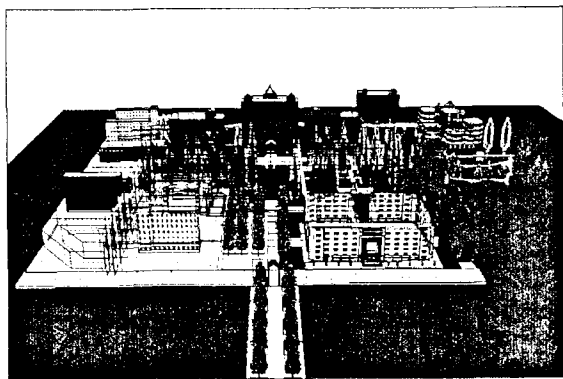


图 5 虚拟校园全景模型图

2 虚拟场景的驱动显示

文中的校园虚拟场景采用仿真软件 Vega 的可视化编程方法,将 creator 创建的校园全景模型作为对象导入 LynX 用户界面中,通过设置各类参数,生成用户定义文件(*.adf),来实现实时驱动显示和交互^[7,8]。

LynX 中提供了设置参数的工具箱,包括所有创建

窗口(Windows)、通道(Channels)、观察者(Observers)、场景(Sense)、光照(Lights)、运动方式(Motion Type)、应用程序(Application)等各种面板。用户可以根据需要来设置不同的参数,像漫游环境(白天或晚上,晴天或雪天等),运动方式(行走或驾车等),等等。如图 6 所示为经过渲染后的虚拟校园全景。

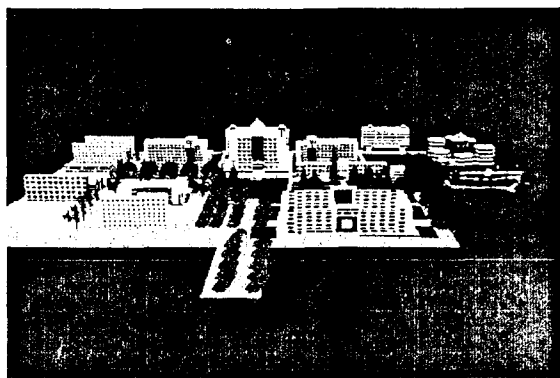


图 6 渲染后的虚拟校园全景图

3 结束语

虚拟现实能够提供丰富的感官体验,作为一种最为先进的交互技术应用于军事、教育、医学和娱乐等领域。文中利用虚拟现实技术进行校园场景的重建,采用模块化和层次结构技术相融合的方法,对校园地形、建筑物和植物进行建模、模型优化及纹理映射,并利用 Vega 的可视化编程方法设置了校园虚拟场景的漫游驱动显示,基本实现了一个完整、逼真的交互式系统。作为社区和城市的缩影,这也将为数字城市建设的相关领域探索一条可行的技术路线。

参考文献:

- [1] Burdea G C, Coiffet P. Virtual Reality Technology[M]. 第 2 版. 魏迎梅, 栾息道, 等译. 北京:电子工业出版社, 2005.
- [2] 刘瑞玲. 基于 Multigen Creator/Vega 虚拟现实的研究[D]. 北京:北京交通大学, 2006.
- [3] 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.
- [4] 朱世昕, 陈立潮. 虚拟现实中的场景建模及模型优化技术[J]. 电脑开发与应用, 2005, 18(11): 35-37.
- [5] 范波涛, 贾 雁. 虚拟现实中的虚拟场景的建模技术[J]. 山东大学学报, 2004, 34(2): 18-21.
- [6] 常 康. 基于 MULTIGEN ~ VEGA 的城市视景仿真系统研究[D]. 武汉:武汉大学, 2005.
- [7] 贾 凉. 基于 Creator/Vega 城市环境仿真系统的研究[D]. 武汉:武汉大学, 2005.
- [8] 万 钢. 基于 VEGA 的虚拟现实应用研究[D]. 西安:西北工业大学, 2005.