

基于虚拟现实技术的3维数字社区建设

王金平¹, 王克峰²

(1. 大庆油田工程有限公司 黑龙江 大庆 163712; 2. 新疆维吾尔自治区第一测绘院 新疆 昌吉 831100)

摘要: 数字社区是虚拟现实技术与地理信息技术相结合的具体应用。文章结合3维数字社区建设的实例,探讨了基于虚拟现实技术的3维数字社区建设的具体方法和关键技术。

关键词: 虚拟现实; 数字社区; 技术

中图分类号: TP399 **文献标识码:** B **文章编号:** 1672-5867(2012)02-0129-03

Construction of 3D Digital Community Based on Virtual Reality Technique

WANG Jin-ping¹, WANG Ke-feng²

(1. Daqing Oil Field Engineering Co. Ltd. Daqing 163712, China;

2. No. 1 Surveying and Mapping Institute of Xinjiang Uygur Autonomous Region, Changji 831100, China)

Abstract: Digital community is a practical application of virtual reality technique combined with geographic information technique. This paper probes into the pivotal techniques and practical methods of constructing 3D digital community based on virtual reality utilizing 3D digital community construction as a practical example.

Key words: virtual reality; digital community; technique

0 引言

虚拟现实(Virtual Reality,简称VR,又译作灵境、幻真)是近年来出现的高新技术,也称灵境技术或人工环境。虚拟现实是利用电脑模拟产生一个3维空间的虚拟世界,提供使用者关于视觉、听觉、触觉等感官的模拟,让使用者如同身临其境一般,可以及时、没有限制地观察三度空间内的事物。通过3维建模与可视化进行数字城市建设已经成为当前主要的发展方向。我国的数字城市的建设起步较晚但发展较快,在全国已经形成一个势不可当的浪潮。然而,数字城市是一个非常巨大的工程,需要各级政府的支持与投入。而城市由各种不同类型的社区构成,要实现数字城市的建设,必须先完成各种数字社区的建设,有了数字社区的基础,方能实现数字城市的宏伟目标。本文拟通过一个数字社区建设的实例来探索数字城市建设的有效途径。

1 3维数字社区建设主要方法和关键技术

1.1 建设区域概况

揽翠社区是昌吉市绿洲路街道办事处下辖的12个社区之一,辖区内有行政企事业单位7个,小区15个,共有

居民3166户,9599人。主要单位有新疆维吾尔自治区第一测绘院、昌吉公交集团公司、高管局、晋昌公园等。如图1所示,项目区范围为揽翠社区所辖范围。具体为东至绿洲路;西至延安南路;北至建国路;南至南公园路。项目区面积约合0.45 km²。



图1 揽翠社区所辖范围

Fig. 1 Administration scope of Lancui Community

1.2 软硬件环境

在整个3维数字社区建设中所使用的设备分为两大类:硬件设备和软件支持。

收稿日期:2011-11-15

作者简介:王金平(1962-),男,黑龙江海林人,工程师,本科,主要从事测量工程审定工作。

1) 硬件配备有:

①高性能图形工作站,用于数据处理、数据加工、系统集成;②高精度扫描仪,用于各类图纸的扫描;③数码相机,用于建筑物拍照。

2) 软件配备有: Skyline; Photoshop; 3D Max; AutoCAD, ArcGIS 等。

1.3 数据准备

在数据收集准备过程中,应根据建筑、环境等场景的不同要求,选择不同比例尺、不同分辨率和不同精度的数据和图片等。包括以下内容。

1) 矢量数据

向有关部门提取社区的图纸资料,主要包括社区大比例尺地形图数据、与社区相关联的反映社区位置的小比例尺行政界线数据。在建设过程中收集到的覆盖社区 1:500 比例尺地形图。

2) 影像数据

社区所在位置的各种分辨率卫星遥感影像数据。在建设过程中收集到的覆盖新疆区域 30 m 分辨率的卫星遥感影像数据和覆盖昌吉市城区的 0.61 m 分辨率的快鸟影像;

3) 数字高程模型数据

包含社区更大范围的数字高程模型数据。由于是一个试验项目,我们用全球免费的美国 90 m 分辨率 DEM 来作为数字高程模型应用;

4) 纹理影像数据

用于进行 3 维模型贴图的纹理影像数据。主要在建筑单体模型建设中由外业现场采集获得。

1.4 3 维实体建模

在数字社区建设中最烦琐的就是虚拟环境的建模问题。3 维场景的建模在整个环节中工作量最大,需要投入大量的人力和物力。在建模过程中,应该依据不同的事物区别对待。社区虚拟环境建模使用有关商用软件 (Skyline 软件) 为主,3DMax 为辅的方法。建模的内容包括:地表模型生产、建筑单体建模生产、环境小品建模生产等。

1) 地表模型生产

由于我们在 3 维数字社区建设过程中,是将社区放置于整个地球的大背景环境下,按地球、新疆、昌吉市、社区这样一个层次顺序进行组织、建设和展示的。所以我们采用美国全球免费 90 m 分辨率的 DEM 和覆盖新疆的 30 m 分辨率的遥感影像数据、覆盖昌吉市城区的 0.61 m 分辨率的快鸟卫星遥感影像数据,作为构成 3 维场景的基础,使用 skyline 软件家族中的 TerraBuilder 构建大范围的 3 维地表模型场景。

2) 建筑单体建模生产

建筑单体建模生产是指将 2 维空间中绘制的草图作为基本对象在 3 维空间中形成物体的过程。建筑物模型生产主要在 3DMax 环境中进行,运用基本几何体和扩展几何体建模。基本几何体就像建筑工地现场的建筑模块

如砖、瓦等,可以迅速搭建起一些简单的场景。在 3DMax 环境中,也可以使用图形命令面板来创建如线、矩形、椭圆、圆、多边形等 2 维图形。创建了 2 维图形后,也可以通过编辑修改器 (Modify) 中的修改命令对 2 维图形进行修改,从而创建出模型。并将 3DMax 生成的 3 维模型导出为 * X 格式,以便被商用软件 Skyline 软件所能接受。

建筑单体建模生产过程遵循以下原则。

①在保证建筑物模型真实性和可塑性的基础上,尽量使模型所含的面数最少。只有在必要的时候才将模型用细化工具加以细化;

②在合理的情况下尽量压缩纹理。纹理的分辨率处理成 72 DPI,像素大小应处理成 2" 以利于纹理的正确显示;

③精心构建层次结构库,因为一个好的层次结构库具有事半功倍的效果。保证了这三点,数据文件的数据量就会最小,从而保证实时渲染时跳帧率程度最低,图像连续性最高。

3) 环境小品建模生产

在虚拟系统中,最常用的模型当数各种环境小品了,如树木、电话亭、垃圾箱、车辆、路灯等。他们都有一个共同的特点——重复性高。在实时虚拟系统中,它们应该使用尽可能少的面。获得尽可能少的面的方法是在建立模型时使用合适的方式,当把贴图赋给实时模型时,也应该使用最少的面。所以这类模型在建立时主要用 2 维的模型结合透明贴图来创造出 3 维的模型效果,即用贴图来代替细节模型,但要注意模型的属性,最好设置为绕视点旋转,这样无论从哪个角度浏览,都可以看到整个物体,从而达到效果逼真、事半功倍的目的(如图 2 所示)。

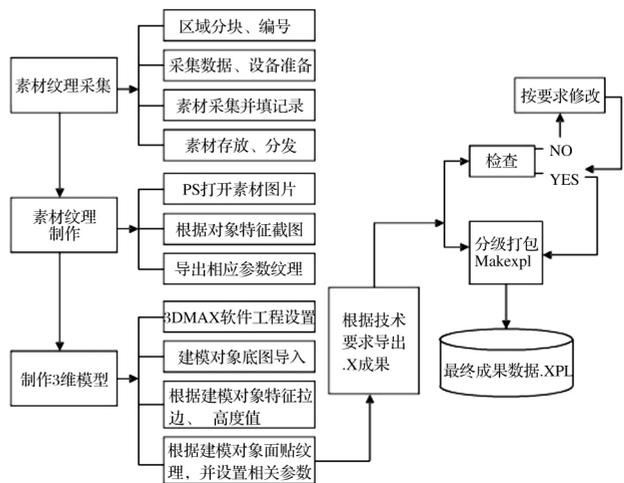


图 2 环境小品建模生产

Fig. 2 Modelling and production of environmental element

1.5 数据整合

在所有的模型建立好以后,通过 skyline 软件把它放置于特定的交互 3D 环境中。

Skyline 软件是根据专业需要而设计的既直观又易用的 3D 环境观察和交互接口,主要用于虚拟现实、实时视

景仿真以及其他可视化领域的应用软件环境。

运用 Skyline 软件进行地形、模型数据的整合,就是将生产好的 3 维地形(包括影像)和 3DMax 生产的模型数据进行整合和调整,具体过程如下。

1) 地形数据导入

将数据准备阶段生产的地形数据导入系统,如图 3 所示。



图 3 地形数据导入

Fig.3 Import of terrain data

2) 模型导入

首先,我们要将 3DMax 中进行模型加工和贴图处理而生产的格式为 * X 文件的模型在 skyline 软件中转换成 * XPL 文件;然后将转换的 * XPL 文件加载入 skyline 软件下,并调节属性。效果如图 4 所示。



图 4 模型导入

Fig.4 Model import

3) 场景调整

各种模型或多或少存在与 DEM 表面的衔接问题,所在系统对相应的模型图层进行矫正和调整,实现模型底部与对应位置的 DEM 衔接。同时,对于道路、草地等场景,我们选择 skyline 软件自带场景纹理贴到地表,以展现其逼真的场景。

4) 数据调用

在客户端,运用相关软件对生产的 2 维、3 维数据进行调用、访问和查询。

2 建立地理信息系统

3 维社区地理信息系统将为用户提供强大快捷的各项功能,包括基础查询功能、空间定位功能、3 维飞行功能、空间距离量测功能、图形数据与属性数据维护功能等。

3 维社区地理信息系统的整体架构主要包括:数据层、平台层、组件层和应用层四层(如图 5 所示)。

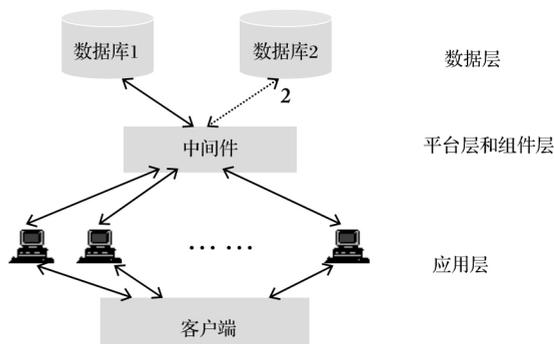


图 5 3 维社区地理信息系统的整体架构

Fig.5 General framework of 3D community geographic information system

3 系统集成

作为一个完善的地理信息系统平台,本系统最终将前面所提及的三方面的内容:3 维建模、虚拟场景、地理信息系统集成在统一的运行环境之中,实现属性数据与空间数据的同步显示与查询,2 维、3 维场景的无缝切换。

Skyline 平台提供了二次开发的功能,以 Microsoft Visual Studio 2005 + Dreamware 8 为开发工具,利用上述软件提供的二次开发接口及相应的功能模块实现了系统的集成。

4 结束语

本文提出了一套完整的 3 维数字社区的 3 维建模解决方案。首先介绍了 3 维建模的研究现状,然后以 CAD 地形图和遥感影像为数据源,以 skyline 系列软件为平台,完成了昌吉市揽翠社区的 3 维建模,最后利用 skyline 提供的开发包实现了昌吉市揽翠社区 3 维展示系统。结果表明这种 3 维建模方式是切实可行的,能够高效快速的建立大场景的城市 3 维景观,直观快速地显示和浏览 3 维信息,能满足城市 3 维建模的需求。采用此方式来进行城市 3 维景观的构建能节省大量的人力和物力,既适合我国国情,又能满足多种需要,对于提高 3 维虚拟城市数字小区的建设速度具有重要的示范意义和指导作用。

参考文献:

[1] 徐欣,才杰,王琴. 如何理解数字校园[J]. 中国医学教育技术 2002,16(1):6-9.
[2] 顾朝林,段学军,于涛方,等. 论“数字城市”关键技术及其实现[J]. 城市规划 2001,26(1):16-20.
[3] 张晶,韦中亚,郇伦. 数字城市实现的技术体系研究[J]. 地理学与国土研究 2001,17(3):26-30.
[4] 胡明星. 虚拟现实技术及其在城市规划中的应用[J]. 规划师 2000,16(6):19-20.
[5] 田宜平,李伟忠,何珍文. 数字城市中数字社区的解决方案[J]. 计算机工程与应用 2004,40(1):223-226.

[编辑:胡雪]