

三维城市规划辅助审批系统的设计与实现研究

龚 竞,张新长,唐 桢

(中山大学 遥感与地理信息工程系,广东 广州 510275)

On the Design and Implementation of Three-dimensional Urban Planning Auxiliary Approval System

Auxiliary Approval System

GONG Jing, ZHANG Xinchang, TANG Zhen

摘要:在城市规划领域,随着计算机软硬件、计算机图形技术和GIS技术的发展,人们越来越习惯于从三维空间来思考问题。随着“数字地球”、“数字城市”的提出与实施,二维的规划审批技术已不能满足目前城市规划审批的工作需求。为此,探讨在Skyline TerraSuite平台软件下,通过综合运用三维模型构建技术和GIS技术来创建城市规划空间数据库,从而建立了三维城市辅助规划审批系统,在某种程度上弥补了传统的城市规划审批工作方式的一些不足。

关键词:三维 GIS;城市规划审批;数字城市

一、前言

近几年来,应用于城市规划管理中的信息系统主要是以空间数据、规划资料、图表、文档为基础,采用GIS相关集成技术建立起来的,实现了规划管理的信息化。基于传统的二维技术在数据管理、空间分析与查询等方面的功能已经比较成熟,但在空间信息的三维表达方面功能明显不足;而流行的商业三维仿真软件在人机交互、实时渲染、三维表现方面功能强大,但在三维分析、信息查询、属性管理方面又比较欠缺。将二者的优势结合起来,建立三维地理信息系统,并将其应用于城市规划与管理工作中,其前景将非常广阔。

本文以“增城市三维城乡规划辅助审批系统”的建设实践为例,使用Skyline TerraSuite平台软件,研究了建立三维城市规划审批系统的基本思路和实现方法,探讨了其在城市规划审批中的应用,实现了规划成果展示与评审、规划信息查询及分析评估、信息管理及业务办公等功能。这不失为解决目前二维系统现实空间表现不足、三维软件空间分析欠缺等问题的有效方法。

像处理技术、三维快速建模与仿真技术、数据库技术,建立具有二维地理信息查询分析,三维实时浏览,三维实时编辑,三维空间分析,二、三维同步交互浏览与查询,多源海量数据管理功能的二、三维集成的三维地理信息系统,以满足辅助城市规划设计与审批及规划业务管理的需要。

2 技术路线

从整体上看,建立三维城市规划审批系统主要分为三个部分:数据处理、数据组织管理、系统功能实现。具体的工作路线如图1所示。

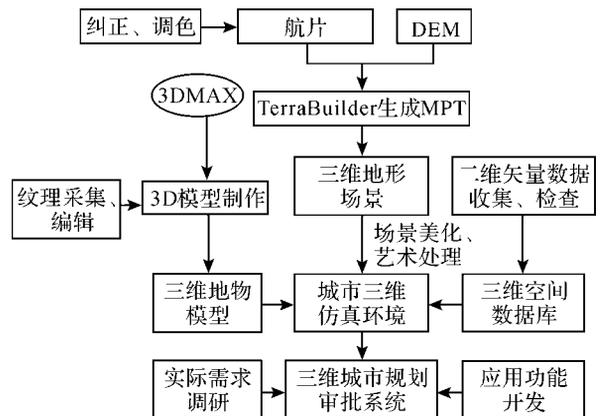


图 1 系统工作路线

二、系统建设目标与技术路线

1 系统建设目标

以地形数据、高分辨率数字正射影像数据、各类规划成果数据为基础,充分利用GIS技术、图形图

三、系统建设

1. Skyline TerraSuite系列软件

Skyline TerraSuite具有灵活、简便的建模工具,

收稿日期: 2010-01-26

基金项目: 国家自然科学基金项目(40971216)资助

作者简介: 龚 竞(1987—),男,四川资阳人,硕士生,研究方向为城市地理信息系统。

稳定的软件功能,以及组件化的软件体系,是独立于硬件之外,多平台、多功能的一套软件系统。它包含三类产品: TerraBuilder,创建三维地形数据库; TerraExplorer Pro,组织、管理三维场景; TerraGate,允许用户通过网络访问地形数据库。

本文所讨论的三维规划审批系统主要使用 TerraExplorer Pro进行数据处理与组织,以及在 TerraDeveloper提供的程序接口上进行功能开发。TerraExplorer Pro具有操作便捷的浏览编辑工具,浏览如照片般真实的三维交互场景,并可以进行编辑、分析、标注等操作;提供数据库接口支持,如 Oracle, ArcSDE,拥有强大的数据处理能力。其工作流程如图 2所示。

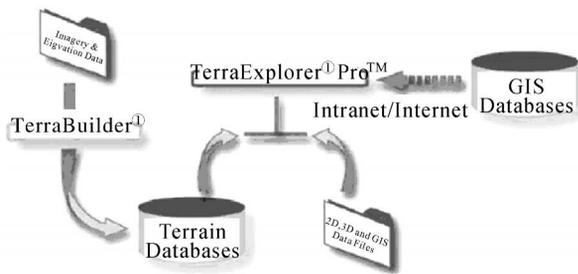


图 2 TerraExplorer Pro 工作流程

2 系统数据组织管理

城市规划审批过程中由于要管理大量的地形、影像、三维城市模型及其纹理数据,三维城市空间的信息数据量是二维数据量的几十倍,甚至是上百倍。对于一个城市而言,这些三维数据往往从几个 GB到几百个 GB不等,远远超出了普通计算机的存储和管理能力。如何组织和管理这些海量数据是目前三维城市信息系统的核心问题,也是近年来“数字地球”、“数字城市”领域亟待解决的关键技术之一。

(1) 二维数据的组织管理

二维空间数据库的管理设计主要包括数据库的宏观地理定义和数据模型设计两大部分。此外,还要考虑整个数据库的冗余度、一致性和完整性等问题。本系统的数据结构采用矢量 栅格混合数据结构和空间数据库管理模式,将空间数据和属性数据在数据库中进行统一存储管理。空间数据库数据依据 Geodatabase数据模型,按点、线、面的不同实体类型进行分层组织。通过空间数据引擎 ArcSDE采用一系列关系表(table)来管理地理特征的空间和属性信息。

以 1 2000彩色数字正射影像图、1 1万 DEM数据、1 2000地形图数据、区域总体规划图、分区规划图、修建性详细规划图等数据为数据源,经过数据编辑整合,分别建立不同领域专题数据库、影像数据库、

地名地址数据库、基础设施数据库、POI兴趣点数据库、规划信息数据库及法律法规文档数据库等。

(2) 三维数据的组织管理

三维数据主要包括三维地形数据和三维模型数据。考虑到城市大范围的地形场景和众多的地物模型数据以及 TerraExplorer Pro数据组织的特性,设计了一个层次分明的数据管理结构表。如图 3所示,将整个三维数据通过工程信息表、图层信息表、分块信息表、模型信息表以及纹理信息表四层数据表结构进行组织。工程信息表主要存储多个工程数据的元数据信息,比如工程名称、标题、初始的视点位置等。一个数据库对应一个工程信息表,系统同时组织和 管理一个或多个城市的多个不同工程数据。现实世界中具有共同属性的地物归属于一个图层,图层信息表用来存储城市信息中所有图层的详细信息,如图层名称、类型、几何范围等。同一图层内位置相邻的多个对象划分为一个数据块,数据块的范围框作为模型对象的空间索引。分块信息表用来存储本图层中所有分块数据的详细信息,如几何范围、模型数量、模型 ID集合,其有利于 TerraExplorer Pro软件及系统快速加载模型数据。模型信息表和纹理信息表分别用来存储城市信息中所包含的所有几何模型、属性信息和纹理数据,是三维数据最终存储的数据表。

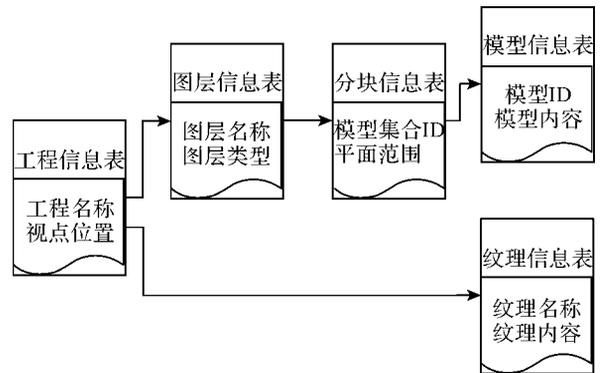


图 3 数据结构表

基于以上所描述的 Skyline TerraSuite系列软件以及数据组织方式,我们使用 C#开发语言,结合城市规划审批实际运用,开发出一个可满足城市规划审批日常业务需求的三维城市规划辅助审批系统。

四、规划功能实现

1. 规划成果展示与评审

该功能主要展示三维可视化规划成果,设计者可调入不同的方案以任意视角进行观察,比较各方案的合理性及与周边环境的协调性,从而选择最佳

方案。这部分使用交互式的三维建模技术,将规划中的模型快速地加入到系统中,帮助用户对现有方案的合理性进行分析。

下面以广州市中新塑料有限公司作为试点区域,厂房及职工宿舍设计方案比较如图 4、图 5 所示。



图 4 方案 1



图 5 方案 2

在三维场景中,查看分析对比两个方案,可以明显看出图 4 方案 1 中宿舍楼及厂房相对于现有建筑太高、不协调。而图 5 方案 2 中宿舍楼及厂房相对关系更协调一些。另外,方案的对比选择在城市拆迁、项目选址、城区开发、历史建筑改造及保护等方面也具有重要意义。

2 规划信息查询及分析评估

系统提供三维可视化环境下的属性信息查询(如图 6 所示)、量测、分析和控规详规图叠加功能(如图 7 所示),用户通过这些功能可以清楚地知道规划区域的现状信息和规划信息等,可以仔细研究所关心区域的土地使用性质、规划建筑物效果等情况,同时可以查阅了解相关经济文化信息,更好地制定规划方案。下面重点介绍建筑物日照分析案例。

根据国家《民用建筑设计通则》中给出的日照标准:“住宅应每户至少有一个居室,宿舍应每层至少有半数以上的居室能获得冬至日满窗日照不少于 1 h(小时)。”“冬至日满窗日照不少于 1 h(小时)指的是日照间距,日照间距指保证阳光直射后

排房屋不受遮挡的距离。而日照间距是由房屋的朝向、房屋间距、房屋的高度和当地的经、纬度地理环境等几方面因素所决定的。在系统中可使用阴影分析工具,设定具体日期,在这一天内动态演示某建筑物的日照情况,并统计出某时间段内的日照总时间,从而检测规划建筑物的楼层高度、建筑物间距等指标相对于周边环境是否合适(如图 8 和图 9 所示)。



图 6 属性查询

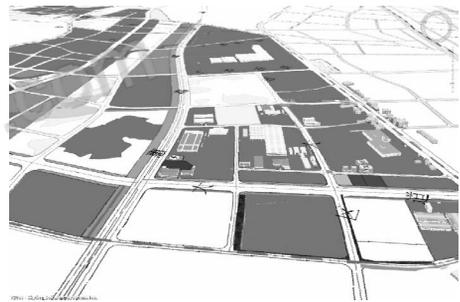


图 7 控规图叠加



图 8 实时阴影分析



图 9 视域分析

几方面来体现:把实验情况记入平时成绩,对于演示类实验,主要是考虑学生参加实验的考勤情况以及实验态度等;对于综合应用类实验,则在考勤外,重点参考学生的实验报告、实验结果。在期末考试内容中适当地将实验内容融入。此外,通过参与具体的实践活动,主要是学生参加教师相关的科研活动,或是参与具体的社会实践、实习活动来评价实验效果,也是一种评价方式,但受制于客观条件不易实现。

在摄影测量学实验教学改革中,结合平时科研项目的实施与积累,购买大型遥感图像处理正版软件 ERDAS 3D 建模软件 3Dmartix,开发了航空遥感影像数字微分纠正软件、DEM生成软件。在当地生产单位支持下,更新了同济校园的数字航空立体影像数据,构建了多个时期的校园数字航空立体影像数据库用于实验教学,改善了实验教学的环境。

5 在实验教学改革中暴露出的问题

在整个实验教学改革过程中,也存在一些问题。比较突出的是学生在计算机编程能力以及各软件应用能力上的不足。由于实验项目中很大一部分是编程实现,而部分学生编程语言不熟悉,在实验中花费大量时间用于解决编程上的问题,影响了实验的效果;此外实验中还要用到图像处理软件与图形处理软件,而部分学生对这些软件应用不熟

(上接第 53 页)

3 信息管理与业务办公

系统提供了符合规划行业规则的辅助规划功能,完成了对指定区域进行各项指标计算,包括填挖土石方量计算、建筑密度计算、容积率计算、绿地率计算等,以协助规划审批业务快速直观地进行。

五、结束语

本文从系统设计、数据组织存储到系统功能的设计与实现,完成了三维城市规划辅助审批系统的建设。规划成果的展示与评审、规划信息的查询和分析评估能为城镇规划与设计、旧城改造等提供规划决策支持;不同方案的动态比较可以让规划设计人员综合各种因素选择最佳方案;信息管理与业务办公功能实现了在三维的环境下直观地计算各项规划指标,为规划审批和决策提供参考。三维可视化的城市规划系统以其强大的数据管理、空间分析及三维表现力势必会在很大程度上改善城市规划 and 建筑设计的工作方式,在某种程度上可以弥补传

练,也影响了实验的效果。因此应加强实验前先修课程的学习,特别是应要求学生熟练掌握一种编程语言,以满足实验教学的要求。

四、结束语

摄影测量学是一门理论与实践并重的课程,其实验教学部分对于培养学生扎实的摄影测量学处理技能、完成从理论学习到实践应用的过程有关键意义。本文结合同济测绘工程专业学生培养的实际情况、当代摄影测量学发展的趋势,给出了符合同济实际情况的测绘工程专业摄影测量学实验教学目标体系,对摄影测量学实验教学进行了改革探索。由于计算机技术、传感器技术及空间技术的发展,整个测绘学科以及摄影测量学都处于动态发展之中,如何适应这种发展,加强实验教学改革,仍是我们需要思考的问题。

参考文献:

- [1] 袁修孝. “摄影测量基础”课程的创新教学尝试[J]. 测绘信息与工程, 2008, 33(5): 47-49.
- [2] 董芳, 王晓军. 遥感课程实践教学体系建设浅析[J]. 安徽教育学院学报, 2005, 23(6): 47-51.
- [3] 刘军, 张永生, 王冬红. 基于 RPC模型的高分辨率卫星影像精确定位[J]. 测绘学报, 2006, 35(1): 30-34.

统的城市规划审批过程中的一些不足。

参考文献:

- [1] 王昌翰, 李响. 二维 GIS与三维仿真结合的城市规划信息系统的设计与实现[J]. 城市勘测, 2008(3): 10-13.
- [2] 庞前聪, 吕毅, 程俊虎. 城市三维动态规划信息系统建设研究[J]. 经济师, 2004(9): 60-62.
- [3] 朱国敏, 马照亭, 孙隆祥, 等. 城市三维地理信息系统中海量数据的数据库组织与管理[J]. 测绘科学, 2008(1): 238-240.
- [4] 史翔, 孙红丽, 孔凡伟. 数字城市三维城市规划信息系统的实现——以“数字潍坊”为例[J]. 矿山测量, 2008(6): 55-58.
- [5] 艾丽双. 三维可视化 GIS在城市规划中的应用研究[D]. 北京:清华大学, 2004.
- [6] 侯晓亮. 数码城市 GIS在城市规划中的应用[J]. 重庆工学院学报:自然科学版, 2008, 22(2): 88-91.
- [7] 丛威青, 潘懋, 庄莉莉. 3D GIS在城市地下空间规划中的应用[J]. 岩土工程学报, 2009(5): 789-792.

论文发表、论文降重、论文润色请扫码



免费论文查重，传递门 >> <http://free.paperyy.com>

阅读此文的还阅读了：

- [1. 基于B/S的就业指导系统的设计与实现](#)
- [2. 面向城市规划的三维GIS设计与实现](#)
- [3. 三维城市规划辅助审批系统的设计与实现研究](#)
- [4. 广州电大教学管理网上辅助系统的探索](#)
- [5. 上海市3维城市规划辅助审批系统建设与应用研究](#)
- [6. 南京江宁东山新市区中心区规划地理信息系统建设研究](#)
- [7. 上海市三维城市规划辅助审批系统建设与应用研究](#)
- [8. 先有鸡还是先有蛋?——对我国城市规划编制审批中某些做法的疑惑](#)
- [9. 高校能源消耗管理信息系统的设计与实现](#)
- [10. 3D GIS三维城市规划辅助决策支持系统子模块的设计与实现](#)
- [11. 3D GIS在城市地下空间规划中的应用](#)
- [12. 网上审批系统建设模型探析](#)
- [13. 银证通双赢方案——分账式银证转账系统的设计与实现](#)
- [14. 浅谈决策过程中的秘书活动](#)
- [15. 水厂供水自动控制系统的设计与实现](#)