

数字万州规划管理应用示范系统研究^①

张 洪¹, 周亚光², 杨海明²

1. 海南软件职业技术学院 软件工程系, 海南 琼海 571400; 2. 国家测绘地理信息局重庆测绘院, 重庆 400015

摘要: 近年来随着社会经济的快速发展以及信息化建设的不断提高, 城市规划和管理决策对城市空间地理信息的管理需求不断增加, 有必要对规划管理应用示范系统进行研究. 结合万州区实际需求, 探讨了数字万州规划管理应用示范系统的总体构架、数据组成、功能应用等, 并利用二维、三维联动等技术搭建了一个集地图、影像、规划信息于一体的辅助决策应用系统, 实现了规划数据的科学管理与高效应用, 可以为万州区政府部门的规划管理提供辅助决策支持.

关 键 词: 规划管理系统; 三维可视化; 辅助决策

中图分类号: TP391 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-5471(2017)06-0078-05

万州区作为重庆主城以外最大的中心城市, 近年来地理信息发展与应用取得了长足进步. 为解决万州区各部门信息化水平不一、系统建设标准不统一、各行业部门的专题数据不能互通互用的问题, 万州区人民政府组织开展了数字万州地理空间框架建设工作. 同时, 因万州区经济的迅速发展, 城市布局发生了重大变化, 规划项目不断增加, 为有效管理规划数据, 充分、合理利用城市空间信息, 提高城市管理部门的管理水平^[1-4], 数字万州规划管理应用示范系统被作为数字万州地理空间框架建设的首要建设内容进行建设.

1 总体设计

1.1 简述

数字万州规划管理应用示范系统整体采用 C/S(Client/Server)架构模式^[5], 即客户端/服务器架构模式. 系统分析和设计均采用面向对象技术, 使用面向对象的 C# 作为开发语言, 结合 ArcGIS 和 Skyline^[6]提供的二次开发接口进行功能设计, 并采用 Oracle11g 和 ArcGIS SDE 作为地理空间数据存储引擎.

1.2 网络结构

本系统的网络结构设计如图 1 所示. 客户端和服务端通信主要包括: ①客户端通过政务网向服务器发送请求; ②系统应用服务端响应客户端请求获取相应数据处理后生成数据流; ③系统应用服务端将结果数据返回系统客户端, 客户端向用户展示数据.

1.3 系统架构

数字万州规划管理应用示范系统通过电子政务网上的地理信息公共平台来获取基础地理信息数据和标准服务, 通过局域网获取本部门的规划业务数据. 规划管理应用示范系统架构见图 2.

① 收稿日期: 2016-09-07
基金项目: 数字万州地理空间框架建设项目.
作者简介: 张 洪(1970-), 男, 四川泸州人, 讲师, 主要从事 GIS、软件技术方向研究.

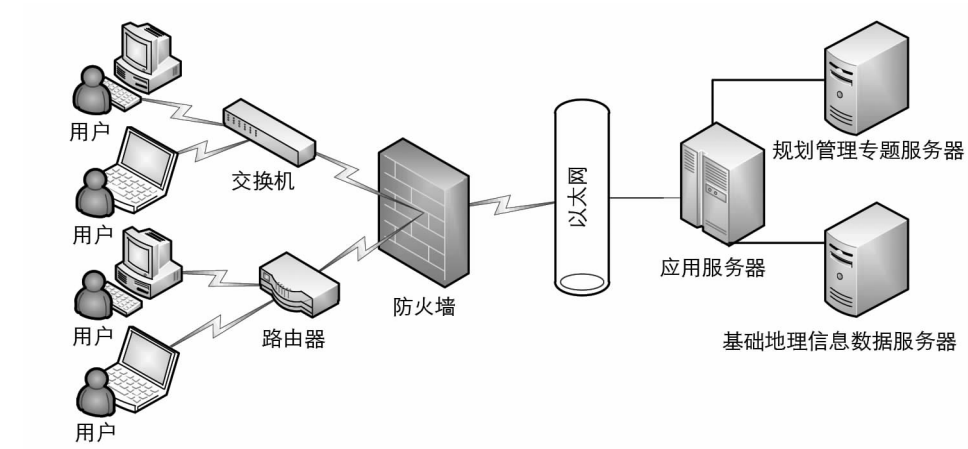


图 1 系统网络结构图

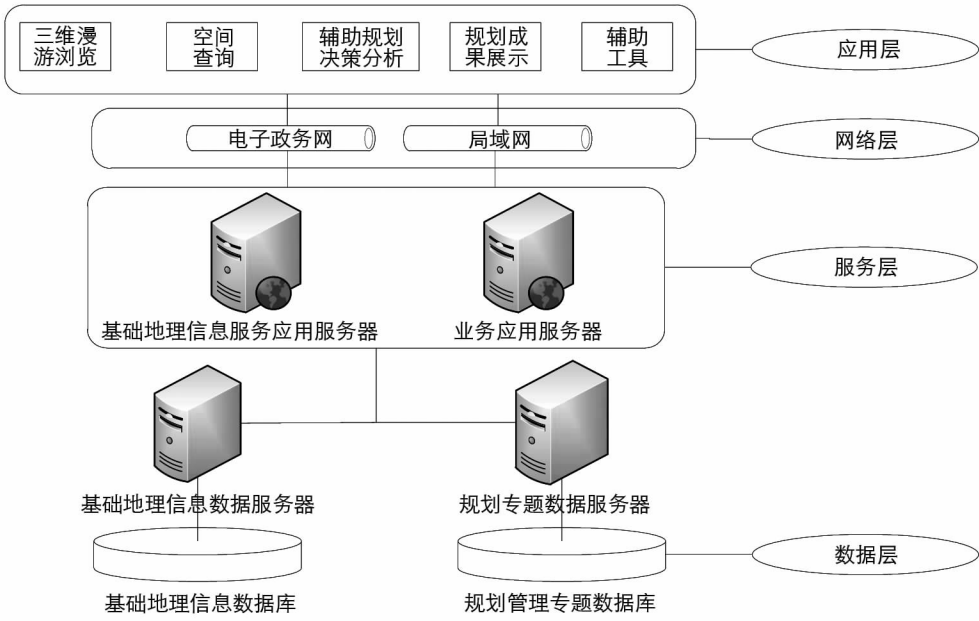


图 2 系统总体架构图

2 数据库设计

2.1 数据库阐释

规划管理应用示范系统后台数据库包括基础地理信息数据库和专题数据库。

根据实际需求，本系统所集成的基础地理信息数据内容包括：基础地形矢量（行政区、街道等）、地名地址、POI、建模矢量数据等。它一方面为研究和观察城市现状提供了最基本和公用的数据集，另一方面为用户添加各种与空间位置有关的信息提供了空间定位参考。专题数据包括：用地类型、规划方案、道路红线、电力黑线、轨道交通橙线、河道蓝线、绿化绿线、文物紫线等数据。

考虑到空间数据与业务属性数据结合的特点，本系统采用 Oracle 和 ArcSDE 的一体化数据库来存储 DLG 数据，提高数据管理的高效性和安全性，为 GIS 应用功能开发提供强有力的数据支持。

2.2 内容设计

规划管理应用示范系统主要包括模型信息、基础信息、规划信息、专题信息和其他信息五大信息模块。

1) 模型信息：模型信息主要用于精细模型和粗糙模型在三维平台上的展示。

2) 基础信息：基础信息包含影像数据、行政区数据、地名地址数据、道路数据、模型面数据，主要涉计基础空间地理信息数据。

3) 规划信息: 规划信息包含用地类型、规划方案、道路红线、电力黑线、轨道交通橙线、河道蓝线、绿化绿线、文物紫线等数据。

4) 专题信息: 专题信息包含专题信息的展示, 主要是标志性建筑的展示。

5) 其它信息: 其它信息包含除上述 4 类信息数据之外的所有信息数据。

3 系统功能设计

3.1 数据展示

系统采用三维信息表现方式和二维地图表现方式进行地理信息的显示, 同时同步进行各类属性信息和非结构化数据的表现。

1) 二维模式数据展示: 对于基础地形图、专题地图数据, 提供地形图智能级别判定的功能。地形图分不同的比例尺, 对外展示只有一个地形图打开控制图层, 不再区分不同比例尺级别概念, 在不同的显示比例尺下动态调入对应的比例尺地形图。

2) 三维模式动态漫游: 系统支持步行、车行、飞行等漫游模式; 路径设置功能可根据用户需求自定义漫游路径以及漫游模式; 系统支持键盘和鼠标的操作等。

3) 三维数据标注: 三维数据标注包括标注、自由线、折线、多边形、模型等一整套编辑和修改工具, 用户可以在客户端根据自己的需要在三维场景中设计标绘地物和符号, 通过 3D 模型来实现自己的应用, 并可保存。

4) 其他数据展示: 对规划图形、规划文本、档案等电子文档信息, 将直接在系统中打开或通过系统携带的插件打开相应的资料文档。

3.2 数据查询

数据查询是采用方便、快捷、智能化的查询方式对系统中的各类数据进行全面的信息查询检索, 获取用户感兴趣的信息资料。

1) 属性查询: 借鉴 ArcGIS 的查询方式, 用户可以通过查询定制界面选择并生成查询条件的方式来查询满足条件的数据和资料。查询方式是可配置的, 可以配置要查询的图层和字段, 并可以设置查询的优先级。

2) 二维、三维空间查询: 在二维和三维空间内, 通过点查询、多边形查询等方式, 系统地对该范围内可查询资料进行搜索, 获得关心的所有信息。

3) 二维、三维联动查询: 当用户进行图层查询时, 对查询的结果会自动匹配到二维和三维空间中, 实现联动查询和居中高亮显示。

3.3 规划决策辅助分析

3.3.1 三维空间量测分析

1) 三维距离测量: 可测量任意两点之间的水平距离、垂直距离、欧式距离;

2) 二维平面距离测量: 可测量任意多点之间的距离, 并支持多点测量;

3) 面积量算: 可量算场景中任意多边形面积和其平面投影面积。

3.3.2 规划方案辅助分析

1) 用地条件分析: 系统可以根据规划设计成果, 在三维直接勾绘出用地范围, 并根据系统提供的工具使模型高亮显示, 系统可以自动地计算出该用地区域内的规划指标, 如容积率、建筑面积等, 用于辅助规划设计人员进行规划的辅助设计。

2) 六线冲突分析: 规划控制线是指城乡规划中确定的、具有特定用途的需要保护和控制范围的界线。系统的规划控制线冲突分析功能可以自动分析一定范围内建筑物是否和规划控制线规定的用地及其用地性质产生矛盾和冲突。

3) 日照分析: 提供任意时刻太阳光对建筑的照射情况的分析, 系统可以指定不同的时间、不同的时刻, 通过计算指定时刻太阳的高度角, 计算太阳入射角, 显示建筑的阴影, 同时可从任意角度观察建筑物单体的全天日照表现动画。

4) 规划方案对比分析: 对同一位置的多个建筑方案进行双屏或多屏的可设置的动态效果比较, 对于多屏的数量用户能够根据实际的使用环境自定义选定. 从模型库中导入现有模型, 进行模型对比, 比较其合理性, 方便快捷确定方案.

规划方案对比分析运行效果见图 3:

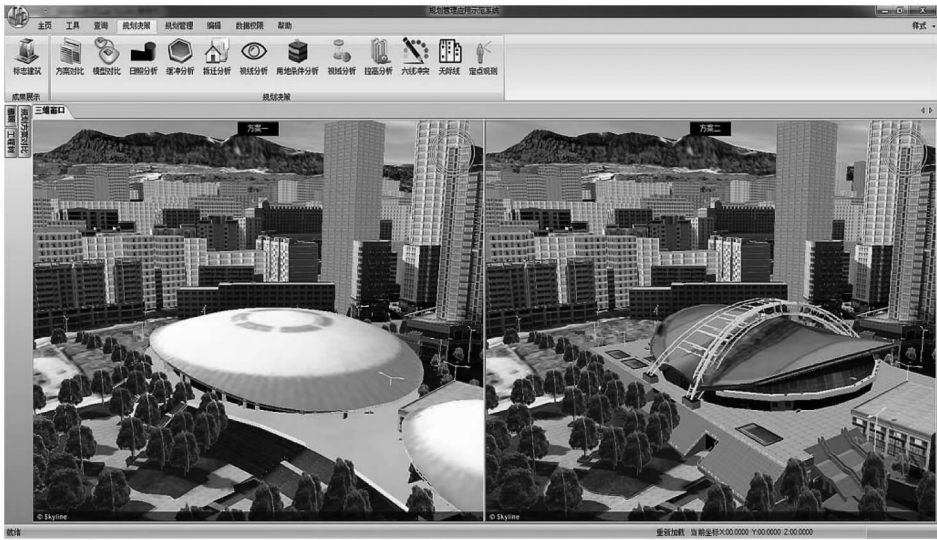


图 3 规划方案对比分析

5) 拆迁成本分析: 在道路拓宽等一些规划中, 根据道路拓宽的范围, 分析指定范围内的相关拆迁成本.

6) 用地指标统计分析: 用地指标分析是指在一定范围内按照用地类型统计各类用地的面积, 分析用地的绿化率、容积率等用地指标.

7) 定点观测: 模型用户以一个人高的位置站在某一个固定地点对选择的模型进行观测.

8) 批量模型的更新: 模型按路网划分的片区进行模块的划分, 用户可以删除某片区内的模型后导入新的模型, 进行批量更新, 模型同时会更新到服务器端^[7].

4 系统关键技术开发

系统的分析设计采用面向对象技术, 使用面向对象的 C# 作为开发语言, 并结合 ArcGIS 和 Skyline 提供的二次开发接口进行专业功能的开发. 系统开发以数据动态更新、三维显示效率提升、模型批量更新为主要技术突破点.

1) 三维显示效率提升: 模型采用流方式来加载^[8], 视野高度根据三维模型不同的高度动态采用不同的最大视野距离; 同时, 模型以流方式发布, 可以优化显示效果, 提高模型的显示速度, 避免因加载数据量太大引起系统界面响应等待的问题, 保证系统的稳定性.

2) 三维模型参数的动态调整: Skyline 将自身提供的模型保存成 shp 文件, 提供的字段参数有限, 对于流方式的发布在特定的条件下还不能完全满足, 需要将下述属性信息提取并写入模型属性信息中. 模型视野高度 MaxVisibilityDistance; 模型提示文本 ToolTipText; 模型比例 ScaleFactor; 模型海拔高度 Altitude.

3) 二维、三维 GIS 联动的调整: 二维、三维联动的实现途径首先是系统的二维部分和三维部分的地理坐标相对应^[9]; 其次是三维部分中各种空间地物模型对应于二维部分的图层数据. 这两方面是实现二维、三维 GIS 有效联动的关键因素.

4) 模型批量更新技术: 系统的三维模型按路网划分的片区进行模块的划分, 用户可以删除某个片区内的模型, 然后导入新建好的模型进行批量更新, 同时模型会上传到服务器端. 其他客户端系统检查到有新的模型时, 自动从服务上下载最新的模型, 保证各个客户机模型的一致性.

5 结 论

数字万州规划管理应用示范系统实现了 B/S 与 C/S 相结合的系统架构,有效支持多人并发的数据操作,高效利用系统资源,系统采用了数据服务更新、模型快速更新的模式进行系统数据的更新维护,降低了系统维护成本,极大地减少重复投资。同时,系统利用二维、三维联动技术有效地将传统的二维数据引入到可视化的三维空间中,符合大数据时代地理信息数据可视化的发展趋势^[10]。此外,系统可以在客户端将用户的规划建设方案实时、快速地放入到三维城市环境中,通过各种交互式的展示,结合大量的规划专题信息,宏观全面地反映项目方案与其周边城市现状环境之间的空间关系,辅助规划审批,这也是规划信息化发展的重要体现^[11],具有广阔的应用前景。

参考文献:

- [1] 庄文彬,陆一中. 城市规划三维辅助决策系统关键技术研究 [J]. 城市勘测, 2009(6): 7—10.
- [2] 邓 轶,赵 红. 数字城市地理空间框架建设研究 [J]. 测绘通报, 2011(9): 74—76.
- [3] 王康弘,刘 利. 数字城市规划系统关键技术分析 [J]. 测绘信息与工程, 2003, 28(4): 42—45.
- [4] 祁信舒,赵 祺. 三维城市规划管理系统的设计与实现 [J]. 地理空间信息, 2010, 8(5): 10—12.
- [5] 陈阿林,周 权. 基于 Intranet 的地理信息系统研究 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 1999, 24(6): 628—633.
- [6] 方光辉,胡金星,周廷刚,等. 基于 GIS 的三维数字城市基础平台原型系统设计与实现 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2011, 33(12): 139—144.
- [7] 何忠焕,黄青松. 基于 Skyline 的山地复杂地形修正方法研究 [J]. 地理空间信息, 2013, 11(6): 18—19.
- [8] CAVAGNA R, ROYAN J, GIOIA P, et al. Peer-to-Peer Visualization of Very Large 3D Landscape and City Models Using MPEG-4 [J]. Signal Processing: Image Communication, 2009, 24(1—2): 115—121.
- [9] ISHIDA T. Activities and Technologies in Digital City Kyoto [J]. Springer Berlin Heidelberg, 2003, 3081: 166—187.
- [10] 谢 波,李利军,林 岚. 基于 GIS 和 VR 技术的三维城市规划系统的研究 [J]. 微计算机信息, 2004, 20(10): 126—127.
- [11] 李宗华. 城市规划信息化总体框架与地理空间信息在线网络服务 [J]. 规划师, 2007, 23(9): 65—68.

On Digital Wanzhou Planning Management Application Demonstration System

ZHANG Hong¹, ZHOU Ya-guang², YANG Hai-ming²

1. Department of Software Engineering, Hainan College of Software Technology, Qionghai Hainan 571400, China;

2. Chongqing Institute of Surveying and Mapping, NASMG, Chongqing 400015, China

Abstract: With rapid development of social economy and continuous improvement of information construction in recent years, the demand of city planning and management decision-making for city spatial information management has been increasing, and it is necessary to develop planning management application demonstration system. Closely integrated with the actual demand in Wanzhou planning and management, overall framework, data structure and functional applications of the system have been discussed, and a decision-making application system been developed, embedded with maps, images and planning information based on two-and-three dimensional linkage technology. The system realizes scientific management and efficient application of planning data, and provides an auxiliary decision of city planning and management for Wanzhou district government.

Key words: planning management system; 3D visualization; assistant decision-making