

# 基于 2.5 维的智慧社区管理系统设计与实现

刘海燕

(成都理工大学 工程技术学院, 四川 乐山 614007)

**摘要:**目前,三维地图的可视化程度高,显示效果好,但也存在着效率低下的问题。为此,采用基于侧轴投影的 2.5 维的地图方法来替代传统的三维地图方法,利用 2.5 维影像制作底图,通过矢量化,构建房屋、商家、单位等 2.5 维地理空间数据,将 WebGIS 与 Web 技术、Ajax 与 Web Service 技术有机结合起来,在地图服务端采用了 REST 技术,页面前端采用了跨域异步技术进行数据传输和界面的交互,构建了轻量级的框架体系,提高了 2.5 维地图数据和业务数据的高效传输,较好地实现了基于 2.5 维的智慧社区管理系统平台。将空间地理信息和业务数据信息有机融合,实现了社区的智能化规划、管理、监控、精确定位及动态分析等功能。所建系统平台实验结果表明,所采用的设计与实现方法为智慧社区管理系统的开发应用提供了一种新的技术途径和参考借鉴。

**关键词:**2.5 维; WebGIS; Ajax; Web Service; 智慧社区

中图分类号: TP319

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2017)07-0156-04

doi: 10.3969/j.issn.1673-629X.2017.07.035

## Design and Implementation of Intelligent Community Management System Based on 2.5 Dimensions

LIU Hai-yan

(Engineering Technical College, Chengdu University of Technology, Leshan 614007, China)

**Abstract:** Currently, the three-dimensional map has high visualization and better display effect, but it is inefficient. So the 2.5 dimensional map based on lateral axis projection has been used instead of the traditional three-dimensional display, in which image is used as the base map, and the 2.5 dimensional geospatial data is completed by map vectorization to generate houses, businesses, units and so on. The lightweight frame system has been constructed by combining with WebGIS platform and Web technology, combining with Ajax and Web Service by adopting the REST technology in the map service end and the cross-domain asynchronous technology for data transmission and interface interaction in the front end of the page. The 2.5-dimensional map data and business data are high efficiently transmitted, and the 2.5-dimensional intelligent community management system platform is implemented better. The organic integration of spatial geographic information and business data information has been completed and the intelligent planning, management, monitoring, precise positioning and dynamic analysis on the community have been made. The experimental results show that the method proposed has provided a new technical approach and reference for the development and application of the intelligent community management system.

**Key words:** 2.5 dimension; WebGIS; Ajax; Web Service; intelligent community

## 0 引言

在国内经济发展潮流中,越来越多的社区出现并引入智慧社区管理系统<sup>[1]</sup>,但是在传统的社区管理系统中,单纯地以处理数据库数据为模式,通过地理位置、地图服务为基础的智慧社区却非常少。由于地图产品要求以可视化、低成本、高效率为原则,而传统的地图产品可视化差,虽然 3D 地图可视化程度高,但是效率低下<sup>[2]</sup>,因此基于侧轴投影的 2.5 维地图产品

快速被人们接受。因此在数字化智慧社区管理系统中,引入可视化的地图产品成为迫切需求。

结合地理信息技术与 Web 技术完成 WebGIS 平台,采用 2.5 维数字影像图制作底图数据,进行深入矢量化,制作 2.5 维地图数据,同时设计和构建各个社区的房屋、商家、单位等空间地理数据库,将空间信息与 SQL 业务信息相互关联<sup>[3]</sup>。采用 JavaScript API 接口技术实现 WebGIS 平台<sup>[4]</sup>,采用 Ajax 与 Web Service

收稿日期: 2016-07-25

修回日期: 2016-10-26

网络出版时间: 2017-06-05

基金项目: 2015 年度四川省教育科研项目(15ZB0366)

作者简介: 刘海燕(1979-),女,硕士,讲师,研究方向为信息管理、物流管理、大数据应用。

网络出版地址: <http://www.cnki.net/kcms/detail/61.1450.TP.20170605.1507.044.html>

通信<sup>[5]</sup>,实现业务数据的调用和分析,根据空间坐标信息的关联,有机融合业务数据和空间数据<sup>[6]</sup>,从而实现了2.5维的智慧社区管理系统平台。

### 1 2.5 维数据建模

2.5 维指的是将三维立体模型根据一定投影规则投影到某一平面,用来展示三维立体效果的二维图形。2.5 维地图继承了三维地图的直观可视化,又具备很高的显示效率。

2.5 维底图需要用到三维建模软件制作三维模型,然后进行渲染出图。通过稻歌软件下载社区影像图,下载格式为 tif,坐标系转换为 WGS 1984 Web Mercator。转换步骤为:将影像图层导入 ArcGIS,使用工具箱的数据管理工具内的投影转换工具。转换后矢量化社区道路、建筑、基础设施等矢量图层,然后将它导出为 CAD 格式数据,加载在 SketchUP 进行三维建模。

三维基础模型建立后导入到 3DMAX 中进行贴图与渲染,并设置摄像机位置和布设灯光。为了保证每个分区域的渲染一致,灯光和计算机设置均需保持一致。而防止渲染变形,则需将摄像机设置为“正交视图”。从 3DMAX 中渲染出图之后,需要在 Photoshop 中对导出的图幅进行修正和补充,补充内容为植被、路灯等,完成 2.5 维底图数据。

完成底图数据后,需要制作基础地图数据,对上述完成的底图进行矢量化,地理数据图层主要为房屋图层、单位图层、企业图层、隐患点信息图层、社区范围图层、社区影像图层和标注图层。具体实现效果如图 1 所示。



图 1 2.5 维数据模型

### 2 数据服务框架技术

数据服务框架采用 REST 技术、Web Service 技术和 Ajax 跨域异步技术实现<sup>[7]</sup>。

REST 不仅仅把 HTTP 作为自己的数据运输协议,而且也作为直接进行数据处理的工具。而当前的网络

服务技术都需要使用其他手段完成数据处理,它们完全独立于 HTTP 协议来进行,这样增加了大量复杂的软件架构设计工作。

Web Service 技术和 Ajax 跨域异步技术采用 JSONP 数据格式进行与服务层的数据交互<sup>[8]</sup>。Ajax 直接请求普通文件存在跨域无权限访问的问题,对于静态页面、动态网页、Web 服务、WCF,只要是跨域请求,一律不准。JSONP (JSON with Padding) 是 JSON 的一种“使用模式”,可用于解决主流浏览器的跨域数据访问的问题。用 JSONP 抓到的资料并不是 JSON,而是任意的 JavaScript,用 JavaScript 直译器执行,而不是用 JSON 解析器解析<sup>[9]</sup>。

数据服务框架包括空间数据服务和非空间数据服务(业务数据服务)。空间数据服务,采用 ArcGIS Server 对 2.5 维地图数据、底图信息以及各图层空间信息数据进行发布,采用 JavaScript API 技术通过访问 REST 接口对空间数据服务进行交互。非空间数据服务(业务数据服务),对基础业务数据的操作服务,采用 Web Service 方式实现<sup>[10]</sup>,将服务器端配置成跨域的方式,客户端采用 Ajax 异步请求的方式,服务器端根据请求的参数进行处理分析后,返回客户端需要的数据。

### 3 系统设计

系统包含基础设施、数据资源、服务支撑、应用表现和用户访问五个层面<sup>[11]</sup>。系统架构如图 2 所示。



图 2 系统架构

基础设施层:包括系统各个软硬件,如网络设施、安全设备、服务器、系统软件等。

**数据资源层:**数据资源为各数据库,分为空间地理数据库、业务数据库、社会管理基础库、系统支撑数据库,地图数据是存贮在地理数据库中并部署在 ArcGIS Server 上的地图数据。业务数据是部署在 SQL 数据库的表格数据,与地图数据属性相挂接。

**服务支撑层:**服务层用来提供服务,主要包括 Web 服务和 GIS 服务,Web 服务主要是发布在 IIS 的站点和 Web Service 服务,GIS 服务主要是地图操作分析服务,部署在 ArcGIS Server 上,供用户操作调用。

**应用表现层:**是用户与系统最直接的交互界面,是用户直观看见的界面,该系统的用户层主要是 Web 端,包括地图数据和表格视图等,地图视图使用 ArcGIS API for JavaScript 接口实现。

**用户访问层:**是各种业务操作实现的必要条件,在该系统中地图属性查询,表格查询,数据维护等都是由用户访问控制业务操作。

### 4 功能设计

系统包含业务受理、协同工作、地理编码、人口管理、应急指挥、基础信息管理、空间数据管理、应用维护、视频监控、综合评价、统计分析、党建组织、政策法规、业务短息等功能<sup>[12]</sup>。主要分为基本操作、统计分析、智能评估、社区管理四个模块,如图 3 所示。

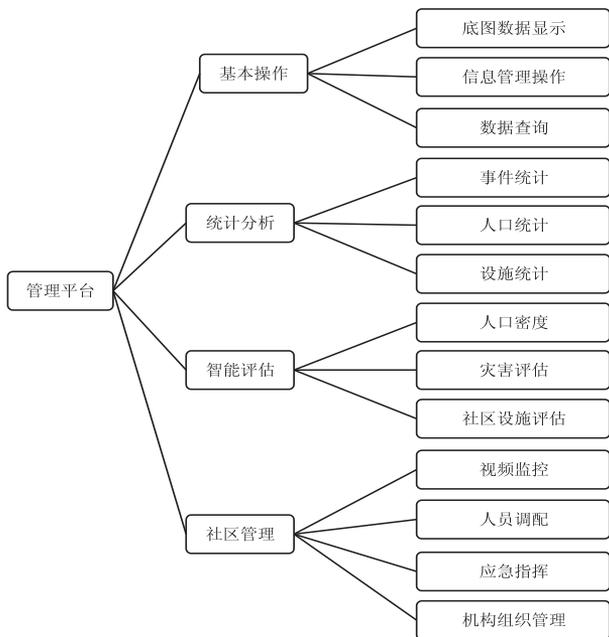


图 3 功能设计

基本操作模块的功能为地图数据显示、浏览,住户信息、车辆信息、保安巡逻等的管理,通过地理数据查询房屋并关联查询业务数据库中住宅详情和住户详情等信息,以及各类事件的查询等。

统计分析模块包括各类事件统计,如统计事故、上报、通知等事件信息,并通过图表形式直观显示;对社

区各类人口进行统计,如党员、独居老人、留守儿童、计划生育人口等信息进行统计显示<sup>[13]</sup>;统计社区各类设施等功能。

智能评估模块包括人口密度评估,通过热力图在地图上显示人口分布,可通过热力图色调直观显示人口密度大的区域和小的区域;通过隐患点对灾害进行评估分析;根据相关行业标准对社区设施,如绿化、建筑等进行评估。

社区管理模块包含视频监控,通过接入安保系统,调取社区监控视频和查看现有监控;对社区各类工作人员进行工作调配,对社区人员进行管理;可查看社区各类组织机构,并接入各类组织机构系统进行调用。

### 5 数据分析处理

智慧社区管理系统中所用的大部分是通过缓冲区分析得到,比如获取最近设施、灾害影响范围、服务区等分析操作。缓冲区分析指的是以点、线、面为实体基础,向周边进行一定距离的拓展形成大于原有距离的分析面,通过叠加分析等步骤获取区域内要素信息而得到所需结果<sup>[14-15]</sup>。例如,在智慧社区中所涉及的应急抢险中,根据获取到的事故点进行一定距离的点缓冲分析,生成一个缓冲面,再与周边应急设施和房屋建筑图层进行叠加分析而获取相关要素信息,反映当前事故影响用户和寻求周边应急设施,进行应急分析各种操作。

缓冲区分析的基本思想是给定一个空间物体(的集合),确定它(们)的某邻域,邻域大小由邻域半径  $R$  决定。物体  $O_i$  的缓冲区定义如下:

$$B_i = \{x : d(x, O_i) < R\} \tag{1}$$

即对象  $O_i$  的半径为  $R$  的缓冲区是全部距  $O_i$  的距离  $d$  小于等于  $R$  的点的集合,  $d$  一般指最小欧氏距离。

对于多个对象的集合,有:

$$O = \{O_i, i = 1, 2, \dots, n\} \tag{2}$$

其半径为  $R$  的缓冲区是单个对象的缓冲区的并。

### 6 实验及结果分析

系统的实验平台为 ArcGIS Server10.2, IIS 7.0 服务器, SQL Server2008 数据库服务器, Web Service 跨域服务器等。对系统进行了综合数据测试,通过 Web 客户端采用 Ajax 方式异步向服务器发出请求,进行 2.5 维空间基础数据、空间分析数据和业务数据的访问实验,数据交互效果好。通过热力图、行业标准、地图几何数据、DEM 高程数据等相关手段,如缓冲分析、叠加分析等手段,与相关数据进行空间地理分析评估。如:使用热力图在地图中展现人口分布,人口密度大的区域显示为深灰色,如图 4 所示。

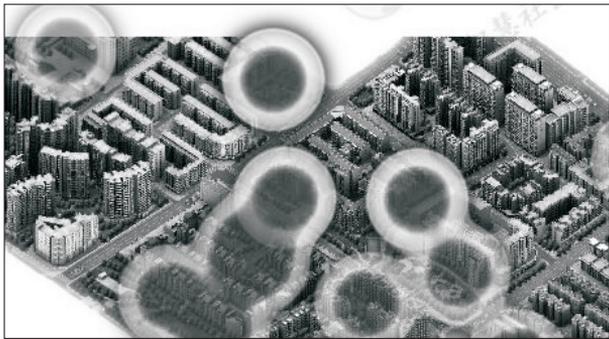


图4 人口密度分析

对社区出现的事故进行应急事故处理,是智慧社区管理系统的一个重点建设要求。系统对社区各项信息进行实时监控,对于异常数据进行事故分析,或者通过用户上传获取事故信息,并定位到事故点获取事故详情。通过与政府等系统进行接入进行事故上报、人员调度、人员疏散、车辆调度、人员指挥等操作,并且通过与指挥所关联进行应急指挥会议,时态推演事故蔓延和跟踪车辆人员等。动态指挥人员撤离,如图5所示。



图5 事故定位

## 7 结束语

为提高数字地图的可视化显示水平,采用数字侧视地图、三维建模技术、WebGIS技术、Web Service技术和Ajax技术,设计并构建了基于2.5维的智慧社区管理系统。该系统以2.5维影像图为底图进行空间建模,结合Web Service技术和Ajax技术实现了业务数据的访问和交互,利用WebGIS技术实现了地图服务的发布、空间分析数据处理,为智慧社区管理系统提供

了一种新的技术参考。通过测试研究得出通过2.5维地图作为底图代替3维,不仅达到了3维的效果,而且满足了现有软硬件条件。同时,将地图产品引入社区管理系统,不仅使得社区管理更加人性化、智慧化,而且在查询统计、监控指挥等方面更具可视化和直观性。

### 参考文献:

- [1] 王 鸿,田永明,段龙妹. 三维社区管理系统的建设与应用[J]. 测绘通报,2016(1):136-137.
- [2] 严 林,刘建川,丁 凯. 2.5维电子地图研究[J]. 测绘,2015,38(5):200-203.
- [3] 苏梓璇,高 瑛,兰 明. ArgGIS环境下2.5维构筑物的地图展示方法的实现[J]. 测绘技术装备,2015,17(3):32-33.
- [4] 李久刚,唐新明,汪汇兵,等. REST架构的WebGIS技术研究与应用[J]. 测绘科学,2011,36(3):85-87.
- [5] 李张永,陈和平,顾进广. 跨平台移动Web开发框架与数据交互方法[J]. 计算机工程与设计,2014,35(5):1827-1832.
- [6] 曹莹莹. 以信息智能处理技术为引导的智慧社区的构建[J]. 计算机技术与发展,2015,25(1):207-211.
- [7] 张 燕,余庆泽. 我国智慧云社区公共信息平台构架与应用功能研究[J]. 科技管理研究,2015,35(13):29-33.
- [8] 宫艳雪,武智霞,郑树泉,等. 面向智慧社区的物联网架构研究[J]. 计算机工程与设计,2014,35(1):344-349.
- [9] 张式富,姜 涛,吴效明. 基于B/S的智慧社区健康监护管理系统软件的设计与实现[J]. 计算机应用与软件,2014,31(3):4-6.
- [10] 张 平,贾晨阳. 我国智慧社区建设存在的问题及其解决对策[J]. 经济与社会发展研究,2015(4):25-26.
- [11] 刘 丹,裴 颖,李 闯. 智慧网格化社区协同服务平台研究[J]. 测绘通报,2015(12):98-100.
- [12] Elofson G, Beranek P M, Thomas P. An intelligent agent community approach to knowledge sharing [J]. Decision Support Systems,1997,20(1):83-98.
- [13] Anrong D, Li G, Li J, et al. Research on smart community planning of Yishanwan, China towards new urbanization[J]. Irspsd International,2016,4(1):78-90.
- [14] 张琳娜,梁 伟,李君轶. 基于2.5维GIS机场旅客导航系统的研究[J]. 西北大学学报:自然科学版,2011,41(5):917-921.
- [15] Sethuraman R, Sathish E. Intelligent transport planning system using GIS[J]. International Journal of Applied Engineering Research,2015,10(3):5887-5892.