

城市智慧安全保障系统的研究与实现

王星捷¹, 张廷斌²

(1. 成都理工大学 工程技术学院, 四川 乐山 614007;

2. 成都理工大学 地球科学学院, 四川 成都 610059)

摘要:随着信息技术的发展和智慧城市技术的发展,城市的各项管理趋于智能化和智慧化。城市的安全保障是人们高质量生活的保障,城市智慧安全保障系统的研究意义重大。文中整合了地理信息技术、分布式技术、云平台管理技术、城市基础信息数据以及警力资源数据,设计和研究了城市智慧安全保障系统。根据城市基础空间数据的信息分析、表达、应用的实际需要,系统设计了基础地图模块、案件管理模块、安防巡逻模块和模拟演练模块,采用了基础空间分析、最短路径分析、最近设施分析和聚类分析等算法实现了城市智慧安全保障系统。最后采用了乐山市市中区的城市基础信息数据、道路、小区、政府单位、人口、医院等数据进行系统测试,对具体的功能模块进行了详细的测试,测试效果较好,证明了该系统的可靠性、高效性、准确性和智能化程度高,从而为城市智慧安全保障系统建设提供了新的思路和技术方案。

关键词:城市智慧安全保障;地理信息;分布应用;模拟演练;智能化

中图分类号: TP302

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2020)09-0127-05

doi: 10.3969/j.issn.1673-629X.2020.09.023

Research and Realization of Urban Intelligent Security System

WANG Xing-jie¹, ZHANG Ting-bin²

(1. Engineering Technical College of Chengdu University of Technology, Leshan 614007, China;

2. School of Earth Science, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China)

Abstract: With the development of information technology and smart city technology, urban management tends to be intelligent and intelligent. The security guarantee of city is the guarantee of people's high quality of life, and the study of urban intelligent security system is of great significance. We integrate geographic information technology, distributed technology, cloud platform management technology, urban basic information data and police resource data, and design and study the urban intelligent security guarantee system. According to the actual needs of information analysis, expression and application of urban basic spatial data, the base map module, case management module, security patrol module and simulation practice module are designed in the system, and the basic spatial analysis, the shortest path analysis, recent facilities analysis and clustering analysis are adopted to achieve the intelligent security systems. Finally, the basic information data, roads, communities, government units, population, hospitals and other data of The Shizhong District of Leshan City are used for system testing, and the specific functional modules are tested in detail. The test is effective, which proves that the system is reliable, efficient, accurate and intelligent, thus providing a new idea and technical scheme for the construction of urban intelligent security system.

Key words: urban smart security guarantee; geographic information; distributed application; simulation exercises; intelligent

0 引言

科技的不断进步,让人们的生活变得越来越便捷、舒适。但在时代进步的同时危及社会的重大安全事故也时有发生。往往一些事故总会给社会、国家和环境构成威胁,人民日常生活安定的保证必然会依靠着城市安防工作,可以说城市安防部门对阻止事故的发生和减轻事故造成的危害起了重要的作用。在不断进步

发展的社会环境下,研究一个全面的城市智慧安全保障系统,协助城市安防部门提高城市安全性,保障人们的高质量生活^[1-5]。

文中通过整合城市警力资源,推进地理空间信息平台建设,逐步通过数据资源的“集中管理、分布应用”实现数据内部管理部门和外部巡逻部门之间的共建共享^[6]。实现决策基础数据资源管理的智能化、可

视化。通过整合 GIS 技术^[7-8],将地图元素和地下空间信息融入到管理体系中,实现城市决策信息资源的智能化和可视化,提高了决策的科学性和合理性。提高公安部门保障公共安全和处置突发公共事件的能力。突发应急事故发生后,公安部门可在第一时间了解案件发生地情况,高效调用相关警力资源,迅速完成应急处置,使产生的危害降到最低程度。提升基础数据管理水平,既可以查阅局部地区警力的各种安排细节,又可浏览区域巡逻的宏观分布;既可研究各区域稳定情况,又可安排各种巡逻分布;既可用于警用安保,又可用于做新区规划,使城市安全保障工作长久稳定。

1 系统设计

1.1 系统设计原则

系统设计原则包括:实用性原则、可靠性原则、标准化原则、安全性原则、高效性原则和可维护性原则。

(1)实用性原则。保证系统界面友好美观,操作便捷,响应快速,满足部门单位的需求,在应用中达到专业领域标准,系统运行中保证数据的准确性。

(2)可靠性原则。能保障系统的各功能操作和数据分析长期的稳定性,尽量避免产生的错误几率,在运行中,能够确保数据精准可靠和信息的完整性。

(3)标准化原则。系统中采用的地理数据、地图标识均符合国家相关部门的标准和规定,模型的合理性和高程相关信息合理准确。

(4)安全性原则。系统在用户信息、日志文件、事故记录等方面经过严格加密措施处理,确保系统运行安全和数据安全,保障系统在平台安全运行。

(5)高效性原则。系统在处理分析数据时,保障快速的系统响应,并减少分析处理时间,达到良好的用户体验,在操作输入方面设计简洁明了,能够直观反映出来。

(6)可维护性原则。系统预留扩展模块,以备未来系统升级更新,在数据方面预留备份,可以为后期数据更新进行添加修改。

1.2 系统架构

系统框架共分为四层,包括应用层、服务平台、数据资源和支持层,具体如图 1 所示。

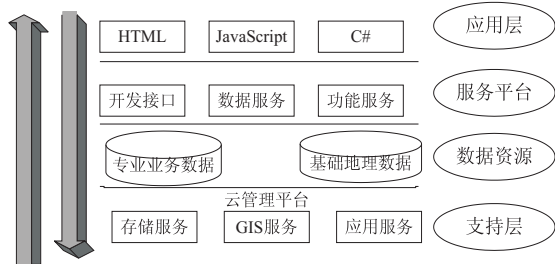


图 1 系统框架

应用层主要以单位用户或管理用户为主,普通用户通过资源服务中心访问发布的各种数据服务进行相应的操作,管理员或者开发者用户可通过应用开发中心进行系统的开发和修改,通过调用 API 来实现对服务平台的开发,主要采用 HTML、Javascript、C#等语言。

服务平台分为服务接口和服务发布,其中在服务接口中,包含 web 应用开发接口和服务接口 OGC 标准服务,应用开发人员可以根据此接口开发标准化的应用服务,满足用户的各个需求;在服务发布中包含数据服务和功能服务。数据服务内主要有:专题地图服务、文档服务、网络数据服务等;功能服务内主要有:地理编码服务、空间分析服务、空间处理服务等。普通用户通过访问各个服务,进行相应的信息交互处理,通过分布式的架构,使得服务平台更高效地响应用户操作。

数据资源为服务平台提供各种数据支持,在数据资源中分为基础地理数据和专业业务数据,其中在基础地理数据中包含地理实体数据、电子地图数据、地名地址数据和空间数据等。在专业业务数据包含具体的警力管理、城市警力布点空间数据、巡逻路线等。数据是服务平台的核心,所以在数据资源的管理上,采用基础地理数据和业务数据的划分存储管理,保障系统数据库安全,经过分别部署操作,方便后期管理和维护。

支持层为云管理平台,分为存储服务、数据库服务、应用服务器、GIS 服务器。通过云管理平台对各个服务体系进行部署管理,协调各部分工作,优化系统性能。

2 系统模块设计

系统布局合理,符合人体工程学,易于快速熟悉相关操作,在系统界面设计上简洁明了,颜色标注易于分辨,符合大众审美需求。系统在数据分析统计过程中,等待消耗时间少,响应速度快,分析结果真实可靠,以及系统预留扩展接口,代码清晰明了,注释明确,编写规范,可在后期方便修改扩展。整个系统模块分为安防巡逻模块、案件管理模块、模拟演练模块和基础功能模块,具体如图 2 所示。

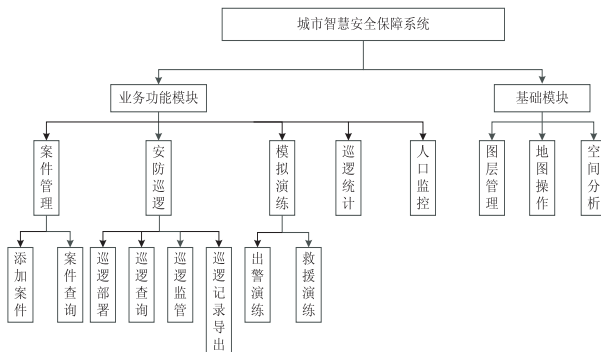


图 2 系统功能模块

基础功能模块,主要是基于地图的基础操作和地图空间属性的查询。地图的基础操作包括了地图的点击放大、点击缩小、拉框放大、拉框缩小、移动、复位、刷新、导航条、鹰眼、图层列表、比例尺、系统当前时间等;地图空间属性的查询包括了信息定位查询、缓冲查询、多边形查询、模糊查询等。

案件管理模块,主要包括了案件添加和案件查询。案件添加主要添加所需的案件资料,选择案件发生区域,选择案件类型,案件的具体情况,犯罪嫌疑人数量并输入根据需要的警力调配的具体警员。案件查询主要是对历史的案件信息进行查询,根据区域、时间等参数查询发生案件的详细信息、进展情况、处理情况等。

安防巡逻模块,分为了巡逻部署、巡逻查询、巡逻监管、巡逻记录数据导出。巡逻部署具有三种部署功能: Excel 数据表的导入警员的具体部署信息;在地图上,选择派出所,根据派出所空间地理位置部署该区域巡逻警员,安排警员巡逻时间,添加、移除巡逻警员,保存部署信息;巡逻查询,可以选择时间、区域,查看警员的巡逻信息和巡逻路径,并可以查看动态的轨迹效果;警员巡逻管理,主要是对巡逻人员的位置和执行状态进行控制和管理,包括了区域、坐标、执行状态等具体的数据信息;巡逻记录数据导出,巡逻数据的导出成 Excel 表格,便于数据统计和历史数据的保存,可以将比较久远的历史数据进行导出并进行留档保存,也可以进行数据的统计分析处理。

智能部署,根据突发情况,根据区域位置以及各派出所的警力情况,自动分配人员,自动部署。设计的思想是,通过选择派出所,选择分配的警员,输入日期和时间,自动生成驻守坐标信息或者巡逻路线的路径,并将信息添加到巡逻管理的巡逻列表中,并保存在对应的巡逻记录数据库中。根据实际的情况也可以临时更换巡逻人员,并进行巡逻记录的修改和保存。具体的功能包括了自动和手动两种。

模拟演练模块,包含了出警模拟和救援演练。出警模拟,主要是通过模拟地域发生突发事件,根据突发事件进行出警调配,具有两种模式:一种是自动分析,通过点击出警目的地,通过最近设计分析算法和聚类分析算法^[9-11],自动分析选择出警的派出所,根据派出所的警力,智能选择出警人员,生成出警方案,选择出警方案后,自动生成出警路线图,并进行动态模拟;另一种是手动分析,通过管理员选择具体出警的派出所,选择具体的人员,根据最短路径算法^[12-16],自动生成出警路线,选择路线生成出警路线,或者可以通过管理员自定义规划出警路线,最后进行动态模拟演示。出警路线根据起始点和终止点,分配多个路线方案。路线方案分为默认路线和手动选择出警路线。默认路

线,可以根据人数自动分配出几条出警路线。手动选择路线,会提供待班的警员列表,选择警员确定出警路线。具体流程如图 3(b)所示。救援演练,针对发生事故,根据最近设施分析算法,智能地生成救援路线,并通过搜索最近的医院,智能生成最短的到达医院的路线。

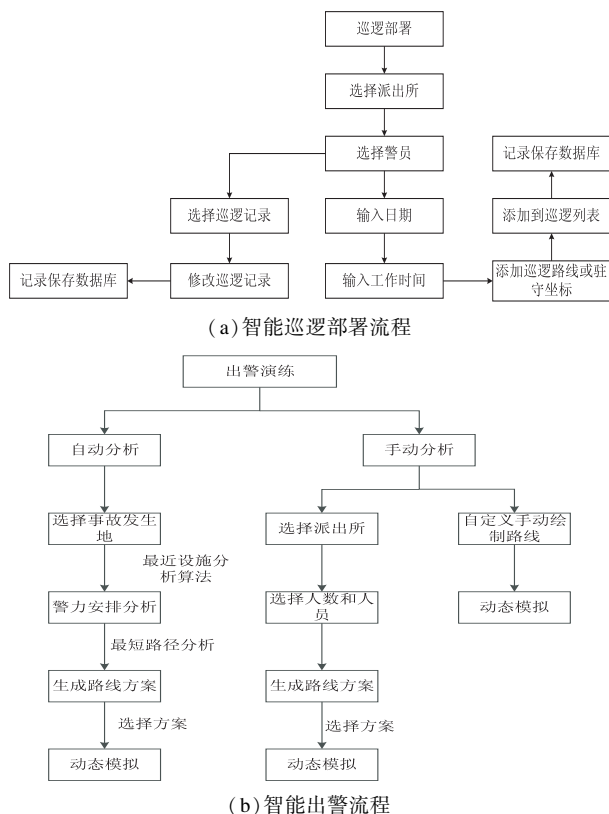


图3 安防智能处理流程

3 系统实现与分析

3.1 开发环境

空间数据制作平台采用 MapGIS 10, MapGIS 10 云 GIS 软件可根据需求聚合、重构各种 GIS 工具^[17],最终迁移形成自身所需的行业应用;同时提供了完备数据编辑和处理能力,可进行数据的专业构建分析,使用户能够快速搭建数据服务体系。WebGIS 二次开发平台和服务器平台采用 MapGIS IGServ for .NET, MapGIS IGServ for .NET 的 WebGIS 二次开发,采用服务架构,Web 客户端可直接使用其封装好的二次开发库,通过客户端二次开发 API 调用 GIS 服务端的服务接口实现相应的 GIS 服务,大大提高 Web 开发效率。系统开发工具为 Visual Studio 2013 和 WebStorm^[18],开发语言为 C#, JavaScript、HTML、CSS;关系数据库为 SQL Server 2008,空间数据库为 MapGIS K10 HDF。

在实现过程主要采用了最近设施分析、缓冲分析和最短路径分析的空间分析算法。最近设施分析,通

过动态数据情况计算出各个派出所对应的参数因子,在智能出警功能中,能分析和选择最佳的派出所和人员。缓冲分析,根据人口分布,紧急事件发生,计算涉及范围,通过计算机分配出警人员。最短路径分析,通过对起点和终点的路径进行对比分析,采用 A* 算法实现了最短路径,生成出警最佳路线。

3.2 系统实现效果

历史记录查询,输入查询区域,输入查询日期,地图上高亮显示为该查询区域,并显示该区域查询的详细记录信息,警员编号、姓名、执勤区域、所属部门、日期以及备注信息。查询记录展开显示该次巡逻区域的详尽信息,点击查看可在图上展示巡逻路线。具体效果如图 4 所示。

日期: 2016/10/01 时间: 8:00-12:00 警员: 朱有才
任务: 巡逻 所在区域: 绿心环线区1
巡逻路径: (103.73796320735,29.565183613379), (103.73621320735,29.562808613379), 查看

日期: 2016/10/01 时间: 12:00-16:00 警员: 朱有才
任务: 巡逻 所在区域: 绿心环线区1
巡逻路径: (103.73983820735,29.568308613379), (103.73908820735,29.566183613379), 查看

图 4 历史记录查询

模拟演练,紧急调配是模拟演练中最重要的组成部分,模拟该区域人口分布,并自动分析最佳调配警员人数,生成最适合到达线路,以使用最少的时间到达现场,组织区域人口疏散。可以根据计算的所需人员,通过手动分配出警的警员。从出发地到目的地能自动分析出最佳到达的路线距离以及所需时间。具体效果如图 5 所示。

紧急调配
警报: 区域 柏杨中区 该区域人口过多, 超过布置警力上限, 请及时调配。
2段

方案一
调配人数: 2人
警员: 张起灵 绿心派出所 至 柏杨中区2段 距离: 1742米
警员: 郑达 肖坝派出所 至 柏杨中区2段 距离: 2867米
至 距离:

方案二
调配人数: 2人
警员: 黎明 柏杨路派出所 至 柏杨中区2段 距离: 945米
警员: 吴琼 高铁站派出所 至 柏杨中区2段 距离: 2516米
手动 到达时间

图 5 模拟演练

警员管理,可以选择不同派出所,根据派出所空间地理位置部署该区域巡逻警员,安排警员巡逻时间,添加、移除巡逻警员,保存部署信息。利用每个区域不同的基站点或者利用 GPS 定位传输警员身上反馈的实时信息,进而时刻监控每个警员所处的空间地理位置,并在系统二维地图上展示出即时的警员位置信息。警员工作状态可以从窗口中一目了然获取,一共有驻守、待班、巡逻三种状态。具体效果如图 6 所示。

警员: 吴琼
Code: 7600
派出所: 山市杨河路派出所
坐标: (103.73493116158,29.589827)

Name	Code	State
朱有才	2341	驻守
黎明	2134	待班
郑达	1234	巡逻
张启山	2314	驻守
文林	24	巡逻

图 6 警员状态管理

3.3 数据分析

测试数据为乐山市市中区的数据,数据覆盖了整个市中区的主干道路、支路、居民小区、政府行政单位、社区人口、医院等城市空间信息数据,近 10 万条数据。对系统设计的各项功能分别进行了测试,具体测试功能包括地图基本操作、智能案件管理、智能出警、巡逻管理、出警演练等。地图基本操作较好地实现了地图的各种交互功能;智能案件管理,实现了案件智能查询、智能分类以及人员的匹配查询;智能出警,实现了根据发生的紧急情况,采用最近设施服务和最优选择的方法,自动分配警员,并生成出警的路线等;巡逻管理,较好地实现了对警员的巡逻情况的查询,可以查询到具体的巡逻情况,可以显示巡逻状态、位置坐标以及动态的巡逻路线;出警演练,实现了模拟演练,根据设计的事件进行演练,可以自动分配警员出警或者通过分配具体的人员进行出警演练,生成动态的演练路径。从功能测试的数据,体现了较好的实现效果,证明了系统功能完成得较好,达到了系统设计的目标。

4 结束语

通过整合 GIS 技术,将地图元素和城市空间信息融入到管理体系中,实现城市智慧安全保障信息资源的智能化,提高了巡逻的科学性和合理性。针对当前城市基础空间数据的信息分析、表达、应用的实际需要,设计开发出一套警力资源汇聚管理分析平台——城市智慧安全保障系统。系统有效地将城市安防警力

资源融入系统之中,全面实现警力数据三维一体化,以及动态监测数据与警力安排于一体。此外,系统融合地理信息、业务办公和辅助决策于一体,提高安保巡逻、处理突发事件和模拟演练的实用性。大量节省时间和费用,最大限度减少因突发事件造成的经济损失。系统整合城市安全保障巡逻数据资源,系统化警力人员安排,并直观显示在 web 平台上,方便后台调度人员进行城市安全的常态化监测操作,将数据资源通过“集中管理、分布应用”来实现后台调度管理部门和巡逻部门之间的共建共享。同时能够提升公安巡逻部门保障公共安全和处置突发公共事件的能力。突发应急事故发生后,公安部门可在第一时间了解事故发生地周边人员分布情况,高效调用警务人员资源,迅速完成应急处置,使产生的危害降到最低程度。提升基础数据管理水平,既可以查阅局部地区历史事故的各种详细数据,又可浏览区域巡逻人员的宏观分布;既可研究单个巡逻人员情况,又可了解各种区域警务巡逻人员的整体分布关系;既可用以指导区域安保巡逻,又可用来做城区规划或人口密集地疏导。该研究为城市智慧安全保障系统提供了一定的技术和理论参考。

参考文献:

- [1] 安 达,梁智昊,许守任. 基于大数据的智慧城市安全建设研究[J]. 中国电子科学研究院学报,2016,11(3):229-232.
- [2] 冯 凯,徐志胜,王 丽. 城市公共安全空间规划建模及可视化系统[J]. 哈尔滨工业大学学报,2009,40(12):146-150.
- [3] 徐志胜,冯 凯,徐 亮,等. 基于 GIS 的城市公共安全应急决策支持系统的研究[J]. 安全与环境学报,2004,4(6):82-85.
- [4] 冯向阳,冯飞飞,苏厚勤. MVC 软件构架在城市安全生产监管系统中的设计与应用[J]. 计算机应用与软件,2013,30(4):192-194.
- [5] 陈秋玲,张 青,肖 璐. 基于突变模型的突发事件视野下城市安全评估[J]. 管理学报,2010,7(6):891-895.
- [6] 王善文,蒋仲安,谢旭阳,等. 基于 B/S 结构的城市安全管理系统研究[J]. 中国安全生产科学技术,2007,3(4):44-46.
- [7] YAMAMURA S, FAN L, SUZUKI Y. Assessment of urban energy performance through integration of BIM and GIS for smart city planning [J]. Procedia Engineering, 2017, 180: 1462-1472.
- [8] VANOLO A. Smartmentality: the smart city as disciplinary strategy[J]. Urban Studies, 2014, 51(5): 883-898.
- [9] 田 波. 军事地理信息系统构想与空间决策分析[J]. 地球信息科学, 2014, 6(1): 76-80.
- [10] 湛东升,张文忠,党云晓,等. 北京市公共服务设施空间集聚特征分析[J]. 经济地理, 2018, 38(12): 76-82.
- [11] 张文元,谈国新,朱相舟. 停留点空间聚类在景区热点分析中的应用[J]. 计算机工程与应用, 2018, 54(4): 263-270.
- [12] 肖 晖,杨必胜. 一种改进的基于道路网络距离的 K 近邻查询算法[J]. 武汉大学学报:信息科学版, 2008, 33(4): 437-439.
- [13] 任鹏飞,秦贵和,董劲男,等. 具有交通规则约束的改进 Dijkstra 算法[J]. 计算机应用, 2015, 35(9): 2503-2507.
- [14] 孔垂超,田景文,高美娟. 军用补给舰船路径规划改进混合算法[J]. 计算机工程与应用, 2015, 51(1): 243-249.
- [15] 顾明皓,徐 明. 路网中基于地理位置和区域封闭性的最短路径的查询算法[J]. 计算机科学, 2016, 43(6): 188-193.
- [16] 李万高. 路网中基于最短路径的最近邻查询算法研究[J]. 计算机应用与软件, 2014, 31(7): 59-61.
- [17] YU Y W, JUNG H, BAE H. Integrated GIS-based logistics process monitoring framework with convenient work processing environment for smart logistics[J]. ETRI Journal, 2015, 37(2): 306-316.
- [18] 李海威. 基于云计算的物联网数据网关的建设研究[J]. 计算机技术与发展, 2018, 28(1): 188-190.