

基于 WebGIS 的廊坊市交通信息展示与宣传系统设计

王 昊, 郭力娜, 訾丰娇

(华北理工大学 矿业工程学院, 河北 唐山 063210)

摘要:针对廊坊市交通信息展示实时性较差、展示内容不全面等问题,设计出基于 WebGIS 的廊坊市交通展示与宣传系统。该系统采用 B/S 框架,前端以 HTML, JavaScript, CSS 作为开发语言,调用高德地图 API 接口和百度地图 API 接口,并以 SQL Server 2014 作为数据库进行空间数据与非空间数据存储,实现了交通信息展示与宣传功能。

关键词: WebGIS; 交通信息; 廊坊市

中图分类号: TP311.52 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-349X(2023)03-0044-07

DOI: 10.16160/j.cnki.tsxyxb.2023.03.008

Traffic Information Display and Publicity System Design in Langfang City Based on WebGIS

WANG Hao, GUO Li-na, ZI Feng-jiao

(College of Mining Engineering, North China University of Science and Technology, Tangshan 063210, China)

Abstract: Aiming at some problems of traffic information display in Langfang City, such as poor real-time display, incomplete display content etc., this paper designs a traffic display and publicity system based on WebGIS, where the B/S framework is applied, and HTML, JavaScript and CSS are used as the development language in the front end. API interfaces of Amap and Baidu maps are invoked here, and SQL Server 2014 is used as the database for storage of spatial and non-spatial data. This system can realize the functions of both traffic information display and publicity.

Key Words: WebGIS; traffic information; Langfang City

0 引言

调研发现,廊坊市的网络交通信息展示存在实时性较差、内容不全面等问题,使其城市交通现状难以得到全面展示。基于此,需要设计一个可视化效果较好、实时性较强、内容较全面的系统,以便于对廊坊市交通信息进行全方位展示和宣传,进而促进廊坊市交通的发展^[1]。

GIS 技术在交通规划、道路设计、交通管理等方面发挥着重要的作用,同时 GIS 技术也可以较好地实现交通数据的空间分析和可视化表达。张艳肖等^[1]以 GIS-T 为基础,选择 ArcGIS 软件和数据库管理系统,紧密结合廊坊市路网信息管理的特点和业务流程,开发了一套具有路网空间及属性信息输入、更新、编辑、查询及

基金项目: 国土空间生态修复规划(专题研究)(20210208)

作者简介: 王昊(2000—),男,河北任丘人,硕士研究生,研究方向为 3S 技术应用、土地利用信息技术;
郭力娜(1980—),女,河北行唐人,副教授,博士,研究方向为土地利用信息技术。

结构可视化的系统,实现了廊坊市路网的科学管理,为廊坊市路网管理部门提供了可靠的决策依据;白覃峰等^[2]以兰州市公共交通为研究对象,结合 ArcGIS Engine 组件库和空间数据库技术,实现了公交线路展示与规划等功能,为公众出行提供了服务;李志华^[3]以广东省高速公路为研究对象,采用 SOA 框架风格、WebGIS 技术和数据库技术,设计了一个可以进行地图搜索、浏览、查询等功能的系统,为高速管理部门提供了帮助。总之,有关交通路网展示的系统目前已有许多,但大多研究对象较为单一,尤其对交通数据的统计分析和交通知识宣传缺乏关注。基于此,本系统结合 WebGIS 技术,以廊坊市为研究区域,重点针对路网和实时路况展示功能、交通数据的统计分析功能和交通知识宣传功能进行设计与开发,以使人们更全面、更直观地了解廊坊市交通现状。

1 研究区概况

廊坊市位于河北省中部偏东,北临北京、东交天津、南接沧州、西连保定,地处北京、天津和雄安新区“黄金三角”核心腹地,是以北京为核心的世界级城市群的重要节点城市,素有“京津走廊明珠”之称。主城区距北京城区 40 km,距天津城区 60 km,距雄安新区 80 km。截至 2021 年底,全市公路通车总里程 11 460 km,路网密度 178 km/km²,公路通车总里程居河北省第一。廊坊市区位图如图 1 所示。

2 系统总体设计

2.1 系统目标

系统使用的主要场景是交通局官网或交通局业务办理网点的展示屏和网页。基于此,系统主要实现以下几项功能:(1)直观详细地展示交通 POI 点并实现查询功能;(2)通过图表和地图展示廊坊市交通路网和公交线路并实现公交线路的查询功能;(3)通过地图展示廊坊市的实时交通情况并利用图表详细展示实时拥堵数据;(4)通过文字与图片展示和宣传廊坊市的交通新规和交通安全知识;(5)对不同出行方式进行路线规划。

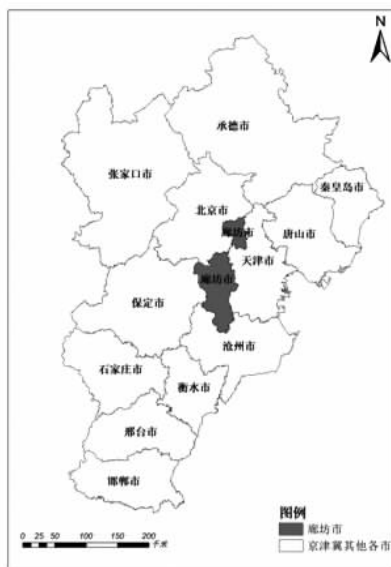


图 1 廊坊市区位图

2.2 系统总体结构

系统整体采用 B/S 框架,使用 Web 前端作为客户端,利用 IntelliJ IDEA 为开发工具,运用 HTML, JavaScript, CSS 作为前端开发语言。调用高德地图 API 接口和百度地图 API 接口^[4-5],使用 Echarts 插件完成统计图表的制作。系统前端与后台通过 Ajax 进行异步数据交互,实现前端界面的刷新^[6]。服务器端负责处理客户端发来的请求,将数据整理为 JSON 格式,通过 Servlet 接口实现前后端的交互,并可对数据库的数据进行增删改查等操作^[7]。系统使用 SQL Server 数据库,数据库负责系统数据的存储,用来存储空间数据和非空间数据。系统框架图如图 2 所示。

2.3 数据库设计

系统使用的数据库是 SQL Server,使用的数据类型有空间数据和非空间数据。空间数据包括廊坊市各区县行政区划面数据,廊坊市行政区划界线、公交线路、国道、省道、铁路、一级公路与二级公路等线数据以及公交站点、交通局、收费站和施工点等点数据。这些数据经过处理后在 ArcGIS 中创建企业级地理数据库并将矢量数据导入,最后存入 SQL Server 数据库。非空间数据包括实时拥堵数据、公交基本

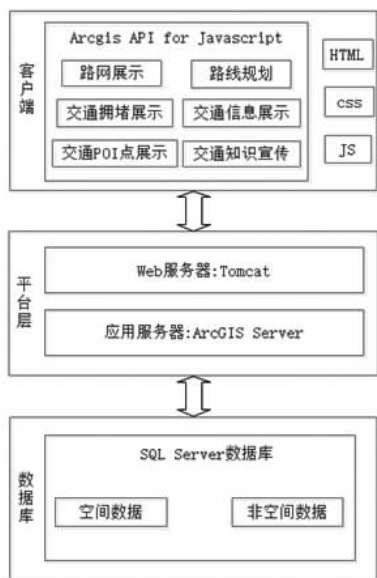


图 2 系统框架图

数据、公路总里程、路网密度、交通事故情况、各级公路长度、汽车保有量、公路客货运量等,经过整理后修改为二维形式的表数据,最后存储于数据库。数据类型与所含数据见表 1。

表 1 数据类型与所含数据

数据类型	数据类别	数据名称
空间数据	点	公交站点、交通局、收费站、施工点
	线	廊坊市行政区划界线、公交线路、主要公路
	面	廊坊市各区县行政区划面数据
非空间数据	文本数据	廊坊市实时拥堵数据、公交基本数据、公路总里程、路网密度、交通事故情况、各级公路长度、汽车保有量、公路客货运量等数据

2.4 系统框架与功能模块

本系统主要由基础功能模块、交通展示功能模块、交通宣传功能模块和交通查询功能模块组成。其中,交通展示功能模块是本系统的核心。该模块实现了对廊坊市基本交通信息、实时拥堵情况、路网与公交线路及交通 POI 点的展示,通过发布地图服务、调用高德地图和百度地图 API 接口,从点、线、面三方面详细展示廊坊市交通情况,使用 Echarts 提供的丰富的专题图表形象地展示交通信息,利用图片和文字对廊坊市交通新规和知识进行宣传展示。系

统功能框架图见图 3。

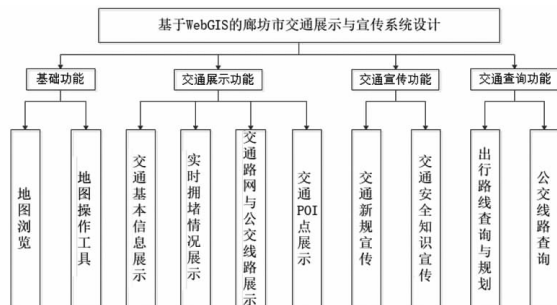


图 3 系统功能框架图

3 关键技术

3.1 WebGIS

WebGIS(网络地理信息系统)是 GIS 技术和 Internet 技术结合的产物^[8]。本系统具有传统GIS 的特点,可以实现对空间数据的检索、查询、制图输出、编辑等基本功能,同时也是在 Internet 上地理信息发布、共享和交流协作的基础。本系统的工作机制是将任务分为服务器端和客户端两部分,客户可以通过服务器端请求数据、分析工具或模块,服务器端或者执行客户的请求并将结果通过网络反馈给客户,或者将数据和分析工具发送至客户端供客户使用。

3.2 ArcGIS API for JavaScript

ArcGIS API for JavaScript 是 ArcGIS Server 中的一套基于 JavaScript 构建在 Dojo 上的框架,它可快速创建交互式地图应用,调用 ArcGIS Server 的 GP 服务,提供专业的分析结果,还可以调用 ArcGIS Server 提供的各类接口、各种服务和地图资源,进而实现空间信息的显示、查询、分析等功能,当同时调用多个地图服务时,还可以实现服务的聚合^[9]。

3.3 Echarts

Echarts,全称 Enterprise Charts,商业级数据图表,一个 Javascript 的图表库,能够流畅地运行在 PC 以及移动设备上,兼容当前绝大部分浏览,底层依赖矢量图形库 ZRender,为用户提供直观、生动、可交互、可高度个性化定制的数据可视化图表^[10]。

4 系统主要功能实现

4.1 基础功能

本系统功能的实现依赖于 ArcGIS Server 发布的地图服务和高德地图 API 提供的功能接口,使用鼠标可以实现对地图的基本操作:通过鼠标滚轮可实现地图的放大或缩小,按住鼠标左键拖动鼠标即可实现对地图的平移操作。界面动态时间显示采用 JavaScript 脚本语言编写,利用 Date 对象来显示时间。

4.2 交通展示功能

4.2.1 交通基本信息展示

系统首页展示的是廊坊市交通基本情况,页面利用 CSS 分为三部分,其中左右两部分使用 Echarts 插件中的柱状图、折线图和饼状图展示 2017—2021 年廊坊市公路总里程、路网密度、汽车保有量、公路客货运量。中间部分首先用文字介绍廊坊市的地理位置和道路情况,然后通过 ArcGIS Server 发布廊坊市各区县行政区划的动态地图,使用 Popup Anchored 函数创建提示弹窗,鼠标点击某个行政区提示框可显示此行政区的名称和占地面积。廊坊市交通基本情况展示界面见图 4。



图4 廊坊市交通基本情况展示

4.2.2 交通路网与公交线路展示

此部分主要展示廊坊市的交通路网和公交线路,利用 Echarts 插件中的折线图、柱状图来展示 2017—2021 年各级道路的长度,用雷达图展示廊坊市公交发展指标,并用表格来展示廊坊市公交发展的基本情况。路网的展示是通过发布地图服务并调用到界面来实现,通过不同的颜色来区分各类道路,并通过滚动鼠标来展示不同比例尺下的路网。公交线路的展示是通过点击界面右下方的公交车次按钮,调用百度地图 API 接口的公交线路展示功能来实现。路网展示见图 5,公交线路展示见图 6。

4.2.3 实时拥堵情况展示

此部分主要展示廊坊市交通实时拥堵情

况,界面左右两边用 Echarts 插件的折线图展示廊坊市近 7 日早晚高峰交通拥堵指数,用仪表盘图展示实时平均速度,用表格分别展示廊坊市各区县和重点区域实时拥堵情况。图表中的数据是通过 Python 定时爬取网页中定时更新的交通拥堵数据并存入数据库中,前端设置 SetInterval 定时器,里面定时传送 Ajax 请求函数和时间,后端进行数据查询后将结果显示给前端实现定时刷新。界面中间调用高德地图 API 中的交通实时展示接口,道路拥堵情况通过不同颜色表示。绿色表示道路通畅,黄色表示道路拥堵,红色表示道路拥堵严重。实时拥堵展示见图 7。



图 5 路网展示



图 6 公交线路展示



图 7 实时拥堵展示

4.2.4 交通 POI 点展示

此部分主要展示交通局、收费站和施工点等交通 POI 点的地理位置以及相关信息。界面左右两边使用 Echarts 插件中的柱状图展示廊坊市各区县的收费站个数和施工点个数。中间部分基于高德地图 API 把数据库中的点数据显示到地图上,用 Ajax 请求后台,得到数据库内的数

据并返回给前端。前端的每一个 marker 点附有自己的属性的对话框,在地图上点击相应的点就可以打开对话框。用 for 循环遍历数据库内的点数据并展示在地图上,用 e.target 来赋给地图上每个点的对话框以相应的属性,结果通过 panel 函数构建的容器进行展示。交通 POI 点展示见图 8。



图 8 交通 POI 点展示

4.3 交通宣传功能

4.3.1 交通新规宣传

此部分通过文字形式展示和宣传廊坊市最新的交通规定,并将旧规和新规进行对比展示,以加深市民对新规的印象。大屏宣传可以让更

多的人看到交通新规,从而增强市民的交通安全意识,提高其遵守交通规则自觉性,减少因不了解相关规定而造成的交通违法行为。交通新规宣传见图 9。

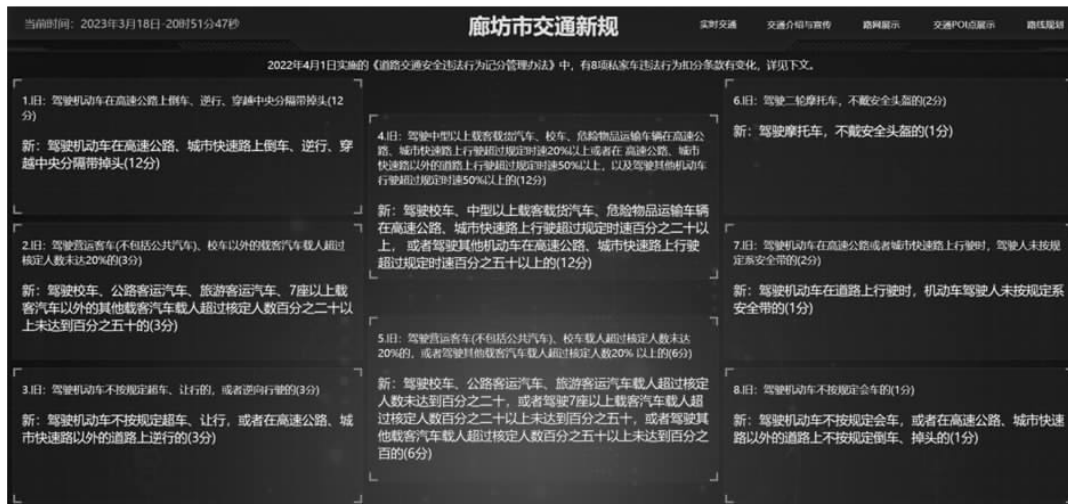


图 9 交通新规宣传

4.3.2 交通安全知识宣传

此部分通过文字和图片对交通安全知识进行宣传展示,并对酒驾、疲劳驾驶等危险驾驶行为进

行安全警示宣传。通过宣传交通安全知识,增强市民的安全意识,减少交通违法行为,降低交通事故的发生率。酒驾交通安全警示宣传见图 10。



图 10 酒驾交通安全警示宣传

4.4 交通查询功能

4.4.1 出行路线查询与规划

此部分提供驾车、公交、步行三种路线规划查询,调用高德地图服务,在界面中输入起始地

和目的地后,系统会自动生成路线,提供详细的路线讲解,并对道路的实时路况进行标注。此功能为市民出行提供了导航查询服务,使市民出行更加便利。驾车路线规划见图 11。



图 11 驾车路线规划

4.4.2 公交线路查询

此部分提供公交线路查询,调用百度地图 API 的公交线路展示功能,在 html 中添加文本框和按钮,在文本框中输入想要查询的公交线路后点击查询即可得到公交线路。公交线路查询见图 6。

5 结论

(1) 本系统从交通点、线、面三方面入手,通过 ArcGIS Server 发布地图服务,调用高德地图 API 和百度地图 API 展示不同类型的地图数据,使用 Echarts 插件中的不同类型图表并与数据库结合,形象地展示交通(下转第 92 页)

- 生态学报, 2015, 26(11): 3457 - 3466.
- [12] 王晓萌, 潘佩佩, 王晓旭, 等. 基于土地利用的河北省生态系统服务权衡/协同关系研究[J]. 地理与地理信息科学, 2021, 37(1): 80 - 88.
- [13] 肖玲, 姜群鸥, 王美林, 等. 京津冀地区生态基础设施—生境质量—产业发展耦合协调性分析与预测[J]. 北京林业大学学报, 2021, 43(3): 96 - 105.
- [14] SONG Y Z, WANG J F, GE Y, et al. An optimal parameters-based geographical detector model enhances geographic characteristics of explanatory variables for spatial heterogeneity analysis: cases with different types of spatial data[J]. GISci Remote Sens, 2020, 57(5): 593 - 610.
- [15] 王劲峰, 徐成东. 地理探测器: 原理与展望[J]. 地理学报, 2017, 72(1): 116 - 134.
- [16] WANG J F, LI X H, CHRISTAKOS G, et al. Geographical detectors-based health risk assessment and its application in the neural tube defects study of the Heshun Region, China[J]. International Journal of Geographical Information Science, 2010, 24(1): 107 - 127.

(责任编辑: 李秀荣)

(上接第 50 页) 统计分析数据, 利用图片和文字宣传交通知识。市面上主流地图软件是为了满足大众的实时导航和定位需求而开发的, 有较好的时效性和交互性, 但不能较好展示城市交通数据统计分析和交通知识宣传, 定制化程度较低。本系统在提供基本的导航和定位等服务的同时, 增加了对廊坊市交通数据的统计分析展示, 并设计交通知识宣传界面, 满足了特定的交通管理和宣传教育需求, 帮助市民更加全面地了解交通状况, 增强市民的交通安全意识和安全行车技巧, 减少交通事故的发生。本系统具有较高的定制化程度, 系统界面简单易懂, 并采用大屏展示的方式以方便浏览。

(2) 本系统是基于实现廊坊市交通展示与宣传而设计的系统框架, 后续可以通过收集廊坊市交通事故数据, 结合统计分析地图服务, 展示易发生交通事故的路段和十字路口, 方便路管部门进行交通管理、调度以及通行规则的临时调整, 最终保证路面的交通效率和安全。

参考文献:

- [1] 张艳肖, 周芸. 基于 GIS 和遗传算法的最短路径研究[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊), 2013(9): 279 - 280.
- [2] 白罩峰, 曹静. 城市公共交通 GIS 查询系统设计与开发[J]. 测绘科学, 2017, 42(4): 86 - 90.
- [3] 李志华. 交通 GIS 服务共享平台设计与实现[D]. 上海: 东华理工大学, 2015.
- [4] 高胜国, 张兵. 基于 WebGIS 服务的枢纽机场综合交通可达性研究[J]. 测绘地理信息, 2022, 47(S1): 58 - 62.
- [5] 姚宝宽, 周爱兆, 李猛, 等. 城市工程地质勘察信息系统设计与实现[J]. 工程勘察, 2022, 50(4): 36 - 40.
- [6] 屈欣宇, 侯英姿, 王方雄. 城市管网 WebGIS 客户端的设计与开发[J]. 国土与自然资源研究, 2016(5): 42 - 43.
- [7] 徐子惠, 王方雄, 顾双飞, 等. 城市交通警情 WebGIS 设计与开发[J]. 软件, 2018, 39(9): 166 - 169.
- [8] 魏广群, 蒋利利, 张蒙蒙, 等. 基于 WebGIS 城市规划一张图管理系统的设计与实现[J]. 科技视界, 2018(3): 11 - 14.
- [9] 任旭红, 冯雅杰, 刘宇彤, 等. 诗意中国: 中国古诗词地图交互平台设计与实现[J]. 北华航天工业学院学报, 2020, 30(3): 7 - 9.
- [10] 孙逊, 李润泽, 赵宏宇, 等. 基于 ECharts 的铁路物流数据可视化效果的实现[J]. 电脑知识与技术, 2021, 17(32): 22 - 26.

(责任编辑: 白丽娟)