

基于 SuperMap IS. NET 的河北省铁路地理信息数据管理系统设计与实现

金龙¹, 王越², 商霖³, 刘睿³

(1. 国家铁路局装备技术中心, 北京 100036; 2. 石家庄铁道大学 交通运输学院, 河北 石家庄 050043;
3. 河北建投交通投资有限责任公司, 河北 石家庄 050051)

摘要:随着河北省铁路规模的不断扩大, 铁路地理信息数据和建设信息数据的不断增加, 传统的数据库和地图显示方式在数据管理和分析方面已经逐渐无法适应, 建立网络化的铁路地理信息数据管理系统迫在眉睫。文章介绍了河北省铁路地理信息数据管理系统的开发, 该系统基于 WebGIS 技术, 以 SuperMap IS. NET 为开发平台, 实现了地图浏览、铁路信息查询和数据管理等功能。

关键词: WebGIS; SuperMap IS. NET; 河北铁路; 地理信息系统

中图分类号: U29 **文献标志码:** A **文章编号:** 2095-0373(2016)02-0056-06

0 引言

铁路是国家重要的交通基础设施, 也是我国国民经济发展的主动脉。加强对铁路运输系统的信息管理, 通过数据和信息为决策提供支持, 是我国交通运输系统信息化建设的重要内容。河北省铁路运输体系规模较大, 情况复杂, 在数据管理和网络科学分析方面, 传统的数据库和地图方式已经逐渐无法适应, 且随着京津冀一体化发展战略的提出, 河北省即将迎来铁路大发展时期。因此, 建立河北省铁路地理信息数据管理系统, 对河北省铁路信息数据进行现代化综合管理显得尤为重要^[1-2]。

河北省铁路地理信息数据管理系统采用基于 SuperMap IS. NET 的 WebGIS 技术进行开发, 与传统的 GIS 系统相比, WebGIS 系统具有更广泛的访问范围和平台独立性, 用户只需在客户端使用 Web 浏览器, 就能对系统进行访问操作。系统将河北省铁路以线数据集的形式显示在电子地图上, 将各条铁路的详细地理信息数据存放在 SuperMap 软件自带的属性数据库中, 通过地图操作、统计查询和辅助决策三大功能模块, 使用户能够快速地浏览、查询相关铁路信息。

1 系统总体设计

1.1 系统开发环境

河北省铁路地理信息数据管理系统选用 Visual Studio 2010 作为集成开发工具, 采用 SuperMap IS. NET 作为二次开发平台, 应用 SuperMap IS. NET 提供的 AjaxControls 作为服务器端开发控件, 选择 JavaScript 作为程序开发语言。

SuperMap IS. NET 是由 SuperMap 公司开发的一款高性能的企业级网络地理信息服务发布与开发平台, 采用面向 Internet/Intranet 的分布式计算机技术, 提供可伸缩、多层次的 WebGIS 解决方案, 全面满足网络 GIS 应用系统建设的需求, 支持跨区域、跨网络的复杂大型网络应用系统集成, 为企业级 Internet GIS 应用提供强大而可靠的支持, 适用于在广域网和局域网快速发布地理空间信息和建立各种 B/S 结构

收稿日期: 2015-05-19 责任编辑: 车轩玉 DOI: 10.13319/j.cnki.sjztdxxb.2016.02.11

作者简介: 金龙(1967-), 男, 教授, 主要从事交通规划, 交通信息服务的研究。E-mail: 137717592@qq.com

金龙, 王越, 商霖, 等. 基于 SuperMap IS. NET 的河北省铁路地理信息数据管理系统设计与实现[J]. 石家庄铁道大学学报: 自然科学版, 2016, 29(2): 56-60.

的 GIS 应用系统^[3]。

1.2 系统结构设计

系统以基于 Web 的 B/S 网络架构模式实现,体系结构采用四层结构设计(如图 1 所示),分别为数据服务层、GIS 服务层、Web 服务层和客户端。其中,数据服务层主要存储系统所需的空间数据和属性数据。GIS 服务层是实现 GIS 的场所,该层主要包括 GIS 服务器、集群服务器等 SuperMap IS. NET 的核心组件。Web 服务层用于实现业务功能并与客户端及 GIS 服务器进行交互。客户端是指在广域网或者局域网内的客户端浏览器。四层体系结构的建立,有助于提高系统的性能、可靠性和可伸缩性,让使用者获得更好的用户体验。

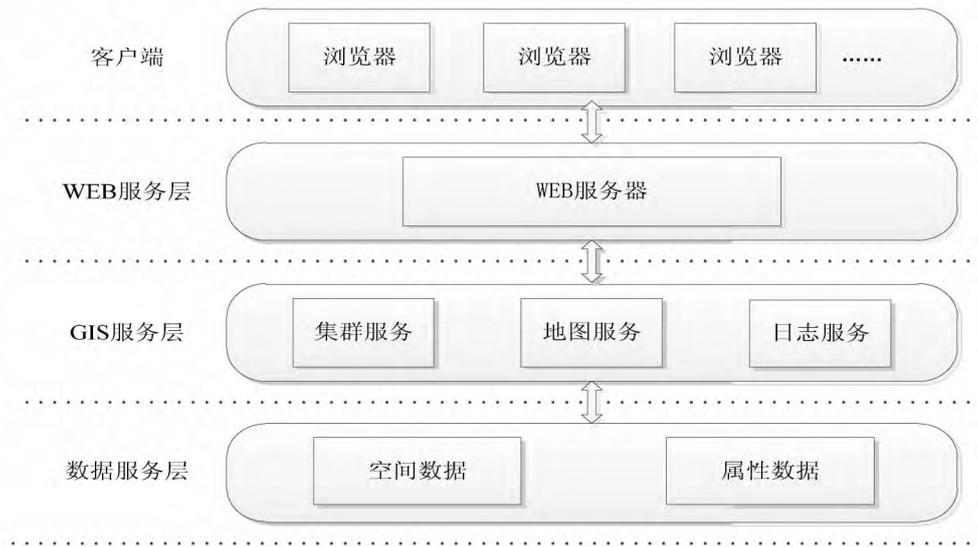


图 1 系统体系结构

2 系统数据库设计

2.1 系统数据库结构

河北省铁路地理信息数据管理系统所用的空间数据主要包括河北总图、河北省铁路状态图、铁路类型图、运输情况图、河北省各地市 OD 图和运量图、中国高铁运营图。这些地图均是通过 SuperMap Desktop pro 配准矢量化后得到的,并以 SDD 和 SDB 两个数据包的形式保存在一个工作空间内^[4]。其中 SDB 存储空间数据,SDD 存储相应的属性数据,最后利用 SuperMap SDK 空间数据库引擎实现空间数据和属性数据的无缝链接。

2.2 空间数据库的建立

空间数据库主要由点数据集、线数据集、面数据集组成。每一个数据集都是一定空间范围内具有相同属性信息的同类地理空间实体的集合,这些集合也被称为图层^[5],其中相应图层所表示的信息如表 1 所示。

表 1 空间数据图层划分

图层名称	图层类型	详细说明
铁路 1	线图层	表示客运铁路
铁路 2	线图层	表示货运铁路
铁路 3	线图层	表示客货混运铁路
车站	点图层	表示铁路线经过的火车站
城市名称	标签专题图	显示城市名称
城市	面图层	描述城市在地图上所占区域

2.3 属性数据库的建立

系统通过属性数据库中存储的信息对相应铁路线情况进行描述,这些属性信息包括以下几类:序号、名称、总里程、河北省内里程、类型、单复线、状态、机车牵引别、最大坡度、最小半径、牵引定数、客车对数、货车对数、货运量、客运量、需要能力、运输情况、介绍。

3 系统功能设计

系统主要由地图操作、统计查询、辅助决策三大功能模块组成,各模块之间紧密联系、相互配合,共同保障系统的正常运行^[6]。

3.1 地图操作模块

地图操作模块是系统最基本的模块、是实现其它两个功能模块的前提,其主要功能包括:地图放大与缩小、地图漫游、图层控制、距离测量、面积测量和地图打印。系统将此模块的操作界面封装在地图底部的一个可伸缩的工具栏内(如图 2 所示),在需要操作地图时将其展开,不需要时收起工具栏。



图 2 地图操作模块

3.2 统计查询模块

作为系统的核心模块,统计查询模块主要包括线路查询、重点项目查询、区域统计三大功能。

3.2.1 线路查询

线路查询功能可以通过属性查图和图查属性两种方式实现。属性查图指根据铁路的某种基本属性(名称、单复线、类型、状态等)对目标线路进行查询,并且可以在结果中进行二次查询,从而实现了多属性查询的效果。例如,如果要查询单复线属性为“单线”且状态为“运营”的所有铁路,首先在线路查询的属性和条件栏中分别选择“单复线”和“单线”选项,点击查询按钮,在地图中可以看到高亮显示的满足单复线为“单线”的铁路线(如图 3 所示)。然后进行第二步查询,选中“在结果中查询”单选按钮,再在属性和条件栏中分别选择“状态”和“运营”选项,点击查询进行第二次查询,即可得到满足两个查询条件的所有线路(如图 4 所示)。在左侧的结果栏中选择某条铁路,系统将根据数据库索引 SmID 从数据库中调出这条铁路的全部属性,并以重要指标的形式显示在新的页面中(如图 5 所示)。循环第二步操作即可实现多属性查询。图查属性功能允许使用者对目标区域进行点选、框选和多边形选择操作,即根据铁路的具体位置进行查询,查询结果的显示方式和属性查图的结果显示方式相同。

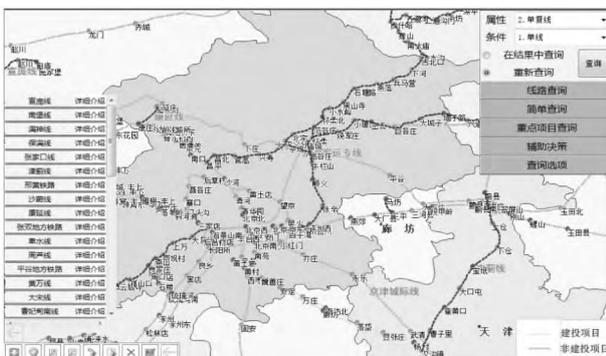


图 3 单线的线路查询

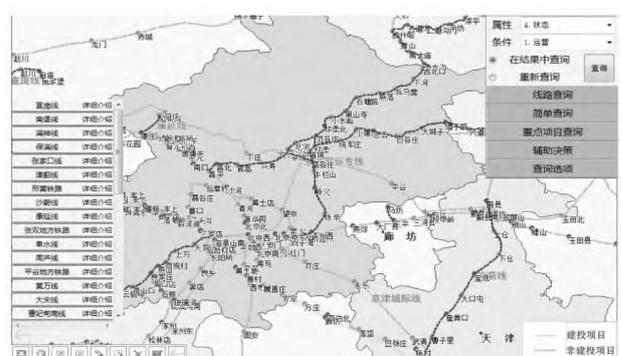


图 4 所有线路的线路查询

3.2.2 重点项目查询

查询各地市铁路沿线的重点项目,主要包括物流园区、港口和工业园区。以邯郸陆港为例,在重点项目查询栏中分别选择“邯郸”和“邯郸陆港”选项,然后单击查询结果中的邯郸陆港选区,弹出关于邯郸陆港的介绍窗口,查询结束(如图 6 所示)。

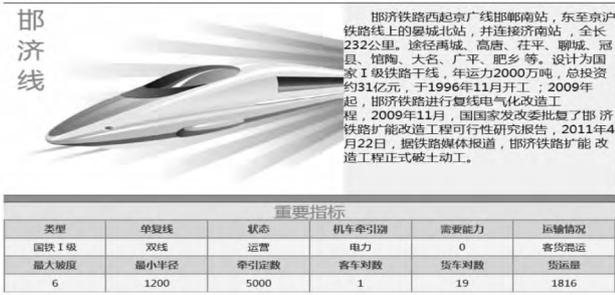


图 5 查询结果



图 6 重点项目查询

3.2.3 区域统计

区域统计功能的主要作用是以市为单位,统计经过该单位区域的铁路数量、线路名称和总里程。

3.3 辅助决策模块

辅助决策模块的工作流程是:首先根据用户在地图上选取的坐标点自动生成铁路线,然后将新生成铁路线经过的城市高亮显示,最后在弹出的新网页中详细介绍所经过城市的财政收入、人口密度、出行需求等影响铁路建设的指标(如图 7 所示)。辅助决策模块通过建立模型、提供相关信息、模拟决策过程,帮助使用者提高决策水平和质量。

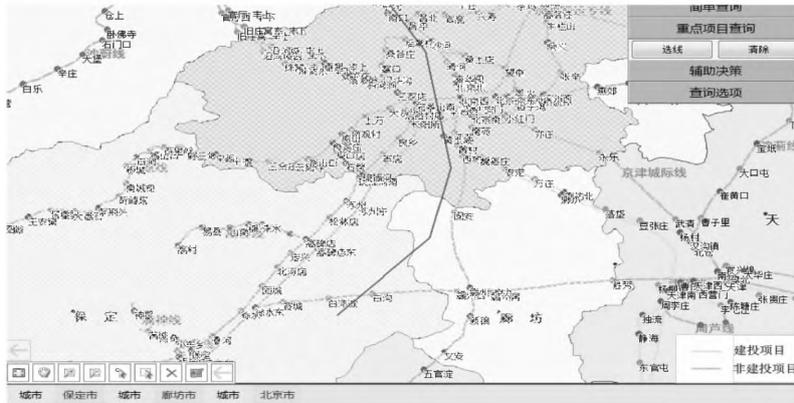


图 7 辅助决策模块

4 系统关键技术

4.1 AJAX 技术

AJAX 是异步 JavaScript 和 XML 的简称,是一种创建交互式网页应用的网站开发技术。通过在后台与服务器进行少量的数据交换,AJAX 可以实现网页的异步更新。系统采用 SuperMap IS. NET 提供的 AjaxControls 控件进行开发,AjaxControls 是根据 AJAX 技术重新封装的一套控件,因此系统也具有了 AJAX 异步更新的功能。即当页面中有对象向服务器发出请求时,只对发出请求的对象进行重构,刷新局部页面,而无需重新加载整个 Web 页面。这样,不仅有效减少了服务器发送给浏览器的数据量,又能使 Web 页面的工作方式更像一个传统的桌面系统^[7]。

4.2 jQuery 技术

JavaScript 是系统开发所采用的语言,但是系统并没有使用原生的 JavaScript 语言,而是利用最新的 JavaScript 框架 jQuery 进行开发。jQuery 是一个优秀的 JavaScript 库,由 John Resig 创建于 2006 年。凭借其简洁的语法和跨平台的兼容性,jQuery 极大地简化了开发人员遍历 HTML 文档、操作 DOM、处理

事件、执行动画和开发 AJAX 的操作^[8]。例如,如果要实现给网页中所有元素添加 onclick 事件的功能,JavaScript 代码如下:

```
var items = document.getElementsByTagName("span");
for (var i = 0; i < items.length; i++) {
    items[i].onclick = function () {
        //doing something }}

```

而使用 jQuery 只需写一行代码就能实现: \$("span").click(function () { //doing something })。

5 系统界面

为方便使用者浏览和操作地图,系统界面将所有查询栏和工具栏放在了可伸缩隐藏的图层内,最大限度的扩充地图在浏览器中的显示范围,让用户可以快速、准确地操作地图。系统主界面如图 8 所示。



图 8 系统界面

6 结语

基于 SuperMap IS. NET 建立的河北省铁路地理信息数据管理系统,利用 SuperMap SDX 数据库访问引擎对铁路地理信息数据进行管理,利用 WebGIS 技术与其它 Web 信息服务进行无缝集成,建立灵活多变的 GIS 应用,实现了网络环境下的空间信息管理和发布。河北省铁路地理信息数据管理系统的建立,实现了铁路地理信息数据管理的网络化、透明化,大大提高了工作效率,为铁路管理部门在建设和管理铁路过程中的数据保存、数据共享、科学管理和正确决策提供技术支持。

参 考 文 献

- [1] 蔡小波,曹可,李斯达. 中国铁水联运信息系统逻辑框架设计[J]. 石家庄铁道大学学报:自然科学版,2014,27(4): 60-63.
- [2] 张晓东,王明生. GIS 在铁路勘测设计一体化中的应用[J]. 石家庄铁道学院学报,2006,19(3):62-63.
- [3] 李凯. 基于“三阶段法”的高速铁路短期运量预测[J]. 石家庄铁道大学学报:自然科学版,2014,27(3):90-95.
- [4] 裴喜安. 基于 SuperMap 的户籍信息管理系统设计与实现[J]. 现代测绘,2012,35(3):52-53.
- [5] 刘向美. 基于 SuperMap 的房产信息查询系统的设计[J]. 科技创新与应用,2013(17):20-21.
- [6] 徐硕,刘树,孙璐,等. 基于 SuperMap IS. NET 的渔港地理信息管理系统设计与实现[J]. 测绘与空间地理信息,2011, 34(6):61-63.
- [7] 马冠韬,谭建军,谭巧林. 基于 SuperMap IS. NET 的农业病虫害监测系统[J]. 广东农业科学,2011(4):158-160.
- [8] 尹婷,赵思佳. 基于 jQuery 框架的 AJAX 网站设计模式的研究[J]. 湖南环境生物职业技术学院学报,2010,16(3):1-4.

(下转第 66 页)

- [10]李强,王太勇,冷永刚,等.基于变步长随机共振的微弱信号检测技术[J].天津大学学报,2006,39(4):432-437.
- [11]冷永刚,王太勇.二次采样用于随机共振从强噪声中提取弱信号的数值研究[J].物理学报,2003,52(10):2438-2442.
- [12]明廷锋,龙景兵,张永祥.大参数条件下周期信号的三种随机共振检测方法[J].测试技术学报,2014,28(6):476-480.
- [13]刘利姣,黄光明,杜茜,等.大参数随机共振的两种方法及数值仿真[J].信息与电子工程,2007,5(3):182-185.
- [14]胡芑庆.随机共振微弱特征信号检测理论与方法[M].北京:国防工业出版社,2012.
- [15]杨颖娜.基于随机共振算法的高速机车轮对滚动轴承故障信号检测[D].石家庄:石家庄铁道大学,2014.
- [16]冷永刚,王太勇,郭焱,等.双稳随机共振参数特性的研究[J].物理学报,2007,56(1):30-35.

Research on Early Fault Diagnosis of Gearbox Based on Stochastic Resonance

Yang Hongna, Hao Rujiang

(School of Mechomical Engineering, Shijiazhuang Tiedao University, Shijiazhuang 050043, China)

Abstract: Stochastic resonance has obvious advantages in weak fault diagnosis for linear system, since it can significantly enhance the signal to noise ratio. In this paper, the stochastic resonance is combined with the resonance demodulation to detect early crack fault of the gearbox. The band-pass filter was selected by the resonant frequency band, then the Hilbert enveloping demodulation was used for the filtered signals, and finally the normalized stochastic resonance method by means of adjusting system parameters was applied to get the ideal characteristic output for the gearbox faults. Compared with the traditional resonance demodulation, simulated signals and QPZZ-II Gear fault system measured data were processed and analyzed, and the results show that the stochastic resonance method for the gearbox fault diagnosis is effectual for the weak signal detection and it provides a novel way for the default diagnosis for the rotational machines.

Key words: resonance demodulation; stochastic resonance; gearbox; fault diagnosis

(上接第 60 页)

Design and Realization of Hebei Railway Geographic Information Management System Based on SuperMap IS. NET

Jin Long¹, Wang Yue², Shang Lin³, Liu Rui³

(1. Equipment Technology Center, National Railway Admini Stration of P. R. China, Beijing 100036, China;

2. School of Transportation, Shijiazhuang Tiedao University, Shijiazhuang 050043, China;

3. HCIG Communications Investment Co., Ltd, Shijiazhuang 050051, China)

Abstract: With the expanding of Hebei railway network, the geographic information and the construction data of the railway are becoming more and more massive, the traditional database and map cannot adapt to the data management and analysis, thus building a networked railway geographic information management system is a matter of great urgency. The paper introduces the realization of Hebei railway geographic information management system based on WebGIS and using SuperMap IS. NET as development platform. The system realizes the function of map browsing, railway information search and data management.

Key words: WebGIS; SuperMap IS. NET; Hebei railway; geographic information