

水资源环境监测管理 WebGIS 系统设计与开发

张东芳

沈阳东方恒达测绘科技有限公司

DOI:10.12238/gmsm.v7i10.1991

[摘要] 本文基于Vue框架技术和REST框架,研究将这两种技术应用到WebGIS中,提出了一种基于OpenLayers的WebGIS开发方法,并完成了一个江河流域水资源环境目标监测与管理系统的开发设计。OpenLayers和REST技术使系统能够脱离传统的WebGIS系统开发环境,独立在浏览器中运行,反应速度更快。利用OpenLayers开发客户端,采用GeoServer发布地图服务,通过RESTAPI客户端直接与GeoServer的Web服务进行交互,从而在提高系统表现力与交互性的同时降低开发的复杂性,提高WebGIS的可伸缩性。系统还利用了PostgreSQL进行空间数据的存储和管理,进一步增强了系统的功能和性能。

[关键词] Vue; REST; GeoServer; WebGis; 水资源环境管理

中图分类号: TV213 文献标识码: A

Design and Development of a WebGIS System for Monitoring and Management of Water Resources and Environment

Dongfang Zhang

Shenyang Dongfang Hengda Surveying and Mapping Technology Co.Ltd.

[Abstract] Based on Vue framework technology and REST framework, this article studies the application of these two technologies to WebGIS, proposes a WebGIS development method based on OpenLayers, and completes the development and design of a river basin water resources and environmental target monitoring and management system. OpenLayers and REST technologies enable systems to break away from traditional WebGIS development environments, run independently in browsers, and have faster response times. Using OpenLayers to develop a client and GeoServer to publish map services, the REST API client directly interacts with GeoServer's web services, thereby improving system performance and interactivity while reducing development complexity and enhancing the scalability of WebGIS. The system also utilizes PostgreSQL for spatial data storage and management, further enhancing the system's functionality and performance.

[key word] Vue; REST; GeoServer; WebGis; Water resources and environmental management

引言

随着我国对水资源的重视,应用计算机测绘技术,尤其是GIS技术,对水资源的分布和优化配置、水运交通管理、水污染预警、雨情监测及极端水灾害等方面进行在线实时监控和研究变得愈加重要。近年来,频发的水污染事故突显了水资源监测与管理的紧迫性。然而,在江河流域的水资源质量监测和管理中,针对水污染的可视化显示、污染源监控和污染预警系统管理方面的WebGIS系统仍需进一步开发,尤其是那些操作简便、表现力强和用户体验佳的系统。针对江河流域综合信息监测的需求,本文设计了一套系统,通过人性化的设计,实现了流域整个区域的可视化地图显示,并通过地图交互功能,查询相应信息。利用缓冲区分析功能,查询监测站附近的污染源,实现江河流域重金属监测系统的服务发布、系统部署及相关功能。本文研究对

WebGIS的发展和应用具有一定的参考价值,可为其他区域的污染治理和流域管理提供有益的借鉴。

1 Vue框架技术和REST架构

1.1 Vue框架技术

Vue框架技术是创建富互联网应用程序(RIA)的快速有效的方法之一,是一个基于组件的渐进式JavaScript框架,可以生成由浏览器运行的高性能应用程序。Vue框架由模板语法、组件系统及Vue核心库构成。Vue的模板语法基于HTML,它描述了被处理的逻辑内容与功能用户界面,可以对表现层逻辑用户界面与服务器数据绑定提供声明式的语法,将表现与业务逻辑分开,最大程度地提高开发人员的生产效率及应用程序的重复使用率,符合软件复用的理念。JavaScript用来处理业务逻辑。Vue的核心库包含了丰富的组件,使开发者能够快速构建复杂的用户界面。

1.2 REST架构

REST(Representational State Transfer)架构风格是一种专门针对Web应用开发的架构风格,旨在更好地利用和理解HTTP协议的特性。REST通过引入一系列设计原则,提高了Web应用的效率和可靠性。其主要特性包括:

(1) 统一接口: REST架构采用统一的接口设计,使系统提供的服务是解耦的。这种统一性简化了系统结构,提高了系统的交互性和重用性。REST接口优化了Web应用中的常见操作,使其能够高效地传输大粒度的超媒体数据。

(2) 分层系统: REST架构支持分层系统结构,提高了系统中各层之间的独立性。通过设定复杂性的边界,封装遗留服务,新服务器可以独立运作,不受遗留客户端的影响,从而提升系统的可伸缩性和维护性。

(3) 按需代码: REST架构允许客户端功能按需扩展,客户端可以根据需要动态获取和执行代码。这种设计增强了系统的灵活性,使其能够适应不断变化的需求和环境。

1.3 GeoServer REST API

针对WebADF开发的WebGIS由于受到HTML的限制,存在种种难以克服的局限性,如开发周期长、难度大、开发的系统表现力和交互性不强等缺陷,GeoServer REST API提供了REST风格简单开放的开发接口。使用REST接口最重要的就是REST服务目录,它是将GeoServer提供的REST资源通过HTML表现出来的URL。

1.4 基于Vue.js\REST的WebGIS系统开发步骤

OpenLayer结合GeoServer REST风格的架构,使得开发变得相当简洁,并且有很好的伸缩性”。系统的开发步骤总结为5个部分:①发布地图相关的服务;②在Vue中新建CLI工程,添加OpenLayer API开发包,部署类库;③设计界面元素,加载并使用相应的地图资源,调用OpenLayer中的方法及其中的组件进行功能开发;④编译,在浏览器中调试;⑤发布并部署系统。

2 基于Vue框架技术的江河流域水环境监测系统设计

2.1 系统总体设计

以Vue框架技术构建客户端,采用REST风格的架构后系统结构变得非常简洁,只有客户浏览器和GeoServer服务器两部分进行交互,客户端后台使用OpenLayer API来调用服务端GeoServer的资源。整个系统需要用到的环境如下:操作系统:麒麟V3系统;数据库:PostgreSQL;开发工具:VsCode3;地图服务:GeoServer;空间数据引擎:PostGis;网络信息服务与B/S结构基础:Tomcat。

系统设计利用SpringBoot的开源微服务框架来提供属性信息的数据与服务,使其他应用的业务数据和服务可以融入到WebGIS系统中,在Vue框架中得到集成展现,扩展了基于Vue框架与REST的WebGIS的应用范围和功能。

2.2 系统数据库设计

水资源环境监测与管理系统集成了GIS数据和非空间属性数据,其中非空间数据是流域的监测站监测信息、污染物信息和相应的属性与空间信息的连接信息等,这些数据信息存储在数

据库中。系统的基础地图数据采用了流域的基础地理数据,包括河流信息、水库信息、监测站、水文站、雨量站信息、市级县级区域等。系统的数据库是一个以空间数据为中心的查询系统,根据用户的需求以及建库过程中的实际情况,采用PostGis的空间数据库结构。

2.3 系统功能

针对监测流域水污染可视化显示、污染源监控与预警系统管理的需求,系统功能划分为基本GIS功能模块和监测站监测信息功能模块。基本GIS功能模块为项目管理提供辅助支持,包括地图导航、地图切换、图层控制、地图输出、画图工具、图文互查等子模块。目标监测与管理功能中以丰富的形式提供给用户有用的信息,包括污染源编辑、对监测站周边污染源的查询、污染源的分布、所有监测站监测的信息图表显示、各个监测站监测的详细信息查询及各监测站监测信息实时动态显示模块。

3 系统开发实现

3.1 系统发布

系统的地图发布过程总结为:①对流域地图发布服务并设置服务对象属性。登录GeoServer的管理界面(通常为http://localhost:8080/geoserver),使用管理员账号进行登录。②发布空间分析服务。Geoserver与PostGis相结合可以帮助应用程序进行几何计算,比如空间参照、缓冲、计算面积/长度、简化图形投影,特别适合于使用REST或JS的应用程序;③发布编辑服务。系统需要实现染源编辑功能,该功能是通过OpenLayer与Geoserver进行通信利用java做后台实现在线编辑的基本功能。利用Geoserver进行在线编辑功能开发对数据是有特殊要求的必须有一个矢量数据集,并发布成WFS服务,这样才能对数据进行在线编辑。

3.2 系统实现

通过综合利用Vue框架技术和REST架构、WebGIS技术和数据库技术等,监测系统结合Springboot微服务实现了非空间信息的查询,将监测目标江河流域的地理信息、地质资料、河流信息、水库信息、监测站、水文站、雨量站信息、市级县级区域和监测站监测信息、污染物信息及相应的属性与空间信息的连接信息等空间和非空间数据信息综合联系起来,实现了水污染的可视化显示、污染源监控和污染预警系统管理,系统的主页地图导航、图层控制、图文互查、鹰眼、图像清晰化显示、图例添加、画图编辑、地图打印、监测站周边污染源查询、污染源在线编辑、渲染展示、污染源分布及监测站的基本属性信息、监测出污染物信息图表展出、监测污染物不同时段动态数据信息图表输出等功能都得到简便实现,

4 结束语

本文总结了大量GIS研究成果,引入了Vue框架技术作为WebGIS的客户端表现层,加快了地图加载速度,提高了WebGIS的表现力和用户体验,降低了服务器端的负担;用URL来定位地图资源,使得WebGIS系统的结构变得简洁,只有客户端和GeoServer两个部分系统通过Openlayers API后台的RESTAPI调

用GeoServer资源；系统数据库采用PostgreSQL来组织空间数据和属性数据，这种结构的数据能够快速的发布WFS服务，从而实现了对地图要素的在线编辑。通过开发设计的WebGIS系统进行实例江河流域水污染的监测和管理，实时在线为待检测江河流域的水质情况提供有效管理，协助水污染治理和污染隐患预警、在线监测等水质信息管理，为水资源优化决策提供参考，具有一定的推广应用价值。

[参考文献]

[1]解静,梁书秀,孙昭晨,等.基于WEBCIS水动力数值模拟可视化技术应用[J].水运工程,2012,46(6):53–57.

[2]Chen Changsheng,Xue Pengfei,Ding Pingxing,et al.Physical mechanisms for the offshore detachment of the Changjiang diluted water in the East China Sea[J]. Journal of Geophysical Research,2008,113(C2).

[3]王花兰,张国珍,谢晓婷,等.基于GIS的流域城市水交易决策支持系统研究[J].兰州交通大学学报,2012,31(3):89–91.

[4]张智,张绍兵,王凯,等.基于RIA的WebGIS系统构建技术研究[J].测绘技术装备,2009,11(4):7–9.

[5]Annett Michelle,Stroulia Eleni.Building highly-interactive,data-intensive,REST applications:The lnvenio experience [J].Association for Computing Machinery,2008.

[6]Holowezak ,Richard Taksa,Isak Levine,Han.Mining Weblogs to improve WebGIS application response times[J]Inst.Of Elec.and Elec.Eng.Computer Society,2007.

作者简介：

张东芳(1981--),男,辽宁省盘锦市人,大学本科,工程测量专业,中级,沈阳东方恒达测绘科技有限公司总经理,研究方向:测绘工程与地理信息。