

基于 GIS 的库区移民信息管理系统开发及实现

李 宁 薄伟伟 荆 芳
(测绘信息工程院)

[摘要] 移民工作是水库建设中的重要工作,利用 GIS 技术和信息技术管理移民信息是提高库区移民信息管理工作的一个有效手段。本文整合泾河东庄水库库区移民专题数据,集成地形图、影像图、矢量图等,基于 ArcGIS 软件平台,实现了移民信息数据管理、空间综合查询、快速查询定位、移民数据统计、统计数据导出等功能,为泾河东庄水库移民数据管理部门建立了一个直观、可视化的移民信息管理系统。

[关键词] GIS 库区移民 信息管理

水利水电工程项目建设,产生大量水库移民。据统计,建国以来我国兴建了各型水库 8.4 万余座,移民现状人口 2500 万人^[1]。移民的管理问题是水库移民中“疑问最多和难度最大”的领域^[2-3]。移民安置是水电工程规划设计和建设过程中必须重视的重要因素之一,处理不好就会制约工程进度、建设周期等。随着改革的深入,管理能力要求的提高和一些大型水利项目高起点的开工,移民信息管理逐渐向高科技、高标准、规范化过渡,信息综合、快速响应、综合协调、协同管理和科学决策成为信息化建设的目标。本文借鉴已有的研究成果,以移民信息管理为主要研究内容,基于 ArcGIS 软件平台,研究建立一个直观、可视化的库区移民信息管理系统。

1 系统设计

1.1 建设目标

系统以移民信息管理为主要目标,集成多源多分辨率遥感影像数据、数字地形图、道路、河流、行政区划图等基础地理信息数据和移民信息数据,搭建一个可视化的基础地理信息平台。在此平台上,建立泾河东庄水利枢纽移民信息管理系统,实现空间综合查询、快速查询定位、基础地理信息功能、移民数据管理、移民数据统计导出等功能,为泾河东庄水库移民数据管理工作提供了一个直观、可视化的信息化支撑。

1.2 系统设计原则

系统设计以科学、规范、实用和可扩展为基本原

则,最大限度地实现易安装、易维护、易操作、运行稳定和安全可靠,同时系统界面保持易用性、可提示、一致性和人性化。

1.3 系统设计思路

结合移民信息相关部门实际需求,利用 GIS、数据库管理、计算机网络等技术,将库区移民调查数据、影像数据、地形数据、矢量数据等进行质量检查入库,在保证数据质量的前提下,将数据发布为服务,设计基于 B/S 模式的库区移民信息管理系统。系统主要包括以下功能模块:用户管理、用户登录认证、空间综合查询、快速查询定位、基础地理信息功能、移民数据管理、移民数据统计导出等。同时系统结合具体需求为不同用户分配不同的权限,既方便了用户,又保障了数据安全。

1.4 系统框架

系统整体架构见图 1,一共分为四层:基础数据层、数据库层、服务层和应用层,系统采用 B/S 结构实现。

最底层为基础地理数据、影像数据、地形数据和移民调查数据。

第二层为数据库层,由基础地理数据,影像数据、地形数据整编处理后形成的地理空间数据库和检查处理后导入 MySQL 形成的移民调查数据库。

第三层为服务层,影像数据由 ArcGIS Server 发布为 Image Server(地图影像服务),Oracle 中的空间数据由 ArcGIS Server 发布为 Map Server(地图服务),业务属性数据被发布为 Web Server Rest API。

作者简介:李 宁(1986—),男,河南省商丘人,工程师,硕士,从事地理空间数据处理与应用、网络地理信息系统研发工作。

最后一层是应用层,即基于第三层的各种服务建立的移民信息管理系统。

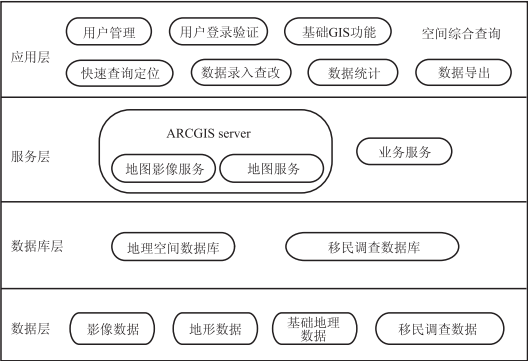


图 1 系统架构图

1.5 系统开发路线设计

系统采用前后端分离开发模式,系统前端基于 Node.js 开发平台,采用 JavaScript 开发语言,前端使用 vue\vue-cli + iview + es6 + axios 和 vue 相关插件来实现,通过 babel 转码,webpack 打包为静态网页和资源。后端基于 JDK 开发平台,采用 java 开发语言,使用 spring boot 框架开发应用服务。采用开源的关系型数据库软件 MySQL 作为系统数据库管理平台。地图服务发布平台采用 ArcGIS server。系统开发技术路线如图 2 所示。

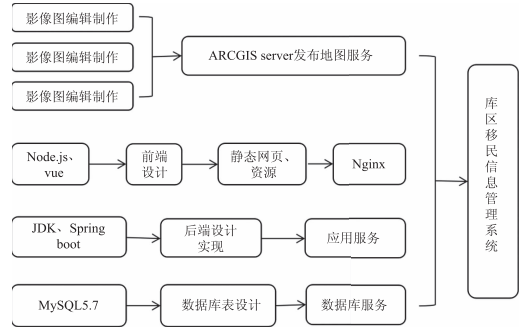


图 2 系统开发技术路线图

1.6 关键技术

(1) 基于 Nginx 的动静分离和反向代理体系结构

本系统使用 Nginx 作为 HTTP 服务发布前端打包好的静态网页和资源,实现动静分离;又作为反向代理服务,代理到地图服务和应用服务器的请求,这样可以很好地解决浏览器跨域问题。

(2) 基于 vue 的前端模块化开发技术

Vue.js 是用于构建交互式的 Web 界面的库。它提供了 MVVM 数据绑定和一个可组合的组件系统,具有简单、灵活的 API。Vue 是一套用于构建用户界面的渐进式框架。

(3) 基于 Spring boot 的应用服务开发技术

Spring Boot 整合了所有的框架,用来简化新 Spring 应用的初始搭建以及开发过程。Spring Boot 是一个轻量级框架,可以完成基于 Spring 的应用程序的大部分配置工作。

2 数据库设计

东庄移民调查数据库包括空间数据库和移民专题数据库,空间数据来源于 AutoCAD 格式的 1:2000 地类地形图,空间数据库建设要经过数据库设计、数据整编、数据转换、数据质量检查、数据拼接入库等步骤,如图 3 所示。① 准备工作:包括分析数据资料 and 用户需求,制定合理的数据库设计方案;②数据库设计:包括地理要素分层分类编码、数学基础设计、数据集命名、要素类表名、要素类表标识、要素类属性结构及元数据库等的设计;③数据编辑整理:根据数据库设计制定数据编辑整理规则;④数据转换;⑤转换后数据质量控制:根据数据库设计制定质量检查规则,确保数据库满足设计要求;⑥其他相关性录入;⑦成果数据入库。

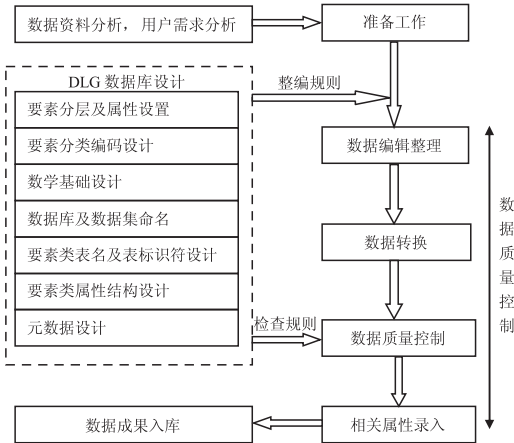


图 3 空间数据入库流程

移民专题数据库主要指对移民调查中填写的所有表格内容进行分析、整理、提取,设计多个数据库表(设计内容包括表名、表标识、属性字段、字段类型、字段长度等信息),以数据库的形式将移民调查内容完整无误的表达出来,而且相关数据库表间应该有关联字段,移民专题数据库与空间数据库间也应有关联字段,为属性数据与属性数据、图形数据与属性数据间的互查做好铺垫。如图 4,每两个移民调查数据库表间,或通过关联字段直接关联,或通过其它的一个或多个数据库表建立关联;移民专题数据库与空间数据库中的某个图层应通过关联字段建立关联。

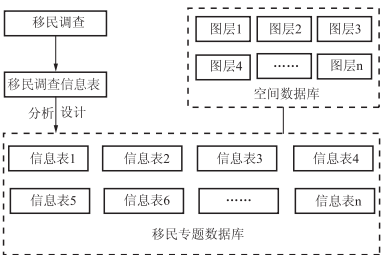


图 4 移民专题数据入库流程

3 功能模块设计

系统的主要功能模块如图 5 所示,系统主界面如图 6 所示。主要的模块功能与实现如下:

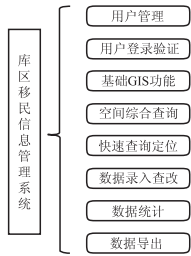


图 5 系统功能图

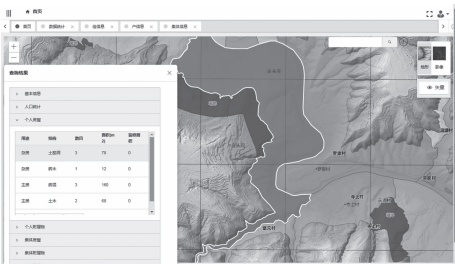


图 6 系统主界面

(1)用户登录验证

用户登录验证是系统安全管理的一个非常重要的部分。本系统实现了前后端双重安全机制。在前端根据用户权限,在主界面展示该用户拥有的功能模块。在服务器端,自主实现 session 管理,当前端携带的验证信息过期后,需要重新登录验证。

(2)空间综合查询

空间综合查询实现了一键点击,高亮显示当前区域,并检索显示当前行政区域信息和当前行政区域内的移民数据统计信息,包括人口信息、个人房屋信息、个人附属物信息、集体房屋信息、集体附属物信息、土地信息。并可以导出上述信息为 CSV 格式数据。为相关部门和工作人员快速了解库区各区域移民情况提供快速支持。

(3)快速查询定位

系统提供了快速查询定位功能,包括模糊查询定位、政区查询定位(县镇村组)、河流水面查询定位等,可以实现查询结果的快速定位。

(4)数据录入修改

数据录入根据移民外业调查的实际情况。分别实现了有针对性的、人性化的录入方式。组信息实现单个组录入和批量录入。户信息以户为单位,在同一页面,实现录入户信息以及该户所有的房屋、附属物信息。集体信息以组集体为单位,在同一页面,实现录入该组所有的房屋、附属物信息。所有数据均实现查询和修改功能。这样的设计,大大方便了数据录入人员的工作,提高工作效率。

(5)数据统计

实现了根据行政区划统计人口、个人房屋、个人附属物、集体房屋、集体附属物、土地等信息,并可以导出上述信息为 CSV 格式数据。

4 结语

本文根据移民信息管理的业务需求,以 GIS 技术为支撑,利用成熟的计算机网络技术、数据库管理技术以及新兴的前后端开发技术框架,以实用、安全为主要原则,设计并实现了集数据录入存储、数据统计、地图展示、空间综合查询、快速查询定位、数据导出、用户管理、用户权限认证为一体的库区移民信息管理系统。该系统具有以下优点:

(1)GIS 技术和计算机技术的紧密结合,实现了大量复杂移民信息的统计管理、空间属性信息的联动查询浏览,提高了相关部门的数据管理效率、使用效率和工作效率。

(2)采用基于 Nginx 的动静分离和反向代理体系结构实现和部署系统,即实现了动静分离、提高了访问速度、实现了高并发,又提供反向代理服务,很好地解决了浏览器跨域问题。

(3)系统实现了前后端双重安全机制。在前端和服务端,协同实现安全管理,保障了系统的安全性。

参考文献

[1] 户作亮,等. 水库移民安置与管理[M]. 宁夏人民出版社,2004.

[2] 塞尼著. 移民·重建,发展[M]. 河海大学出版社,工 996.

[3] 吴宗法,荀厚平. 我国水库移民政策与世界银行移民政策对比分析[S]. 水利水电科技进步,1998,18(3).

[4] 邝孔武. 管理信息系统分析与设计[M]. 西安,西安电子科技大学出版社,1999. 5:12-30.

[5] 基于 GIS 库区移民信息管理系统探究,电子测试,2013. 5,88-89.