

基于GIS的智慧农业综合信息服务平台设计与实现

黄天亮, 黄秋荣, 葛吉栋^{*}, 罗宇灏, 蒲春艳

(河池市农业区划委员会办公室 / 河池市区域农业遥感监测站, 广西 河池 547000)

摘要:【目的】基于GIS技术构建农业综合信息服务平台, 为农业综合信息服务的智慧化提供方法思路 and 手段。【方法】以广西河池为例, 设计开发了基于GIS的农业综合信息服务平台。平台采用B/S架构, 采用C#作为开发语言, 属性数据库使用SQL Server数据库管理系统, 空间数据库使用PostgreSQL数据库管理系统, WebGIS前端采用ArcGIS API for JS。【结果/结论】采用GIS技术, 可以构建智慧农业综合信息服务平台, 实现农业综合信息的数字化管理和可视化展示, 推动农业信息共享互通, 为农业的智慧化管理和综合服务提供技术支撑, 推进农业向智能化、现代化发展。该平台可以作为智慧农业的基础支撑平台, 为智慧农业数据采集、数据展示、数据应用、数据分析、数据共享提供有效的手段。

关键词: GIS; 农业; 信息系统; 信息服务

DOI: 10.12105/j.issn.1672-0423.20180609

0 引言

随着信息技术的快速发展, 农业信息化已经成为农业发展的必然趋势。2016年中央一号文件指出, “大力推进‘互联网+’现代农业, 应用物联网、云计算、大数据、移动互联等现代信息技术, 推动农业全产业链改造升级”^[1]。在农业信息化中信息资源是农业经济发展的重要生产要素, 因此, 农业综合信息服务是农业信息化的重要内容之一。推进农业综合信息服务有利于解决“三农”问题, 加快农业经济发展, 构建农业综合信息服务平台对于现代农业发展的重要性不言而喻。

农业信息往往带有空间特性, 地理信息系统(GIS)在空间信息表达方面具有无可比拟的优势。近年来, GIS越来越多地被用于农业信息可视化, 在智慧农业领域有着广泛的应用。文章以广西河池为例, 基于GIS技术构建农业综合信息服务平台, 对整个平台进行了设计并实现, 为农业综合信息服务的智慧化提供一种新的思路 and 手段。

1 系统设计目标

为更好实现智慧农业, 在河池市原有农业一张图的基础上建设掌上农业子系统、农

收稿日期: 2018-10-19

第一作者简介: 黄天亮, (1962—), 男, 壮族, 广西百色人, 广西河池市农业区划委员会办公室主任、农艺师。研究方向: 智慧农业。Email: 172821525@qq.com

^{*}通信作者简介: 葛吉栋, (1990—), 男, 壮族, 广西河池人, 广西河池市农业区划委员会办公室科员。研究方向: 农业遥感。Email: henyqh@163.com

业资源系统、农作物系统、特色农业系统、新型农业系统、“三品一标”系统、“十大百万”系统、灾情农情系统。通过建设一个平台、一个中心、N 个应用，实现工作人员签到和轨迹查询；河池市农业资源浏览；地块农作物种植信息查询和样方监测；特色优势农业产业空间查询与展示，特色农产品追溯查询，特色农业示范区、休闲农业景区景点、优势特色农产品基地等现代农业现状全景 VR 展示；新型农业合作社和家庭农场登记注册信息查询；“三品一标”的申请信息录入查询；“十大百万”产业规划布局空间化展示，重点产业核心示范基地建设与进度现状实时监测管理。为政策决策者、农业投资生产者、农业产品消费者提供大数据支撑平台，河池市现代农业管理体系和综合服务体系的发展奠定良好的基础，推进农业向数字化、智能化发展。

2 系统总体结构设计

2.1 系统开发技术架构

智慧农业综合信息服务平台架构设计为 B/S（浏览器 / 服务器）结构，基于 .NET 框架，采用 C# 语言结合 WebGIS 进行开发，开发环境使用 Visual Studio 2015。系统从开发技术架构的角度分为数据 / 服务层、业务层和用户层 3 个部分^[2]，具体交互关系如图 1 所示。

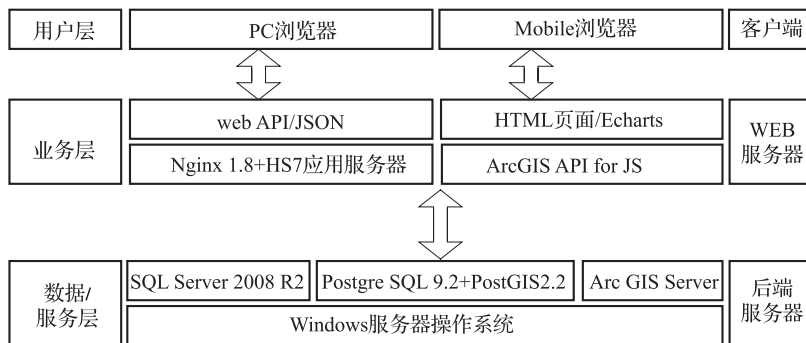


图 1 系统开发技术架构

Fig.1 Technical architecture diagram of system development

(1) 数据 / 服务层：为业务层提供数据服务。应用部署支持 Windows 服务器操作系统；属性数据采用 SQL Server 数据库管理系统；空间数据采用 PostgreSQL 数据库，空间数据引擎采用 PostGIS；地图服务采用 ArcGIS Server 平台进行发布。

(2) 业务层：进行业务逻辑处理，负责对数据进行操作、为用户提供交互界面，将用户和数据联系起来，具有中间桥梁作用。

业务层应用服务器采用 IIS 和 Nginx，IIS 是由微软公司提供的一种 Web 服务组件，主要用于 Web 页面发布；Nginx 是一个高性能的 HTTP 和反向代理服务器，可用来进行高并发、高负载的业务处理。

在前端可视化表现上，图表采用 Echarts 组件，地图服务的调用和专题地图的生成使

2018年12月

用 ArcGIS API for JavaScript, 该 API 由 ESRI 公司提供, 开发者可用于构建自己的 WEB 地理应用程序; 另外, 可通过 WebAPI/JSON 完成该平台与第三方平台的数据交互。

(3) 用户层: 是用户和平台之间交流的中介, 用于数据的输入和显示, 实现用户和平台的协调操作。

2.2 数据库设计

农业综合信息具有空间性和多样性的特点, 智慧农业综合信息服务平台的数据库设计为空间数据库和属性数据库。

空间数据库涵盖河池卫星地图栅格数据, 土地利用、水资源、农作物、气候资源、农业示范区、VR 全景、特色农产品、样方监测、“十大百万”等矢量数据, 同时, 为了便于空间数据的维护, 矢量数据的属性数据统一设计存入属性数据库, 将矢量要素唯一标识码作为相应属性数据关系表的主键建立关联。

属性数据库除了空间数据对应的属性数据, 还包含灾情、农情、“三品一标”、家庭农场、新型合作社、设备管理、地图管理、基础管理、机构部门、人员管理、权限管理等业务数据。

2.3 平台的架构

从智慧农业综合信息服务平台的业务需求出发, 对平台架构进行设计, 整个平台架构可分为 4 层, 如图 2 所示。

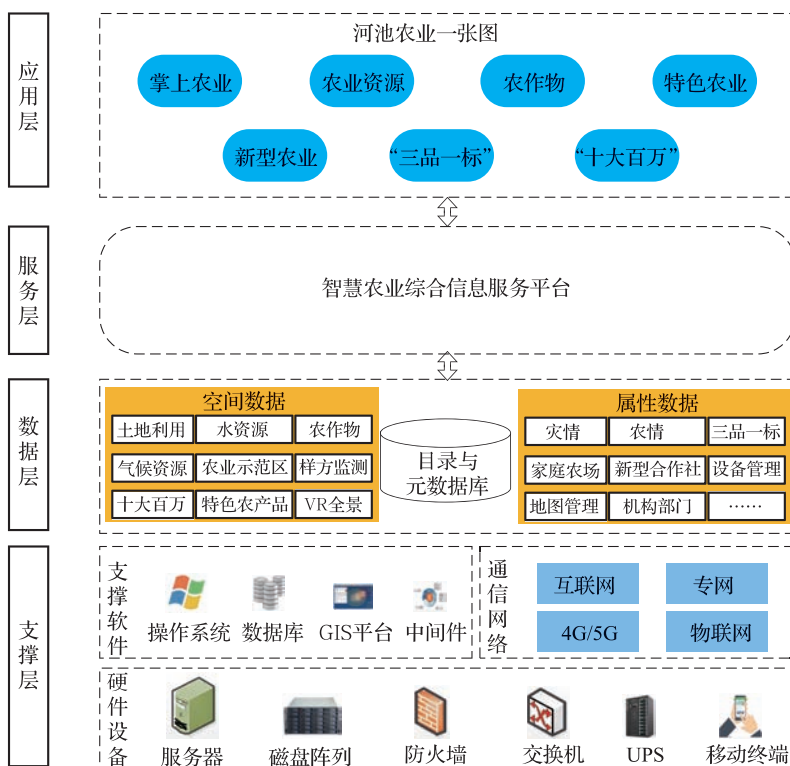


图 2 平台架构

Fig.2 Architecture diagram of platform

(1) 支撑层：支撑层包括平台运行所需的软硬件以及通信网络，硬件主要有服务器、数据存储和备份设备、交换机、防火墙、不间断电源以及移动终端等外设组成；软件指操作系统、数据库管理系统、GIS 平台和中间件等；通信网络包括互联网、各种专网、4G/5G 无线网以及物联网等。

(2) 数据层：数据层指平台所涉及的数据按照一定分类构成的数据集，包括用于管理数据的元数据与目录库、空间数据和属性数据。

(3) 服务层：服务层是通过农业综合信息服务平台所提供的各种服务接口、数据接口和功能接口的组合快速建立专业应用系统。

(4) 应用层：应用层是针对河池市农业业务需求，将一张图融入各业务，进行子系统划分。

3 平台的功能实现

河池市智慧农业综合信息服务平台的功能模块包括掌上农业、农业资源、农作物、特色农业、新型农业、“三品一标”。具体功能模块如图 3 所示。

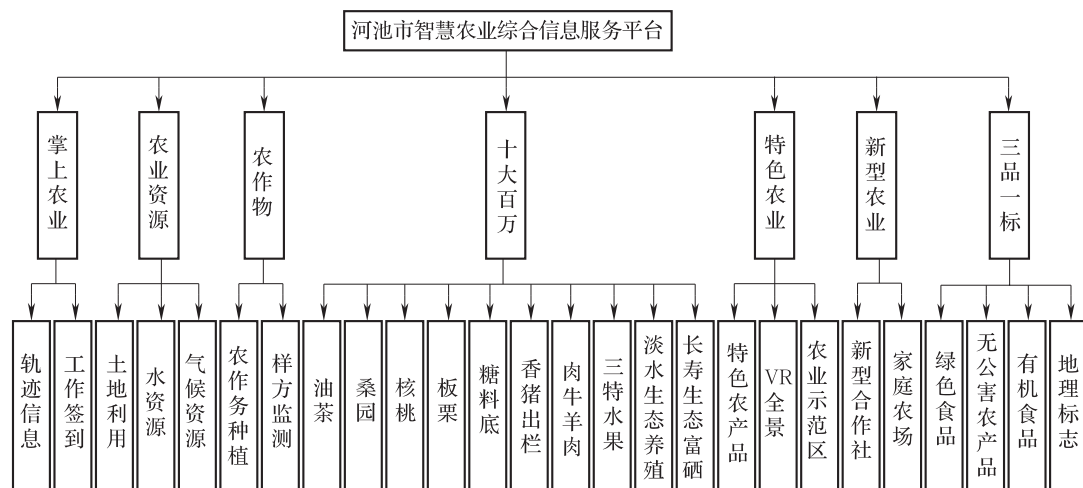


图 3 平台功能模块

Fig.3 Function module diagram of platform

3.1 掌上农业模块

该模块主要通过和移动端结合，在后台进行轨迹信息和工作内容签到信息的查询。

(1) 轨迹信息。农业工作人员采用移动端实时上传轨迹坐标，进行轨迹浏览。

(2) 工作签到。工作人员通过移动端将工作时间、地点、内容、图片等进行签到，对签到信息进行查询。

3.2 农业资源模块

农业资源模块主要对土地利用、水资源、气候资源信息进行编辑和查询。

(1) 土地利用。对地块的编号、名称、调查年份、所在地区、现状描述等信息进行

2018年12月

编辑录入和查询。

(2) 水资源。对水资源的水系名称、水系类型、流经区域、分布情况、监测情况、水系特点、影响区域等信息进行编辑查询。

(3) 气候资源。对气候类型、特点、气温范围、降雨量、其他指标、适宜农作物、不适宜农作物等信息进行编辑查看。

3.3 农作物模块

该模块主要是对各地块农作物种植信息以及样方监测信息的编辑查看。

(1) 农作物种植。农作物所在地块编号、地块名称、作物类型、种植面积、种植作物等信息编辑查询。

(2) 样方监测。监测年份、样方编号、地块编号、样方类型、作物类型、种植作物、种植面积等信息的录入查看。

3.4 “十大百万”模块

“十大百万”子系统对河池市油茶、桑园、核桃、板栗、糖料蔗、香猪、肉牛肉羊、特色水果、淡水生态养殖、长寿生态富硒“十大百万”扶贫产业的现有面积、目标面积、新增面积、低改任务、高产基地个数、高产基地面积等信息录入编辑和查询，基于河池一张图进行空间展示。

3.5 特色农业模块

该模块主要是特色农产品、农业示范区的相关信息编辑查询和地图展示，并基于VR对特色农业示范区进行展示。

(1) 特色农产品。农产品的名称、产地、简介、采集时间等信息的编辑查看。

(2) 农业示范区。示范区的编号、名称、所属地区、详细地址、主导产业、规划面积、核心区面积、拓展区面积、辐射区面积、建设状态、计划投入、累计投入、企业数、合作社数、农户数、推广新技术模式、创新点、主要成果、类型、简介等信息编辑查询。

(3) VR全景。对农业示范区、特色农产品基地进行VR展示宣传。

3.6 新型农业模块

新型农业子系统用于对新型合作社、家庭农场的相关信息编辑查询，基于一张图进行空间展示。

(1) 新型合作社。包括合作社名称、登记时间、合作社类型、所在地区、注册成员数、实有成员数、年经营收入、产业规模、统一采购数、统一销售数、成员年人均收入、商标、农产品质量安全认证情况、获评为县级示范社情况等信息的编辑查询。

(2) 家庭农场。包括农场注册时间、农场名称、场主姓名、所在地区、成员数、工商咨询单、累计新增数等信息的编辑查看。

3.7 “三品一标”模块

该模块是对河池市无公害农产品、绿色食品、有机食品、农产品地理标志相关信息编辑查询和一张图展示。

(1) “三品”。对三类产品的申报单位、产品名称、企业地址、信用码、生产基地所

在地、产品生产规模、申报量等信息查看编辑。

(2) 地理标志。农产品地理标志相关申请信息的编辑和查看, 包括产品名称、申请人、登记机构、批准日期、证书编号、质量控制技术规范、申报面积、产量等。

4 结论与讨论

从广西河池的农业综合信息服务实际需求出发, 设计并开发了智慧农业综合信息服务平台。平台基于 GIS 技术, 使用 C# 语言, 采用 B/S 架构, 对不同类型的农业、农产品、农业产业相关信息进行管理, 可以实现农业综合信息服务, 具有一定使用价值。该文研究表明: 农业信息的空间性使得 GIS 技术可以很好地被用于构建农业综合信息服务平台, 可将 GIS 作为农业信息化发展的重点和突破点。平台的功能和服务方面需要继续完善, 尤其在智能生产、农情和灾情监测、大数据分析等方面需要开展深入研究, 从而通过相关技术手段和农业资源更好地为政府部门和广大民众提供更加高效、便捷、智能的农业服务。

参考文献

- [1] 中国民生网. 2016 年中央一号文件: 推进“互联网+”现代农业. <https://www.minshengwang.com/sannong/119007.html>.
- [2] 魏圆圆, 王雪, 王儒敬, 等. 基于 WebGIS 的农场生产管理信息系统的设计与实现. 农业工程学报, 2018, 34(16): 139~147.
- [3] 郭蕾. 商洛市农业综合信息服务平台建设现状与对策. 农技服务, 2016, 33(12): 6~7.
- [4] 梁志妹, 包涛, 童江云. 基于地理信息技术的智慧农业发展. 山西农经, 2017, (12): 3~5.
- [5] 王晓红, 张蕴玺, 田梦薇. 基于 GIS 的农产品追溯与展销平台的设计与实现. 信息通信, 2018, (5): 170~172.
- [6] 陈柄任. 基于 WebGIS 的精准扶贫地理信息管理系统的研发. 成都: 西南交通大学, 2018.
- [7] 齐永奇, 王全平. 农业资源信息系统的设计与实现. 江苏农业科学, 2014, 42(3): 349~351.
- [8] 徐兵兵, 何方, 杨媛, 等. 基于 WebGIS 的农业资源信息查询系统的研究与开发. 农业网络信息, 2013, (11): 28~31.
- [9] 董春岩. 国家农业农村地理信息服务平台建设展望. 中国农业信息, 2018, 30(5): 71~78.
- [10] 刘磊. GIS 技术在农业工程中的应用. 农业工程, 2018, 8(12): 30~31.

Design and implementation of integrated agriculture information service platform based on GIS

Huang Tianliang, Huang Qiurong, Ge Jidong^{*}, Luo Yuhao, Pu Chunyan

(Hechi City Agricultural District Committee Office/Hechi City Regional Agricultural Remote Sensing Station, Guangxi Hechi 54700, China)

Abstract: [Purpose] Constructing agricultural comprehensive information service platform based on GIS technology to provide methods and ideas for intelligentization of agricultural comprehensive information service. [Method] This paper takes Guangxi Hechi as the study area to design and develop a comprehensive agricultural information service platform based on GIS. The platform adopts B/S framework, C# development language, the SQL Server attribute database

2018年12月

management system, the PostgreSQL spatial database management system, and the ArcGIS API for JS front end. [**Result/Conclusion**] With GIS technology, we can build a comprehensive information service platform for smart agriculture, realize digital management and visual display of comprehensive agricultural information, promote the sharing of agricultural information, provide technical support for intelligent management and comprehensive services of agriculture, and promote the intelligentization and modernization of agriculture. The platform can be used as a basic support platform for smart agriculture, which can provide an effective method for intelligent agricultural data collection, data display, data application, data analysis, and data sharing.

Key words: GIS; agricultural; information system; information service

欢迎订阅《中国农业信息》

《中国农业信息》(双月刊)由农业农村部主管,中国农学会农业信息分会、中国农业科学院农业资源与农业区划研究所共同主办,是我国目前全方位传播和刊载国内外农业遥感/农业信息科学领域的信息获取、处理、分析和应用服务的理论、技术、系统集成、标准规范等方面最新进展和成果,促进学术交流以及农业信息学科关键技术与产品的创新研发、集成推广和应用示范的综合性科学技术期刊。

主要刊登农业遥感、农业传感器、农业信息智能处理、精准农业/智慧农业、农业监测预警与信息服务系统、农业物联网、智能装备与控制、虚拟农业、人工智能、信息技术标准等方向学科热点领域的最新、最重要的理论研究和应用成果。主要栏目有:农业遥感、智慧农业、综合研究、农业信息技术、农业物联网、专题报道等。目前被中国知网(CNKI)、万方数据、中文科技期刊数据库、中国核心期刊(遴选)数据库等多家数据库收录。

《中国农业信息》为国内外公开发行的刊物,开本为16开,彩色四封,读者范围广,影响面大,全国各地邮局均有订阅。每双月25号出版,定价为25.00元/册,150元/年。

邮局汇款

收款人:《中国农业信息》编辑部

地址:北京市海淀区中关村南大街12号中国农科院资源所区划楼315

邮编:100081

银行汇款

开户行:农行北京北下关支行

行号:103100005063

账号:11050601040011896

单位名称:中国农业科学院农业资源与农业区划研究所

电话:(010)82109628 82109632

传真:(010)82109628 82109632

E-mail:nyxbjb@caas.cn

邮发代号:2-733

投稿网址:www.cjarrp.com