

基于 WebGIS 的广东省农作物生物灾害 动态监测系统的研制

王长委¹, 胡月明¹, 谢健文¹, 田 剑², 张俊平¹

(1 华南农业大学 信息学院, 广东 广州 510642; 2 合肥工业大学 资源环境学院, 安徽 合肥 230009)

摘要:利用广东省农作物生物灾害监测体系的各指标因素,建立基于 WebGIS 平台的广东省农作物生物灾害动态监测系统. 本系统实现了生物灾害监测信息实时传输、自动分析、直观显示和信息发布,改变了传统的生物灾害信息的采集方法和传递技术以及生物灾害预测预报的方法,为广东省农作物生物灾害监测数据的管理、应用和决策提供了一个较为科学、统一、可靠的信息平台. 经过了1年的试运行,本系统稳定可靠,且具有较好的伸缩性和扩展性,能够很好地服务于广东省的农作物生物灾害防治工作.

关键词: WebGIS; 广东省; 动态监测; 生物灾害

中图分类号: S431; TP393.09

文献标识码: A

文章编号: 1001-411X(2008)04-0104-04

The Development of Crop Pest Dynamic Monitoring System of Guangdong Province Based on WebGIS

WANG Chang-wei¹, HU Yue-ming¹, XIE Jian-wen¹, TIAN Jian², ZHANG Jun-ping¹

(1 College of Informatics, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China;

2 School of Resources and Environment, Hefei University of Technology, Hefei 230009, China)

Abstract: The paper was took the various factors of pest monitoring data transmission system of Guangdong Province to build up crop pest dynamic monitoring system of Guangdong Province based on WebGIS. The system realized the functions of real-time data transmission, automatic analysis, visual display and information publishing, and changed the old ways of data collection, data transmission and forecast methods, and provided a new scientific uniform platform for the information management and application of crop pest of Guangdong Province. Through one year testing, the system run robustly and had good scalability and expansibility.

Key words: WebGIS; Guangdong Province; dynamic monitoring; pest

我国农作物生物灾害种类多、发生范围广、为害程度重,每年可造成农作物产量损失 15% ~ 30%,局部地区可达 50% 以上^[1],制约了农作物产量和品质的提高. 广东省作为我国主要的产粮大省,农作物生物灾害每年发生面积一般在 $1.4 \times 10^{11} \sim 1.53 \times 10^{11}$ hm^2 ,尽管总发生面积趋于稳定,但是有些年份农作物的生物灾害危害还是比较严重. 近年来,随着种植

业结构的调整、人为耕作活动的干预和气候等因素的影响,农作物生物灾害的主要病虫害对农业生产影响严峻,病虫害回升突出,危险性病虫害对农业生产构成了威胁,这引起了广东省各级植保部门的高度重视. 如何科学便捷的管理和利用长期积累下来的广东省农作物病虫害监测海量数据,并为农作物病虫害提供及时、准确的预测和防治决策指导,是各级

收稿日期: 2007-09-02

作者简介: 王长委(1977—),男,实验师,硕士; 通讯作者: 胡月明(1964—),男,教授,博士, E-mail: ymhu@scau.edu.cn

基金项目: 广东省教育部产学研结合项目(2007B090400014); 广东省人大议案项目“基于 GIS 的农作物病虫害监测示范研究”; 武汉大学测绘与遥感信息工程国家重点实验室开放基金(WKL(07)0302)

植保系统亟需解决的问题。

随着计算机技术的飞速发展,地理信息系统(GIS)无论在理论上还是应用上都在朝着纵向方向发展^[2-5],特别是 WebGIS 的出现^[6-9]。WebGIS 不仅具有 GIS 功能,而且还具有 Internet 优势的特有功能,将 WebGIS 技术应用于农作物生物灾害的动态监测,用户可以方便地从 Internet 的任意节点浏览到 WebGIS 站点内的农作物生物灾害的监测数据和专题图,进行各种空间信息检索和空间分析,改变了传统农作物生物灾害信息的采集、传递和数据分析的方法,有利于农作物生物灾害管理决策措施的制定和实施,促进了农作物生物灾害管理的信息化和现代化。

本文根据广东省农作物生物灾害危害的现状,从监测数据入手,采用 GIS 技术和 Internet 网络平台相结合的方法,开发了基于 WebGIS 的省级区域农作物生物灾害的动态监测系统,实现了生物灾害数据的科学管理和有效利用,以及信息的实时网络发布。

1 系统设计

1.1 系统开发思路

研制一个高水平的能实施业务化运行的农作物生物灾害动态监测系统,不仅需要综合运用各种信息技术,而且还要有一个设计合理、结构优化的开发思路,使之成为实用性强、运行稳定,并且可以为农作物生物灾害提供动态监测与信息发布的系统。为此,本系统开发思路是:充分利用现有生物灾害监测体系、传输体系和监测数据,注重技术和实用相结合;采用统一设计、分模块开发的思路进行系统开发;在系统的研制中运用信息技术新成果,以建成技术水平高、实用性强的系统;系统采用边研究、边建设、边应用、边调试、边完善的方式进行,尽快发挥系统的社会效益;系统建设采用统一规划与分布实施的方式,由初步搭建到构架完善,可以无缝扩展,系统数据和程序能够平滑移植^[10]。

1.2 系统功能设计

根据系统的开发思路,系统的主要功能包括 3 个方面:(1)根据广东省生物灾害现有监测体系,对监测数据源的多种传输方式进行整合,建立广东省农作物生物灾害监测数据网络实时传输体系,为系统提供实时数据源以及发布和运行环境;(2)构建 WebGIS 支持下的生物灾害实时灾情数据库,包括属性和空间数据数据库的设计和建立。对属性数据和空间数据进行一体化研制,采用 SQL Serve 管理属性

数据,以文件的形式管理空间数据,通过关键字段和空间数据关联起来,为本系统各功能的研制和运行提供可靠的数据基础;(3)研究基于 GIS 的时空分析功能,运用 Inverse Distance Weight(IDW)内插方法,对实时上报的生物灾害监测数据进行分析,通过 WebGIS 实时发布分析结果,通过网络地图直观地提供给用户。

1.3 系统结构

本系统采用 3 层应用体系结构,即在客户端和服务器之间增加 1 个中间层,把主要的业务逻辑转移到中间层上,即采用 Web 应用主流技术“Web 浏览器/Web 服务器/数据库系统”(简称为 B/W/D 结构)的 3 层分布计算体系结构(图 1)。B/W/D 结构具有开放性、扩展性好,维护方便,客户端界面统一、简单、低成本、跨平台等优点。

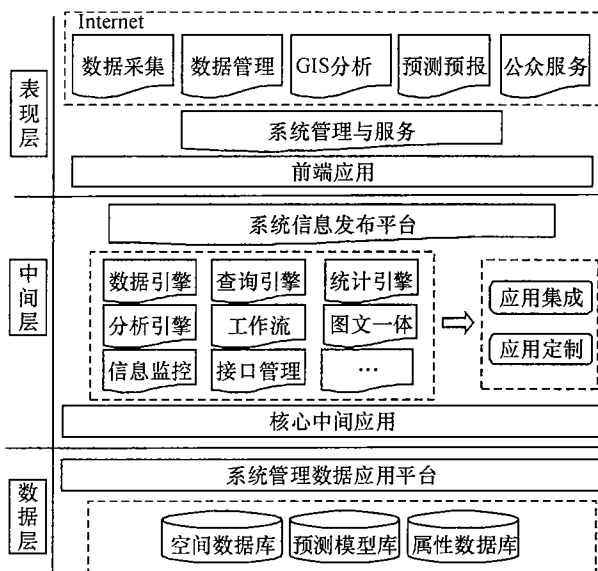


图 1 广东省农作物生物灾害实时监测系统 B/W/D 结构
Fig. 1 The B/W/D architecture of crop pest disaster dynamic monitoring system of Guangdong Province

Web 浏览器为表现层,主要提供人工交互界面中信息的表示和数据的收集,包括监测信息显示,页面(面向系统)以及决策结果(面向用户)的提交等;Web 服务器为中间层,提供与应用逻辑有关的各种服务构件,也是该系统运行的枢纽部分,能够响应用户发来的请求,执行某种业务任务,并对相应的数据库进行处理和对数据库层的访问与操作,使用户不必直接与数据库打交道;数据库系统为数据层,提供和管理各类数据库。

这种结构以后台数据库为核心,在 Web 服务器上挂接服务器构件,并通过前台浏览器管理和运行。整个过程安排合理,结构严谨。用户界面由 HTML/

ASP.NET 等网络编程语言来实现,客户机无论在什么平台下,只要安装了 Web 浏览器就可以使用服务器提供的 GIS 功能,而不必关心数据与应用的来源和数据格式,方便用户使用。

1.4 系统技术路线

综合运用计算机编程技术、数据库技术、WebGIS 二次开发技术和空间分析技术,对广东省农作物生物灾害动态监测系统的各功能模块进行开发,然后将各功能模块集成并实现农作物生物灾害动态监测系统建立。系统开发的具体技术路线见图 2。

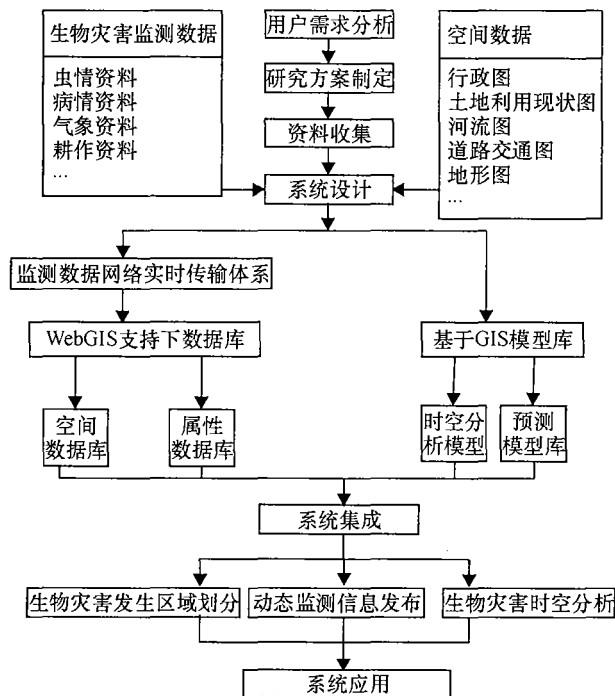


图2 广东省农作物生物灾害动态监测系统开发的技术路线
Fig.2 The research route of crop pest disaster dynamic monitoring system of Guangdong Province

2 系统实现

2.1 运行环境配置

运行环境是构建整个广东省农作物生物灾害动态监测系统的基础,是整个系统安全可靠的保证。选择 Microsoft Windows 2000 Server 作为系统服务器操作系统;采用 Microsoft Internet Information Server (IIS) 5.0 作为 Web 服务器;系统的开发平台是 .NET;ArcIMS 作为 WebGIS 服务器和二次开发平台;采用 SQL Server 2000 作为实际运行时使用的数据库。

2.2 主要功能的实现

系统设计的最终目的是在系统运行状态下,根据用户的操作指令,按生物灾害管理业务工作流程,调用相应的表单,和用户互动,获得其所需的信息。下面从

系统实现的角度来描述系统各子模块的功能。

2.2.1 数据采集模块 广东省农作物生物灾害动态监测系统数据采集模块是基于 Web 的在线数据录入方式进行的,数据的录入和上传都是在连通 Internet 的情况下进行。用户通过专用用户名和密码进入系统,如图 3 所示,进入本监测站点的用户空间,在相应的网页上录入监测数据;确认录入的数据后,直接保存在系统的数据服务器中。本模式所需的配置很简单,属于典型的瘦客户端结构;每个监测站点只要 1 台可以上网的电脑即可,不需要专门的软件配置;同样在服务器端也只要配备 1 台普通网络服务器和数据服务器即可。

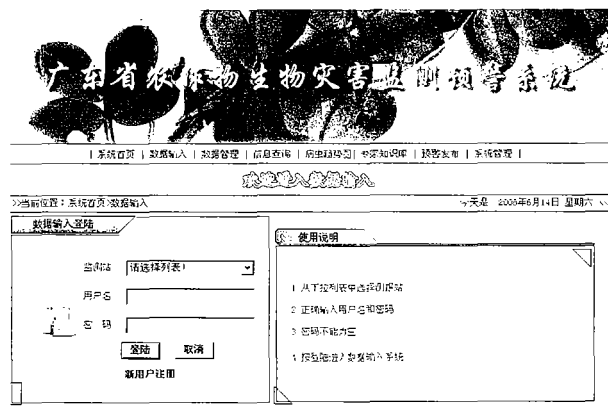


图3 广东省农作物生物灾害动态监测系统登录界面
Fig.3 Log on cover of crop pest dynamic monitoring system of Guangdong Province

除了配置简单外,该模式最大的优点在于,所有数据统一存储和管理于中心数据库,数据具有实时性,有利于数据的一致性,维护简便,易于管理;设备配置和运行管理的成本很低;系统修改维护也都只需在服务器端进行。避免传统信息上报方式的信息滞后、易漏报、错报等缺点。

2.2.2 数据管理模块 系统针对数据操作员设有数据管理模块,主要是对各种农作物生物灾害的监测数据进行管理。进入数据管理模块时,系统要验证身份,用户登录后根据自己的权限对数据进行查询、删除、修改等相应数据管理的操作。这种分级机制避免了一般用户随意更改数据库的内容,提高了系统的安全性和可靠性。本模块采用 ADO.NET 数据访问技术访问服务器数据库,对数据库进行操作。

2.2.3 信息查询模块 信息查询模块是用户直接通过 Internet 网络,根据自己的权限访问农作物生物灾害数据库,通过一些有效方法快速对目前的农作物生物灾害管理信息进行全面了解和详细分析,指导用户进行高效而正确的查找和分析,另外通过查

询工具中各种查询方法方便地得到想要的数据和信息。根据查询对象不同,分为按日期查询和按监测站点查询。无论是按日期查询还是站点查询,都将以报表的形式生成查询结果,对农作物病虫害发生的形势分析,提供了基础数据。该模块还可以对病虫害近期发生异常值或者超出阈值进行报警,提醒广大的测报人员迅速进行病虫害的防治工作。

2.2.4 动态信息发布模块 农作物生物灾害在不同时间其空间危害范围是不同的,本系统动态信息发布模块就是通过矢量地图直观、具体地表示广东省农作物生物灾害在不同的时间其危害范围在空间的变化情况,而且还可以发现农作物生物灾害随时间变化在空间危害的规律。本模块的矢量地图具有漫游、缩放、全图等浏览功能。用户采用鸟瞰图既可方便概览全图,从整体上分析农作物生物灾害在广东省空间的危害情况;又可以通过放大观察局部细节,分析生物灾害在局部的危害情况。

利用 WebGIS 技术,在浏览端建立 Java 运行环境并采用 ArcExplore 地图浏览器与服务器进行动态、交互连接,用户在界面(图4)选择生物灾害的名称,然后再选择日期,动态生成监测站点图层,然后根据监测站点生成插值图,就可以生成广东省相对应的生物灾害灾情危害程度分布图。实现广东省农作物生物灾害预警系统的实时显示、放大、缩小、平移、查询、打印和图层控制等功能。

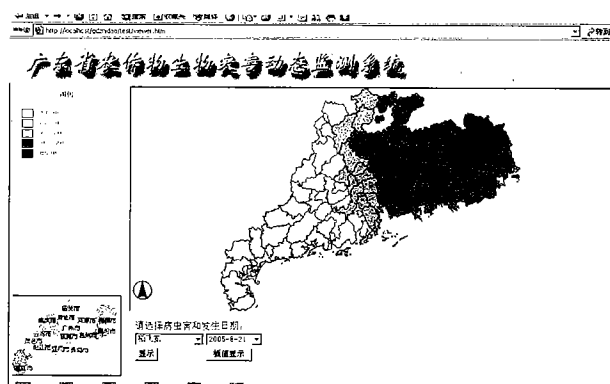


图4 广东省农作物生物灾害动态监测系统动态信息发布界面

Fig.4 The picture of dynamic information publish of crop pest dynamic monitoring system of Guangdong Province

3 结论

在 WebGIS 软件的支持下,开发基于 Internet 的专题地理信息系统已成为今后一段时间地理信息系统发展的主流之一。尽管目前 GIS 技术在生物灾害中的应用比较多,但是应用 WebGIS 实现动态监测和

实时显示的成功系统还不多。

本系统依托广东省现有的监测体系和数据传输体系,基于 B/S 架构,利用美国 ESRI 公司的 ArcIMS 9.0 软件、SQL 数据库技术、网络技术实现了广东省范围内农作物生物灾害数据的实时传输和管理,实现资源共享,并辅以各种图表、颜色等多形式信息发布和分级显示,将广东省的农作物生物灾害危害程度全面、直观地反映在系统的界面上,为广东省各级政府和各级植保部门的农作物生物灾害防治的指挥提供科学、统一、可靠的信息平台,更好地发挥生物灾害监测信息在生物灾害防治中的耳目和参谋作用,在减少生物灾害对广东省农作物的损失方面发挥了巨大的作用。本系统现已正式投入运行(网址: <http://hcyj.gdzbz.com>),系统稳定可靠,且具有较好的扩展性,很好地服务于广东省的农作物生物灾害防治工作,取得了较好的社会效益和经济效益。

参考文献:

- [1] 朱恩林. 中国农作物生物灾害防治回顾与展望[J]. 植保技术与推广, 2000,20(2):37-39.
- [2] 胡月明. 土地信息系统[M]. 广州: 华南理工大学出版社, 2001:1-16.
- [3] COBB D A, OLIVERO A. Online GIS service[J]. The Journal of Academic Librarianship, 1997,23(6):484-497.
- [4] PARK D J, KIM H J. Prefetch policies for large objects in a Web-enabled GIS application[J]. Data and Knowledge Engineering, 2001,37(1):65-84.
- [5] 郭伦. 地理信息系统——原理、方法和应用[M]. 北京: 北京大学出版社, 2001:1-28.
- [6] 刘南, 刘仁义. WebGIS 原理及应用[M]. 北京: 科学出版社, 2002:1-4.
- [7] PENG Z R, HUANG R H. Design and development of interactive trip planning for web-based transit information system[J]. Transportation Research: Part C: Emerging Technologies, 2000,8(1):409-425.
- [8] SU Y, SLOTTOW J, MOZES A. Distributing proprietary geographic data on the World Wide Web -UCLA GIS database and map server[J]. Computers and Geosciences, 2000, 26(7):741-749.
- [9] 吴信才. 地理信息系统原理与方法[M]. 北京: 电子工业出版社, 2002:1-6.
- [10] 黄孔海, 邱超, 虞开森, 等. 基于 WebGIS 的实时水情信息发布与预警系统的设计与实现[J]. 水文, 2006(4):73-77.

【责任编辑 周志红】