

基于 WEBGIS 的农业病虫害监测系统

高琪娟¹, 季小闯¹, 乐毅¹, 张友华¹, 韦东华²

(1. 安徽农业大学 信息与计算机学院, 安徽 合肥 230036;

2. 沈阳建筑大学 理学院, 辽宁 沈阳 110168)

摘 要:系统与农业病虫害相关联,结合 GIS 和农业病虫害数据方面的信息,研究发生在安徽省两种农作物小麦和水稻上的虫病发生情况。系统的设计模式选择了 B/S 结构,以 VS 2005 作为前台开发工具,以 SQL Server 2000 数据库提供后台数据支持,利用 ADO.NET 技术实现系统对数据库的安全连接和访问,利用 ArcGIS Server 9.2 提供地图显示和分析功能。介绍系统选用 WEBGIS 平台设计的优点,然后对系统的功能设计和模块设计进行介绍,最后对系统的预警发布模块、信息查询模块和病虫害趋势图模块进行了详细的程序流程设计,实现了农业病虫害监测系统。

关键词:WEBGIS;农业病虫害;地图;ASP.NET

中图分类号:TP302.1

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2010)04-0224-04

WEBGIS - Based Geographic Information System of Agricultural Pests and Diseases

GAO Qi-juan¹, JI Xiao-chuang¹, YUE Yi¹, ZHANG You-hua¹, WEI Dong-hua²

(1. School of Information and Computer, Anhui Agricultural University,

Hefei 230036, China;

2. College of Science, Shenyang University of Architecture, Shenyang 110168, China)

Abstract: This system is associated with the agricultural pests and diseases, the combination of GIS and agricultural pest data information, research took place in Anhui two crops of wheat and rice on the occurrence of the disease. The design model of the system selected the B / S structure, using VS 2005 as a front to develop tools and SQL Server 2000 database to provide background data to support the use of ADO.NET database technology system to a secure connection and access, the use of the provision of ArcGIS Server 9.2 map display and analysis functions. Introduced the virtue of selected WEBGIS plat in this system, then the system fuction and modules designing overview. Finally, the system design of the early warning released module, information referral modules, and pest information trends modules in detail the process flow design and a detailed description of some code.

Key words: WEBGIS; agricultural pests and diseases; maps; ASP.NET

0 引言

中国是一个农业大国,农业在中国的国民经济中起着举足轻重的作用,而农业中的粮食作物尤为重要,而中国又是一个病虫害发生比较严重的国家,所以研究病虫害的发生与农作物的关系是非常有必要的。如果能够掌握住病虫害发生的规律,了解它们频发的地带和发作时间,在适当的时候采取必要的预防措施,可

以适当地减少病虫害的发生,从而减轻病虫害对农作物的侵害,减少损失,节约很多成本,减轻目前比较严重的粮食危机状况。

GIS(地理信息系统)平台是获取、整理、分析和地理空间数据的重要工具、技术和学科,近年来得到了广泛关注和迅猛发展。WEBGIS 是 Internet 技术应用于 GIS 开发的产物,是一种基于 Internet 的 OpenGIS^[1]。通过 WEBGIS 可以方便的看到各个地区的分布情况,结合统计的病虫害发生的数据可以清楚地在地图上看到某个地区虫害的发生概况。所以把 WEBGIS 和农业病虫害数据相结合,用 WEBGIS 技术来分析病虫害的发生情况或者预测病虫害的发生趋势,有很大的使用价值和现实意义。

收稿日期:2009-07-13;修回日期:2009-10-31

基金项目:安徽省科技攻关项目(08010302170);安徽省自然科学基金项目(KJ2009B052Z)

作者简介:高琪娟(1984-),女,硕士研究生,研究方向为农业网络信息;乐毅,硕士,讲师,研究方向为数据库技术、计算机图形学、机器学习。

1 系统功能设计和模块设计

1.1 WEBGIS 的优势

随着近年来计算机技术的发展, GIS 在组成结构和应用技术等方面已与传统的 GIS 技术有了很大的不同,而基于 Internet/Intranet 的 WEBGIS 则是 GIS 技术发展的新趋势之一,与传统的 GIS 应用系统(desktop)相比,有以下优势^[1-3]:

1)扩大 GIS 用户访问范围:WEBGIS 采用 C/S 体系结构,不同的部门的数据可以分别存储在不同的服务器上, GIS 用户在客户端通过互联网与服务器端通信,传统 GIS 大多为独立的单机结构,数据集中存放于服务器,空间数据依靠客户端 GIS 桌面系统集中式处理,效率低下。

2)平台的独立性:WEBGIS 系统使用通用的 WEB 浏览器,快捷的访问 WEBGIS 数据,在服务器或客户机上对分布式部件的动态组合的配置及空间数据的协同分析和处理,实现远程异构数据的共享,改变了传统的 GIS 的设计、开发和应用的方法。

3)系统成本降低:WEBGIS 系统的客户端只需要浏览器(有的需要配置插件),对系统要求低,不需要配备昂贵的专业 GIS 软件,节约了成本,操作简单;传统的 GIS 系统与之相反,同时传统的 GIS 桌面系统软件操作复杂,需要对操作 GIS 软件人员进行专门的培训,不利于大众使用。

4)平衡高效的计算负载:WEBGIS 系统可充分利用网络资源,将基础、复杂的处理交由服务器端完成,客户端只处理数据量较小的简单操作。使计算负荷和网络流量负载在服务器端和客户端合理配置;传统的 GIS 系统大都使用文件服务器结构的处理方式,处理能力完全靠客户端,效率降低^[1-3]。

因此,在设计病虫害监测系统中使用 WEBGIS 技术,可以使普通的农民通过浏览器方便、简单的操作实现查看各个植保站的农产品的生产情况,病虫害信息以及对空间数据的分析从而做出判断,解决问题。

1.2 功能设计

该系统主要实现的功能有:预警发布功能、信息查询功能、病虫害趋势图等功能。

具体功能需求分析如下:

(1)预警发布。

提供三个专题图,可实现不同病虫害的分布情况。

(2)信息查询。

可查询不同地区不同病虫害相关信息。

(3)病虫害趋势图。

实现病虫害的趋势分析的功能。

系统的功能结构图如图 1 所示^[4]。

1.3 模块设计

系统的模块划分如图 2 所示,分为三个模块,每个模块负责的功能相对专一。

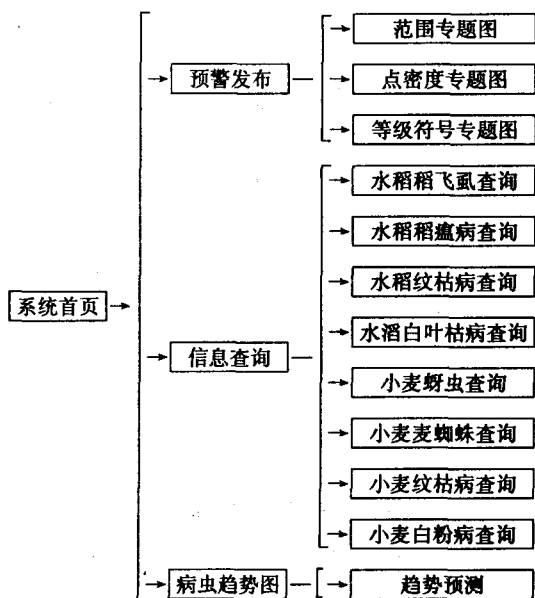


图 1 系统功能结构图

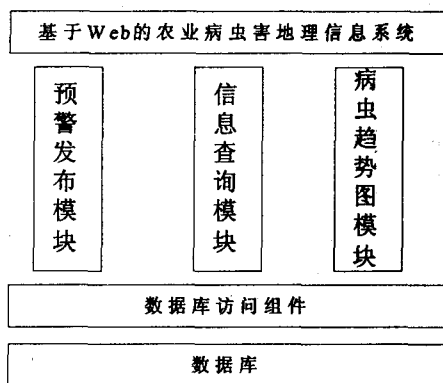


图 2 模块划分图

(1)预警发布模块。

预警发布模块主要是在 GIS 服务器端操作图形,通过获取服务器上下文及服务器对象,从而来控制服务器的地图。范围专题图是按照设置的范围显示数据,这一范围用颜色和图案进行渲染,范围专题图能够通过点、线和区域来说明数值,在反应数值和地理区域的关系(如销售数字、家庭收入),或显示比率信息如人口密度(人口除以面积)时很有用。点密度专题图式在地图上用点来显示数据,每一点都代表一定数量,某区域点的总数与该区域值成比例。每个点代表一定数量的单元,该数乘以区域内总的点数,就等于该区域的数据值。等级符号专题图为表中每条记录显示一个符号,符号大小与数值成比例。等级符号专题图用特定数值来显示数据,对于阐明定量信息(如由高到低依次变化)很有用处。符号的大小与该要素每字段对应的数

值成比例,数值越大符号越大,数值越小符号越小^[5]。

(2) 信息查询模块。

信息查询模块里主要包括了水稻稻飞虱查询页面、水稻稻瘟病查询页面、水稻纹枯病查询页面、水稻白叶枯病页面、小麦蚜虫页面、小麦麦蜘蛛页面、小麦纹枯病页面、小麦白粉病页面的设计与实现,根据不同的站名和不同的病虫害名称,可查询相关的信息,在此模块主要实现的是分页查询功能。

(3) 病虫害趋势图模块。

在此模块可以根据不同的站、不同的病虫害、不同的时间查询到相关的数据,然后把病虫害的一些数据显示在地图上,横轴表示时间,纵轴代表病虫害的数量或者比率,可以根据得到的图形看出病虫害发生在不同时间发生的一些规律。

2 系统开发的关键步骤和实现

2.1 系统的开发工具和运行环境

系统在 Inter(R) Pentium(R) Dual CPU、1G 内存计算机,中文 Windows Server 2003 操作平台上开发。选用 ESRI 公司开发的 ArcGIS Server9.2 作为地理服务器,选用 Microsoft Visual Studio2005, C# 语言进行

二次开发,按 COM 标准实现各模块组建(dll);选用 SQL Server2000 设计数据库结构^[6];采用 ASP.NET 作为系统集成开发语言,实现预警发布模块、信息查询模块、病虫害趋势图模块、WEBGIS 和数据库的有效集成。系统运行环境由服务器、因特网和客户端构成。服务器操作系统为 Windows Server 2003,采用 IIS6.0 作为 Web 服务器。远程客户端通过因特网和服务器端连接,客户机要求操作系统为 Windows 98 以上,浏览器版本在 IE5.0 以上。

2.2 系统的关键步骤

2.2.1 安徽省地图设计

由于系统面向安徽省小麦和水稻生产基地,首先要用 ArcGIS 制作出安徽省各个市县点以及市县边界的地图;地图一共分三层:第一层是点层,代表安徽省各地区每个城市所在地的中心,每个点代表一个地区;第二层是市县边界层,用来区别不同的地区所占的面积范围,每个区域代表一个市或者一个县;第三层是省界,是最底层,用来代表安徽省的区域面积,三个图层叠加后所显示^[5,7]如图 3 所示。

2.2.2 预警模块的设计

在预警发布模块里主要包括了范围专题图页面、

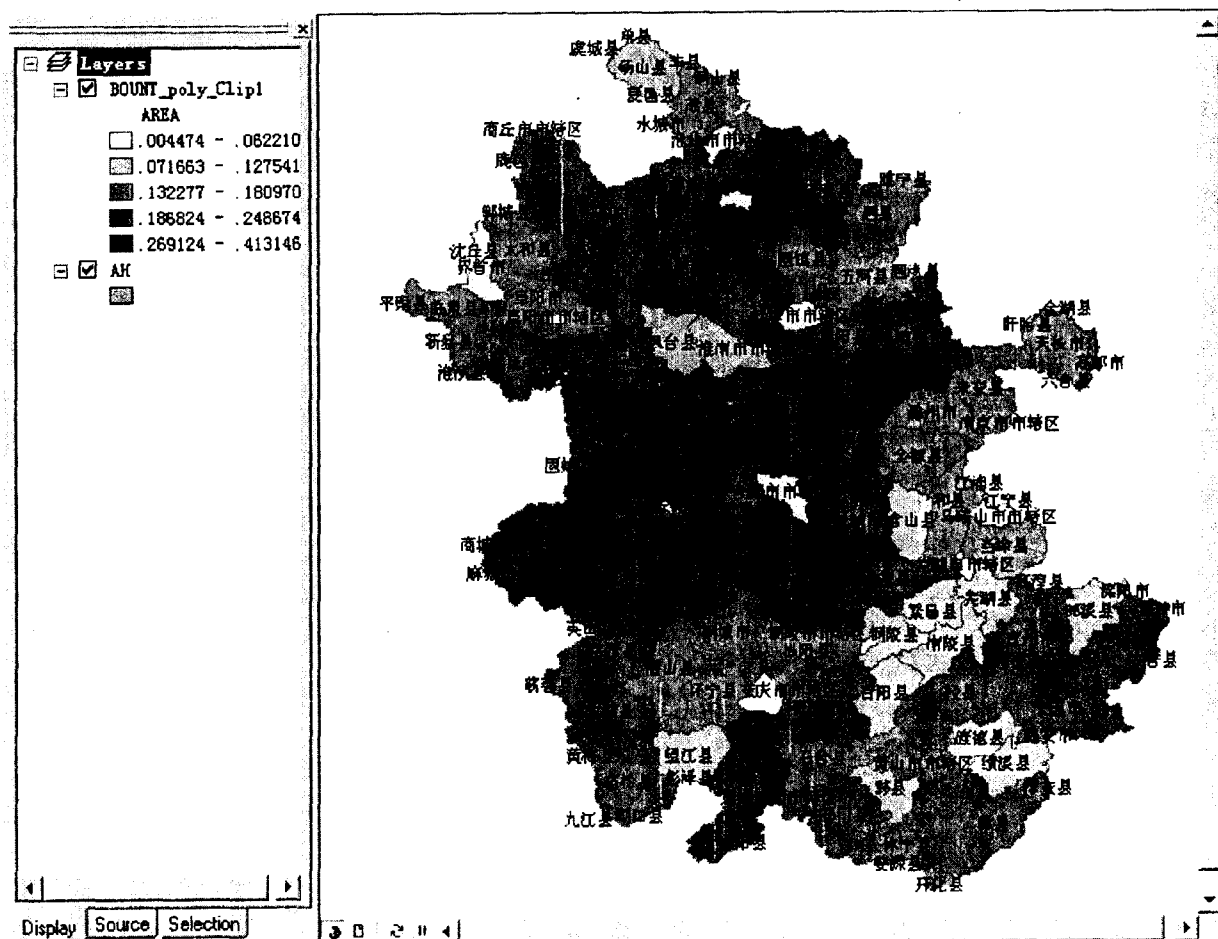


图 3 安徽省地图

点密度专题图页面、等级符号专题图页面的设计与实现。当单击界面左侧的“范围专题图”链接时,页面就会利用 CallBack 机制回调 function 函数 setTheme(),在控件中实现了 ICallbackEventHandler 接口,该接口有两个方法,分别是 RaiseCallbackEvent 和 GetCallbackResult。RaiseCallbackEvent 方法是回调执行的方法,该方法处理回调的内容,它没有返回值,而是从浏览器接收一个字符串作为实践的参数,即该方法接受客户端 JavaScript 所传递的参数。它是首先出发的。接下来出发的是 GetCallbackResult 方法,它将所得到的结果传回给客户端的脚本^[3,5]。

当单击界面左侧的“点密度专题图”和“等级符号专题图”链接时,其实现原理与上面介绍的“范围专题图”的原理是一样的,不一样的地方是地图的表现不一样,“点密度专题图”是利用了 ArcGISObjects 中的 I-DotDensityRenderer 接口,此方法也放在了公共操作类 GisFunction 中^[3,5],而“等级符号专题图”利用了 ArcGISObjects 中的 IProportionalSymbolRenderer 接口,此方法也放在了公共操作类 GisFunction 中^[3,5]。

以“范围专题图”为例,当查询“水稻稻飞虱”的发病区域,在病虫害列表下拉列表中选择相应的病虫害名称,即可用不同的颜色等级显示出病虫害分布情况,反应不同区域的病虫害的受害程度信息。

2.2.3 病虫趋势图模块设计

在病虫趋势图模块主要是数据曲线图页面的设计与实现。通过查看趋势图可找到病虫害发病的一些规律,有利于防治,减少病虫害对小麦和水稻产量的危害。

实现病虫趋势图所用到的是 DotNetCharting 控件, DotNetCharting 控件是一个 .NET 图标控件,对中文支持良好,而且操作方便。当选择水稻稻飞虱,长丰站,时间 2005.1.1~2009.1.1,可显示相应的曲线图,做出相应的预测。

3 结束语

该研究充分利用 WEBGIS 技术,结合网络数据库及 .NET 技术,设计开发了基于 WEBGIS 的病虫害监测系统。系统基本实现了地图操作、信息查询、预警分析和趋势图的显示等功能,为实现对农产品的生产检测过程提供了有力的工具。

WEBGIS 具有用户平台独立、低成本和易操作等特点,大大降低了技术难度和使用成本,所面向的用户既可以是普通的农户也可以是管理部门。在应用中,系统运行时是可靠的,适应性强,操作简单,在降低系统的建设的费用同时可提高对农产品生产的及时检测和做出方案实施。

应当指出的是,该系统所涉及空间数据的分析和查询功能还有待进一步完善,难以大范围的应用,需要后期设计出新的知识模块去提高系统的利用率,以便更好地查询和分析病虫害的发病时间和发病原因。

参考文献:

- [1] 戴光明,何文斌.万维网地理信息系统构建技术分析[J].现代电子技术,2003(1):46-48.
- [2] ESRI 中国(北京)有限公司. ArcGIS 应用于气象行业解决方案[EB/OL]. 2009-06. <http://download.csdn.net/source/803248>.
- [3] 刘南,刘仁义. Web GIS 原理及其应用——主要 Web GIS 平台开发实例[M]. 北京:科学出版社,2002.
- [4] 官彦萍,黄文江,潘瑜春,等.基于 WebGIS 的作物病虫害监测预报系统构建[J].自然灾害学报,2008,12(6):36-41.
- [5] 刘光,唐大仕. Web GIS 开发——ArcGIS Server 与 .NET[M]. 北京:清华大学出版社,2009.
- [6] 郭巧银,赵传德.基于模型和 GIS 的数字模型系统的设计和实现[J].农业工程学报,2008,24(11):139-144.
- [7] 张洪岩,李瑞改,吴秀芹,等. ArcGIS 9 地理信息系统应用和实践(上册)[M]. 北京:清华大学出版社,2008.

46.

- [4] 常明,朱林.计算机图形学基础[M]. 武汉:华中理工大学出版社,1997.
- [5] 范庆辉,阳富民.基于 TW2824 的 OSD 技术研究与实现[J].计算机工程与设计,2007,28(10):2469-2471.
- [6] 周晓,于鸿洋.有线高清数字电视机顶盒用户操作界面的设计与实现[J].中国有线电视,2007(1):50-54.
- [7] 王瑞胡.基于 OSD 技术的数字电视机顶盒汉字显示解决方案[J].电子设计应用,2003,9(1):102-105.
- [8] 刘菁,于鸿洋.有线数字电视机顶盒界面及 EPG 的设计与实现[J].中国有线电视,2006(3):67-69.

(上接第 223 页)

参考文献:

- [1] Shah P, Póris J F. Peer-to-Peer Multimedia Streaming Using BitTorrent[C]//In IPCCC 2007. New Orleans, USA: [s. n.], 2007.
- [2] Janardhan V, Schulzrinne H. Peer assisted VoD for set-top box based IP network[C]//Proceedings of the 2007 workshop on Peer-to-peer streaming and IP-TV. Kyoto, Japan: [s. n.], 2007:27-31.
- [3] 唐忠平,李晓勇,白英彩.基于 TI DM642 VOD 系统中 OSD 功能的设计与实现[J].微型电脑应用,2005,21(1):43-