

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1787.2012.04.014

基于 MapObjects 的稻水象甲疫情呈报地理信息系统

邱荣洲¹, 赵健², 陈宏², 池美香¹, 赵建伟¹, 翁启勇^{3*}

¹福建省农业科学院植物保护研究所, 福建 福州 350013; ²福建省农业科学院数字农业研究所, 福建 福州 350003; ³福建省农业科学院, 福建 福州 350003

摘要:【背景】稻水象甲是我国最具危害性的外来入侵物种之一,自1996年传入福建省以来,对当地农民增产、增收及粮食安全生产构成了极大威胁。【方法】依据1996~2008年福建省稻水象甲发生面积数据,结合GIS技术和数据库管理技术,以Visual Basic 6.0为开发语言,Access 2003为Geodatabase空间数据库、MapObjects 2.0为地图开发组件,开发了福建省稻水象甲疫情呈报系统。【结果】本系统实现了稻水象甲疫情实时呈报、基于GIS地理分布查询、专题地图制作等功能。专题地图制作和可扩展性是本系统的两大特点,用户不需要专业的GIS和计算机知识,就可以生成一套适合自己的植物疫情呈报系统,为农业病虫害防治工作提供疫情呈报与GIS查询服务。【结论与意义】本系统为稻水象甲的实时监测、防控工作提供了管理工具;界面友好、操作简单且可扩展性良好,便于基层普及应用。

关键词: 稻水象甲; MapObjects; GIS

Distribution of rice water weevil Management Information System base on MapObjects

Rong-zhou QIU¹, Jian ZHAO², Hong CHEN², Mei-xiang CHI¹, Jian-wei ZHAO¹, Qi-yong WENG^{3*}

¹Plant Protection Institute, Fujian Academy of Agriculture Sciences, Fuzhou, Fujian 350013, China;

²Digital Agriculture Institute, Fujian Academy of Agricultural Sciences, Fuzhou, Fujian 350003, China;

³Fujian Academy of Agriculture Sciences, Fuzhou, Fujian 350003, China

Abstract: 【Background】*Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel (rice water weevil), an invasive exotic species to China, causes serious economic losses to the local agriculture. 【Method】Data on rice water weevil distribution were collected between 1996 and 2008 in Fujian, using GIS, Geodatabase, and ActiveX as MapObjects 2.0 and used to develop an information system with, which was based on Visual Basic 6.0 language. 【Result】The system included the functions of data of damaging uploading, management, searching and drawing of theme. The drawing of theme and scalability were the two main characteristics of the system. A suitable plant epidemic reporting system could be generated so as to provide epidemic reporting and GIS inquiry service for the prevention and control of agricultural pests and diseases without professional GIS and computer knowledge. 【Conclusion and significance】The system provides software management tools for real-time monitoring, prevention and control of rice water weevil. This system has a friendly interface, which will improve rice water weevil pest control.

Key words: *Lissorhoptrus oryzophilus*; MapObjects; GIS

稻水象甲 *Lissorhoptrus oryzophilus* Kuschel 属鞘翅目 Coleoptera 象虫科 Curculionidae 沼泽象亚科 Eriirhininae 稻水象属 *Lissorhoptrus* (全国农业技术推广服务中心, 2001), 原产于北美洲, 被国际自然保护联盟 (IUCN) 列为最具威胁的 100 种外来入侵生物之一, 是我国最具危害性的 20 种外来入侵物种之一 (万方浩等, 2009)。1988 年在我国河北省唐

海县首次发现稻水象甲, 截至 2010 年, 已扩散至我国水稻产区的 23 个省 (直辖市、自治区) (郭文超等, 2011)。福建省于 1996 年在福鼎市首次发现稻水象甲疫情, 随后扩散到霞浦、顺昌、邵武等县, 对福建省农民增产、增收及粮食安全生产构成了极大威胁 (陈宏等, 2011; 邱良妙等, 2007)。

收稿日期 (Received): 2012-09-24 接受日期 (Accepted): 2012-10-22

基金项目: 福建省科技创新平台建设计划 (2008SI001); 福建省财政专项 (STIF-Y07)

作者简介: 邱荣洲, 男, 助理研究员。研究方向: 植保技术信息化和农业信息化。E-mail: spqrz@sina.com

* 通讯作者 (Author for correspondence), E-mail: wengqy@faas.cn

GIS(地理信息系统)是一种采集、存储、管理、分析、显示与应用地理信息的计算机系统(陈述彭等,1999; Goodchile, 1991)。MapObjects 是美国 ESRI(环境系统研究所)开发的一组地图软件的组件(ActiveX 控件),利用 MapObjects 可以开发出功能强大的 GIS 应用系统(刘峰和杨志高,2008; 卫俊生和杨为民,2008)。目前,该系统主要应用于气象、交通、水利、林业等领域(李玉芝和崔振才,2009; 刘峰和杨志高,2008; 彭纪奎和胡平,2009; 王祥涛等,2011),尚没有基于 MapObjects 的农业害虫疫情呈报系统的相关报道。笔者依据 1996 ~ 2008 年采集的数据建立福建省稻水象甲疫情数据库,结合 GIS 技术,开发福建省稻水象甲疫情呈报系统,以期对相关职能部门实时掌握稻水象甲疫情及采取有效的防治对策提供技术支撑。

1 系统结构设计

稻水象甲疫情呈报系统是利用植保、数据库和 MapObjects 等技术,将疫情呈报、地图显示和疫情查询集成一体化,是一个为稻水象甲检疫工作提供决策支持的应用系统。该系统除具备疫情数据、气象数据录入管理,稻水象甲在发生地的为害程度、发生面积、分布情况展示,疫情与发生地的气象数据关联查询等功能外,还必须支持空间数据处理和决策制定等。

1.1 开发环境

系统以 GIS 控件 MapObjects 作为开发平台、MS Access 2003 作为属性存储数据库、MS Visual Basic 6.0 作为开发工具,利用 MapObjects 支持的空间数据引擎 ADO,调用数据库数据。

1.2 关键技术研究

1.2.1 MapObjects 组件开发 MapObjects 一般简称为 MO,由一个 OLE 控件和一系列可编程的 OLE 对象组成,程序员可以在熟悉的开发环境,如 Visual Basic 6.0、Delphi、Visual C++、MS Access 以及 NET 框架中开发具有 GIS 功能的应用程序。

1.2.2 Geodatabase 空间数据库 Geodatabase 是一种采用标准关系数据库技术表现地理信息的数据模型。采用面向对象技术将现实世界抽象为由若干对象类组成的数据模型,实体表达为带有属性、行为和关系的对象(臧淑英等,2007)。Geodatabase 是图形数据和属性数据的容器。对于小型的 GIS

项目和工作组来说,大多采用个人 Geodatabase,个人 Geodatabase 使用微软的 Access 数据库存储属性表。因此,本研究采用 MS Access 作为属性数据库,存储相关属性数据,如稻水象甲的发生面积、发生地、发生时间等。

1.3 系统体系结构

系统由用户管理、疫情呈报、疫情查询、专题地图制作和系统配置 5 个功能模块组成。

2 系统功能实现

2.1 空间数据库的建立

一个成功的信息管理系统,建立在许多条件之上,而数据库是其中一个非常重要的条件和关键技术,是实现系统功能的基础。该系统数据库中的数据由空间数据和属性数据组成,分别以 SHAPE 文件格式和关系型数据库的形式存储。空间数据主要包括福建省地区/市、县、乡/镇等行政区划数据;属性数据主要包括稻水象甲发生年份、发生地、发生面积等疫情数据和气象数据。在数据库中分层次建立了疫情、位置、气象数据、管理员等多个信息表,通过这些表实现疫情信息的存储和查询。

2.2 系统主要功能的实现

2.2.1 系统配置 为满足不同用户类型和不同应用要求,系统设置了普通用户和管理员 2 种类型。普通用户界面只有疫情查询和专题地图制作功能;管理员界面不但具有普通用户的功能,而且可进行系统初始化、数据录入和用户管理等操作。在进行用户管理时,系统不允许使用空字符或特殊字符作为用户名和密码,以提高系统的安全性。

为了提高系统应用的可扩展性,在初始化时共设计了 4 个参数供管理员选择,即疫情、指标、区划和日期。“疫情”指需呈报的有害生物对象,这里特指稻水象甲;“指标”指衡量有害生物发生为害情况的参数,如发生面积、为害程度等;“区划”指采集指标数据的最小地理区划单位,目前系统支持县/区、乡/镇 2 个级别;“日期”指采集指标数据的最小时间单位,系统设有年、月、日 3 个单位。“区划”和“日期”是指标的 2 个基本属性,通过排列组合,共有“县+年、镇+年、县+月、镇+月、县+日、镇+日”6 种组合。若按最低级的指标“镇+日”进行数据采集,则系统将自动更新“县+年、镇+年、县+月、镇+月、县+日”的各项指标。若指标属性设置

区划是县/区,则主界面的树形控件只能看到市、县 2 级的组织结构,同时只能对县一级数据进行更新。若指标属性设置日期是年,则只能选择年度数据进行更新;若是月,可对年、月数据进行更新;若是日,则可对年、月、日数据更新。

疫情指标的属性(区划和日期)一旦被初始化将不能改变,第 2 次登录系统时只需选择疫情即可自动产生指标和指标属性(区划、日期)。根据 2008 年福建省稻水象甲发生面积,系统初始化如图 1 所示,设置完参数后点击信息采集进入数据录入模块。

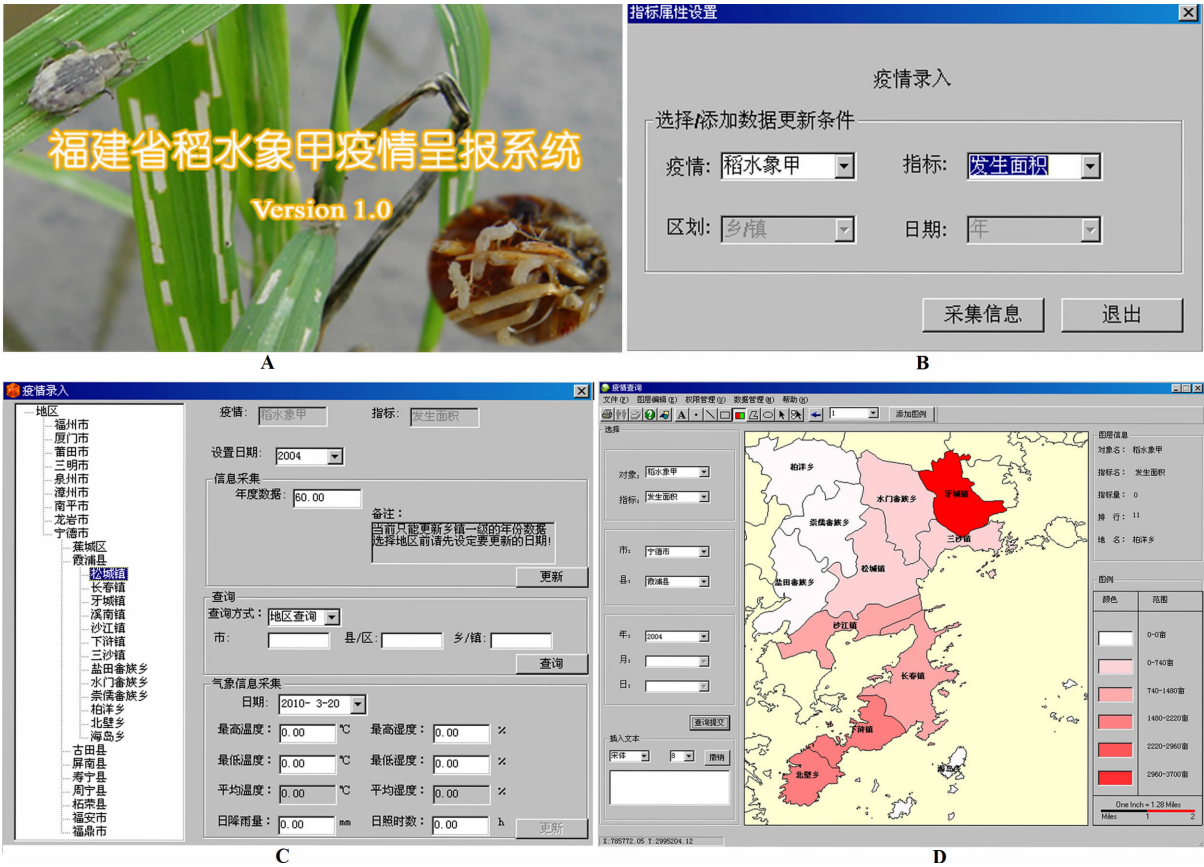


图 1 系统界面

Fig. 1 User system interface

A. 登录界面;B. 配置界面;C. 数据管理界面;D. 专题地图制作。

A. User login; B. System configuration; C. Data management; D. Thematic map production.

2.2.2 疫情呈报系统 疫情呈报是本系统的核心模块,包括稻水象甲发生疫情录入和调查地气象数据录入。登录数据录入主界面后,先选择日期,然后点击目录树选择不同的行政区划,录入指标数据。系统还提供数据查询功能,查询方式有地区或编码,两者均支持模糊查询。进行编码查询,录入地区编码后可直接点击查询;进行地区查询,可选择录入市、县、乡 3 级中的任意一级,若都有录入,则以最低一级为准。最后在结果集中双击地区名称,即可查看相关指标数据。

此外,系统支持气象信息数据采集,便于数据分析研究。先选择日期,默认为当前日期,然后选择行政区划,录入气象数据,如最高温度、最低温

度、最高湿度、最低湿度、平均温度、平均湿度、日降雨量、日照时数等。

2.2.3 疫情分布查询系统 通过选择对象、指标、区划和时间确定用户结果集。由于库中数据量巨大,数据检索要求精确定位,选择要完整,否则无法查询到该数据。

2.2.4 专题地图制作 通过查询系统获得专题地图所需要的数据,然后点击菜单中“图层编辑”中的“开始编辑”,打开图层编辑工具栏,即可进入专题地图制作。专题地图制作模块由工具栏、查询区和预览区 3 个部分组成。用户可通过工具栏激活专题地图名称、添加图例、指北针、比例尺、地图打印等功能。模块左侧上方为疫情数据查询区,下方为

专题地图名称编辑区,右侧为编辑效果预览图,界面直观,操作简单。

3 小结

(1)基于 MapObjects 的稻水象甲疫情呈报系统,实现了疫情呈报、GIS 空间查询和专题地图制作功能,界面直观,操作简单、灵活、方便,便于基层普及应用。MapObjects 控件大大降低了系统开发难度,缩短了开发周期,增强了开发的可行性,也为系统的推广应用奠定了基础。

(2)专题地图制作和可扩展性是本系统的两大特点,用户不需要专业的 GIS 和计算机知识就可以生成一套适合自己的稻水象甲疫情呈报系统,为用户提供疫情呈报与 GIS 查询服务。

致谢:福建省农业科学院植物保护研究所的黄圣护和潘业贞协助开发软件,谨此致谢!

参考文献

- 陈宏,赵健,池美香,邱荣洲,翁启勇. 2011. 福建外来入侵生物基础数据采集管理系统构建与应用. 福建农业学报, 26(5): 864–869.
- 陈述彭,鲁学军,周成虎. 1999. 地理信息系统导论. 北京: 科学出版社.
- 郭文超,李晶,魏振兴,吐尔逊,吴静,阿利亚,王俊. 2011. 新疆首次发现水稻重大外来有害生物稻水象甲. 新疆农业科学, 48(1): 70–74.

- 李玉芝,崔振才. 2009. 基于 MapObjects 的地下水位等值线生成的算法. 地理空间信息, 7(5): 84–86.
- 刘峰,杨志高. 2008. 基于 MapObjects 的森林病虫害信息系统. 计算机工程, 34(14): 261–265.
- 彭纪奎,胡平. 2009. 基于 MapObjects 的 GIS 在公交查询系统中的应用研究. 计算机工程与设计, 30(14): 3469–3471.
- 邱良妙,魏辉,傅建炜,吴玮,李建宇,占志雄. 2007. 福建省稻水象甲分布与发生规律研究. 福建农业学报, 22(2): 172–175.
- 全国农业技术推广服务中心. 2001. 植物检疫性有害生物图鉴. 北京: 中国农业出版社.
- 万方浩,郭建英,张峰. 2009. 中国生物入侵研究. 北京: 科学出版社.
- 王祥涛,吴会胜,李有才. 2011. 基于 MapObjects 的中国近海船舶防台系统研究. 集美大学学报: 自然科学版, 16(1): 31–37.
- 卫俊生,杨为民. 2008. 基于 MapObjects 的县级森林资源地理信息系统的二次开发. 林业调查规划, 33(2): 26–29.
- 臧淑英,梅晓丹,冯仲科. 2007. 基于 Geodatabase 的林火扑救空间数据库的设计与实现. 北京林业大学学报, 29(增刊2): 107–110.
- Goodchile M F. 1991. Geographic Information Systems. *Journal of Retailing*, 67(1): 3–16.

(责任编辑:杨郁霞)