

人工影响天气燃烧炉应急系统设计

渠寒花¹ 葛春林¹ 杜景林¹ 周杰¹

摘要

以“青海省三江源人工影响天气系统”开发为例,详细阐述了运用高级程序语言 C#和组件 WebGIS 技术及控件 MapObjects(MO)进行二次开发的人工影响天气燃烧炉应急系统的设计方法,充分体现了利用控件实现二次开发的优点和特点.

关键词

WebGIS 技术; MapObjects(MO); 燃烧炉应急系统; 二次开发

中图分类号 TP311.1;P481

文献标志码 A

0 引言

Introduction

青海省地处青藏高原北部,背靠喜马拉雅山高峻的山势,深居内陆,受海洋气候影响微弱,晴日多、蒸发强,大气中水分稀少,决定了气候具有干旱的特性,严重影响了当地的农业生产.为了积极预防和减轻重大气象灾害造成的损失,青海省人民政府于 2004 年制订施行《青海省灾害性天气预警信号发布办法》^[1],将基于 GIS 的天气应急预警信息系统应用于自然灾害的应对中,把以前单一化属性管理转变为全面系统的管理提供了新的手段.特别是近年来,国家投资数十亿元建立了青藏高原的气候检测,人工影响天气系统等,以积极应对随时会对农业生产和人们生活造成影响的天气状况.现在,利用组件技术及控件 MapObjects(MO)进行系统的开发思想已被广泛应用于天气状况的监测、查询、分析及决策等各个方面.

人工影响天气燃烧炉应急系统是针对地面燃烧炉作业进行远程控制的系统.燃烧炉是用来人工增雨或增雪的,一般建在海拔较高的地区,其内一共可以放置 6 个燃烧条,每个燃烧条可以燃烧 12 min 左右.燃烧条的成分与人工增雨火箭弹一样,装的都是碘化银,操作人员可根据雷达观测信息实时开展人工增雨作业,便于燃烧气化后的碘化银催化剂更有效地随着上升气流到达目标云层中,起到增雨的作用,燃烧炉内冒出的烟雾上升后,可在低空中形成凝结核,达到降水目的.

根据青海省天气特点和燃烧炉作业系统的性能及应用情况开发的本应急系统是青海省天气总指挥系统进行作业指挥的重要组成部分.本文将组建技术及控件 MapObjects(MO)技术与高级程序语言 C#相结合,利用控件二次开发的优点,最终实现了燃烧炉系统预警应急指挥的功能,突出了 GIS 的空间地图分析功能^[2],充分体现了学科交叉带来的巨大现实意义.实践证明,该控件具有较强的 GIS 分析及应用功能,是开发地理信息系统较好的工具.

1 系统设计结构和技术介绍

System design architecture and technical presentations

1.1 系统结构

人工影响天气燃烧炉预警应急指挥系统能根据雷达图像,通过计算机控制作业指令,以提高作业指挥的科学性和自动化程度,实现了计算机远程控制作业指挥系统的功能.该系统由 PC 机、短信锚、远

收稿日期 2009-08-17

资助项目 教育部留学归国科研启动基金(2007[1108]号);青海省气象局“三江源人工影响天气系统开发”项目

作者简介

渠寒花,女,硕士生,研究方向为气象软件开发应用. toumingqu@126.com

周杰(通信作者),男,教授,博士生导师,研究方向为气象通信软件应用,移动通信等. zhoujiu@nuist.edu.cn

¹ 南京信息工程大学 电子与信息工程学院, 南京,210044

程服务器、雷达观测信息等组成,具体系统结构见图 1.

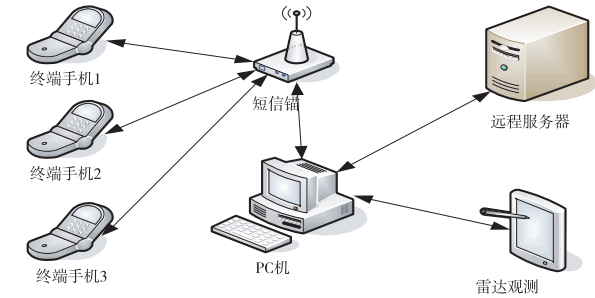


图 1 天气预警应急指挥系统整体结构
Fig. 1 Structure of weather warning emergency command system

PC 机根据具体地区传回的雷达测试图决定作业地区,将作业点信息通过短信锚发送到操作人员的终端手机,同时将作业的历史信息通过远程服务器保存信息,形成满足《青海省灾害性天气预警信号发布办法》完整的作业流程.

1.2 系统软件实现结构

燃烧炉预警应急指挥系统功能主要包括操作系统管理、作业情况管理、气象资料管理、地理图层控制和帮助信息. 功能结构如图 2 所示.

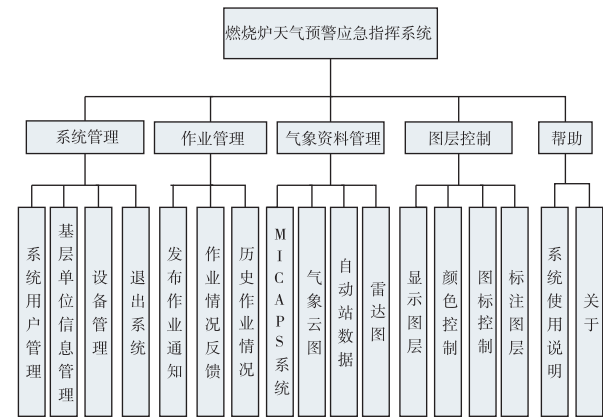


图 2 燃烧炉天气预警应急指挥系统功能
Fig. 2 Functions of the oven weather warning emergency command system

天气预警指挥系统是由地理上分散、逻辑上集中、具有不同应用功能的子系统构成^[3],各个系统间的数据交换与功能调用通过数据通讯网络实现. 调用结构如图 3 所示.

1.3 开发环境及用户界面设计

本天气预警应急指挥系统以普通计算机为平台,以 Windows XP 为操作系统,以微软的 Visual C#

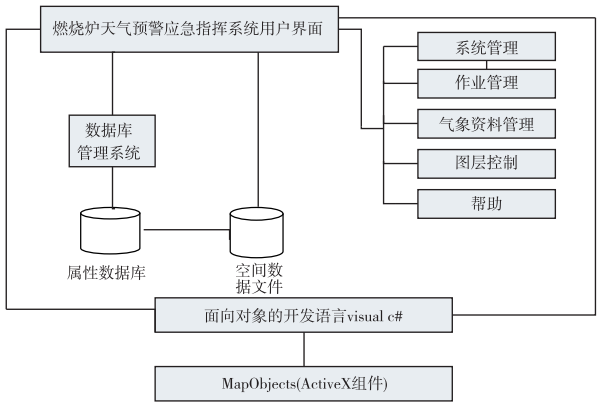


图 3 燃烧炉天气预警应急指挥系统数据调用流程
Fig. 3 Flowchart of data allocation of the oven weather warning emergency command system

作为开发语言,并加载 ERSI 的 MapObjects2.3 组件,以 SQL Server 2005 为后台数据库实现各部分功能.

本系统界面采用了主流的图形用户界面和友好的人机交互方式. 图形用户界面容易学习使用,使用菜单不必记忆指令名称,大大减少键盘输入的数量,避免大量错误的出现,具有高度的图形功能,如采用线多边形框选、分类图层加载等;还可以多个视窗并用,同时显示多样信息,将数据库使用与前台页面同时显示,使界面效果更加直观有效.

1.4 数据库设计

在本系统中,基本数据主要来源于青海省各城市不同比例尺的纸质图,针对城市电子地图数据需要区分不同类型的信息,对地图进行扫描、用软件进行数字化得到矢量图,分别以图层表示. 各图层可以单独显示,也可以根据应用的需要以任意组合叠制显示. 本系统的主要数据类型有两类:1) 关系型数据库管理系统(SQL Server 2005)管理属性数据,与 C#语言有很好的接口,应用灵活,具备本系统所需要的数据库功能,数据维护和修改比较方便;2) Shape 文件数据,用于存放空间数据^[4]. 两者之间通过标识符连接起来,所有的功能操作都是在这些数据上进行的.

根据具体使用要求,力求使用简单化、视图清晰化,将数据库的“待发送作业信息”和“历史作业信息”的管理和操作与前台页面一起显示出来,使数据操作更加明朗,也是本系统设计的特色之一.

2 GIS 组件技术

GIS components technology

2.1 组件技术(GIS)的应用特点

组件式 GIS 是 GIS 与组件技术相结合的新一代

地理信息系统,已成为 GIS 技术发展的新趋势. GIS 技术的发展,在软件模式上经历了功能模块、包式软件、核心式软件,从而发展到组件式 GIS 和 WebGIS 的过程^[5].

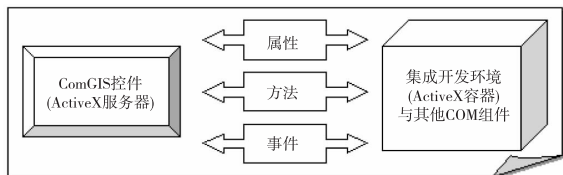


图4 ComGIS 与集成环境及其组件间的交互

Fig. 4 Interaction between ComGIS and integrated environment as well as its components

组件式 GIS 的基本思想是把 GIS 的各大功能模块划分为几个控件,每个控件完成不同的功能.各个 GIS 控件之间以及 GIS 控件与其它非 GIS 控件之间,可以方便地通过可视化的软件开发工具集成起来,形成最终的 GIS 应用.控件如同一堆各式各样的积木,它们分别实现不同的功能(包括 GIS 和非 GIS 功能),根据需要把实现各种功能的“积木”搭建起来,就构成应用系统.

ComGIS 作为新一代 GIS 应用提供了全新的开发工具,同传统 GIS 相比,这一技术把 GIS 的功能适当抽象^[6],以组件形式供开发者使用,将会带来许多传统 GIS 工具无法比拟的优点.主要表现在:

- 1) 小巧灵活、价格便宜;
- 2) 无须专门 GIS 开发语言,直接嵌入 MIS 开发工具;
- 3) 强大的 GIS 功能;
- 4) 开发简捷;
- 5) 更加大众化.

2.2 MapObjects 组件

MapObjects (MO) 是一组地图软件的组件 (ActiveX 控件),它包括一个 OLE 控件 (OCX) 和一组 OLE 目标,通过这些对象可以使用任何支持 ActiveX 的程序开发环境 (例如 VB、VC、VC#、Delphi 等) 开发嵌入式 GIS 应用系统. MO 可以灵活地建立适合用户的地图接口,还可以与使用多种工业标准程序环境建立的应用程序及其他软件联合使用. MO 支持访问数据库表格数据源、支持扩展的图形数据及操作、空间分析功能、支持 arcims 等^[8].

本系统中使用的主要功能有:显示多层结构的地图,如河流、公路层、行政区划层等;地图放大和缩小;绘制图形元素,如点、线、椭圆、矩形等;选择对象

的指定位置,绘制图形化文字;在调用对象时使用数据库,查询和更新与对象相关的数据库;用特殊方法渲染图层,如数值、类别、密度、图表、事件等.

3 系统关键技术

Key system technology

基于对天气预警应急指挥系统、组件式 GIS 以及 MO 组件的分析与理解,本文在 Visual C# 环境下通过嵌入 MO 组件开发了一个实验系统原型,并用有关的数据对系统进行了模拟实验,结果证明上述研究成果是可靠的,有关设计方案也是可行的.系统的大部分功能都是通过主窗体来实现的.下面介绍本系统区别于目前已有系统的关键技术.

3.1 图层动态生成

鉴于气象作业业务的流动性,燃烧炉、火箭车和高射炮要根据气象云图的变化而流动,这些图层是流动变化的.图层生成需根据燃烧炉所在经纬度而定位,而经纬度由气象业务人员根据 GPS 定位确定.通过程序设计生成操作点图层,在 D 盘中生成图层 shape 形文件,主文件 (* . shp) 包含多个几何形状,加载 sjyshapefile 文件属性可以任意变换地图颜色,如图 5 以绿色表示青海县界图层、青色表示燃烧炉操作点、紫色表示湖泊图层等.另外也可以使用 MapObjects 来显示多种图像文件,地图中的图像多来自航空照片和卫星图像.

在“图层控制”菜单中,实现了主界面上的行政边界、市、县、乡镇、村庄、河流、公路、铁路、炮点的图层叠加显示和隐藏功能.例如,可以选择性的叠加操作点图层,加载居民点图层,这种分类叠加的功能,使地图显示更加清晰,方便分类研究.

3.2 地名快速显示

地名的快速显示功能可实现实时地图信息显示,鼠标每运行到某地物上时,会出现一个小标签,显示该地物的名称.在系统中设计了一个 MapTip 类,该类包含 MouseMove、ShowTip-Text、Inmap、Timer 等函数,并在系统主界面中加入 Timer 控件,设置 Interval 属性为 100,以显示其地理位置所在的对应操作点 (如图 6 中显示的“治多”操作点),扩展了地图的查询功能.

3.3 多边形框选

多边形框选 (图 7) 主要是气象业务人员根据气象相关资料决定实施人工降雨区域的可视化通知,可以多区域同时协同进行作业,通知好的作业信息



图5 三江源应急系统操作点图层动态生成界面

Fig.5 Dynamically generated interface of the Three Rivers emergency system operating point layers

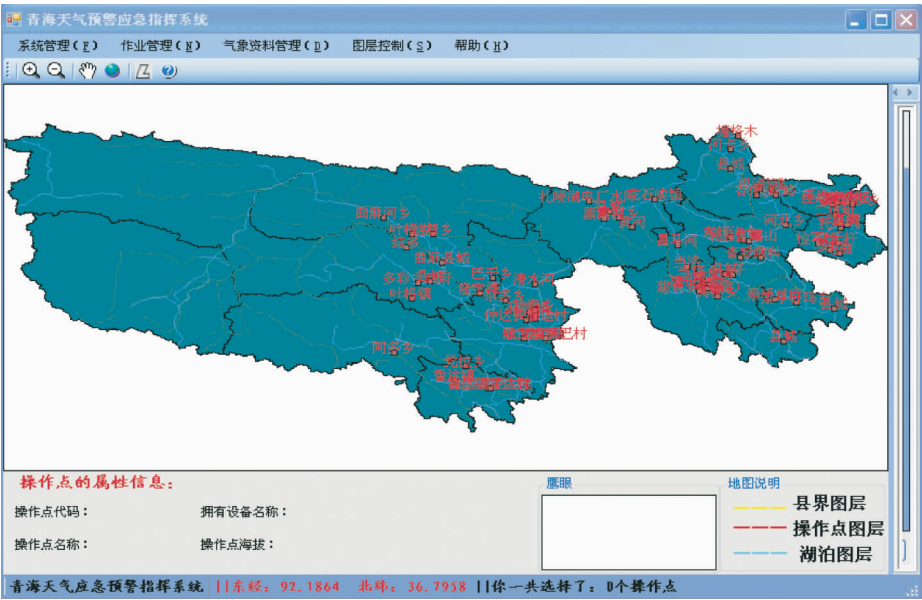


图6 三江源应急系统地名快速显示操作示意

Fig.6 Operating diagram of quick display of place names of the Three Rivers emergency system

首先进入右边框的待发送作业信息列表。

多边形框选运行后台 msgerselct 类,主要完成框选多个操作点,选中后仅需双击鼠标,即可向选中操作点集体发布作业通知,如图8所示。

在选择过程中,主要针对操作点选择,避免传统操作导致的框选内容冗乱现象,使用也方便快捷,定位好选择区域后,只需轻点鼠标,就可以分别完成操

作,是系统设计的突出特点。

3.4 鹰眼

鹰眼视图是矢量处理软件(如 CAD)和地理信息系统软件中通常具有的功能,使用者可以借助鹰眼地图了解当前视图在整个地图视图中的相对位置,同时通过点选鹰眼视图上的位置快速将主视图当前位置移动到需要的位置。鹰眼窗口可以按全图

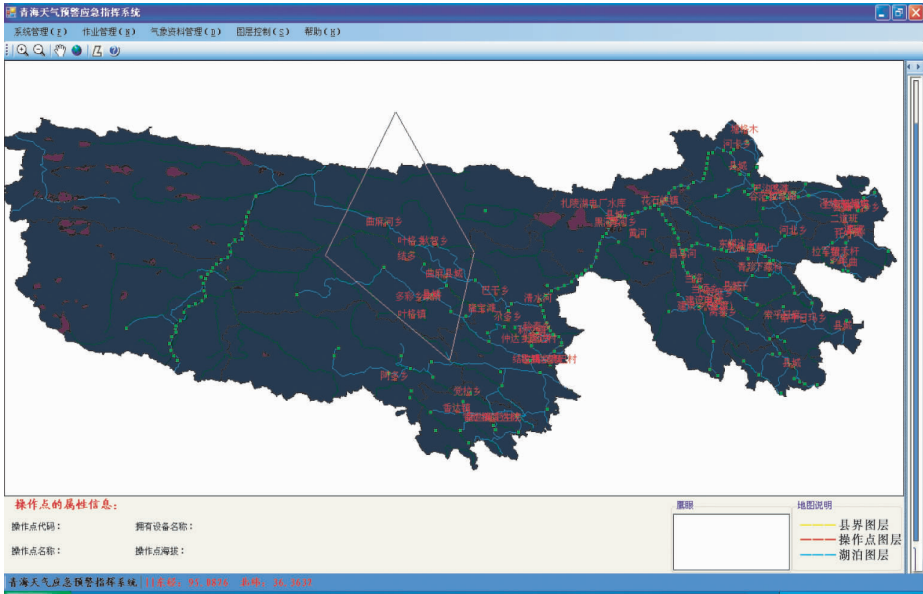


图 7 三江源应急系统多边形框选示意

Fig. 7 Diagram of polygon frame selection of the Three Rivers emergency system

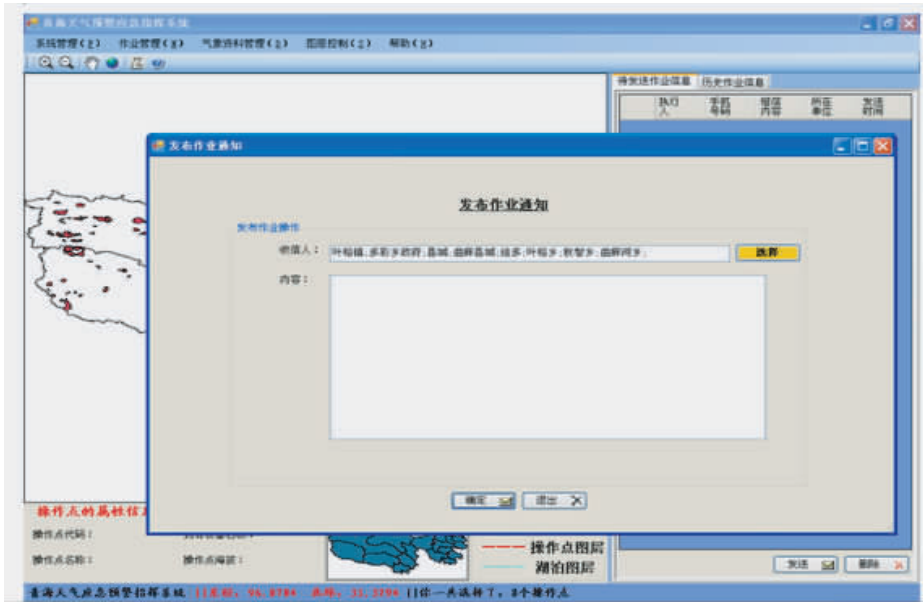


图 8 三江源应急系统发布作业通知界面

Fig. 9 The job notice release interface of the Three Rivers emergency system

显示比例显示电子地图,也可以显示电子地图的缩小图.当用鼠标点击缩小图上的某一区域时,鼠标会切换到用户所需要区域上,电子地图会立即移动到相应位置.

鹰眼视图功能的实现需要 3 个步骤.首先,根据当前窗体确定鹰眼视图的横宽比,完成鹰眼视图窗

体的初始化;其次,根据当前主视图 4 个边界点的坐标,绘制鹰眼视图窗口的整个地图;最后设置鹰眼视图中的 AxMap 对象使其相应鼠标在其上的左键点击事件 MouseDownEvent,系统此时获取鼠标在鹰眼视图中点击的地图坐标,并将主地图视图的中心点设为此坐标所在位置.

4 结束语

Concluding remarks

本文将 Visual C# 和 GIS 的 MO 控件研发的地理信息系统应用于燃烧炉天气预警系统的开发和评价分析,不仅建立了方便的操作功能,而且具有分析、评价和管理空间数据的功能^[7]. 经实践运行证明,系统能高效、直观、综合地管理空间和属性信息,比单纯的基于属性数据库的管理信息系统具有更直观、信息容量更大的优点,实现了预警应急指挥系统的自动化与可视化,提高了预警效率. 系统的使用可大大节省天气预警指挥的人力、物力和财力的支出,而且能够快速、高效地利用历史信息为当地未来天气的预报和预警提供决策支持服务. 该系统设计思路清晰,性能稳定,有较强的实用性,用同样的技术和方法可以推广到建立同类型的信息系统,拓宽 GIS 的应用范围和应用领域.

参考文献

References

[1] 刘海明,王清,达成荣. 青海省灾害性天气预警信号发布的现状及建议[J]. 青海科技,2006,13(1):36-38
LIU Haiming, WANG Qing, DA Chengrong. The present situation

in and recommendations about issuing of Qinghai disastrous weather warning signals[J]. Qinghai Technology, 2006, 13(1):36-38
[2] 况代智. 基于 MO 的城市地理信息公众查询系统的研究与开发[J]. 测绘科学, 2006, 31(6):123-124
KUANG Daizhi. Research on and development of public urban geographic information inquiry system based on MO[J]. Science of Surveying and Mapping, 2006, 31(6):123-124
[3] 王以琳,李德生,李昌义,等. 远程控制人工影响天气火箭自动化作业系统[J]. 气象, 2008, 34(1):107-113
WANG Yilin, LI Desheng, LI Changyi, et al. A long-range controlled automated rocket operation system for weather modification[J]. Meteorological Monthly, 2008, 34(1):107-113
[4] 李德生,王以琳,叶中付. 人工影响天气自动化火箭作业系统通信设计[J]. 计算机系统应用, 2008(6):92-96
LI Desheng, WANG Yilin, YE Zhongfu. Design of communications in automated rocket operation system for weather modification[J]. Computer Systems Applications, 2008(6):92-96
[5] 薛伟. MapObjects:地理信息系统程序设计[M]. 北京:国防工业出版社, 2004:39-59
XUE Wei. MapObjects:GIS program design[M]. Beijing:National Defense Industry Press, 2004:39-59
[6] 陈庆涛,杨武年. 基于 NET 和 MapObjects 开发应用 GIS 系统[J]. 遥感信息, 2007(5):81-85
CHEN Qingtao, YANG Wunian. Development and application of GIS systems based on NET & MapObjects[J]. Remote Sensing, 2007(5):81-85
[7] 郭娜,唐菊兴,张延斌,等. 基于 MO 的矿山环境地理信息系统的开发[J]. 矿山研究与开发, 2006, 26(3):74-76
GUO Na, TANG Juxing, ZHANG Yanbin, et al. Development of mine environment GIS based on MapObjects[J]. Mining Research and Development, 2006, 26(3):74-76

Design of emergency system for weather modification burner

QU Hanhua¹ GE Ghunlin¹ DU Jinglin¹ ZHOU Jie¹

1 College of Electronic & Information Engineering, Nanjing University of Information Science and Technology, Nanjing 210044

Abstract Taking the development of “weather modification” system, the National Meteorological Bureau’s research project in Qinghai Sanjiangyuan, as an example, this paper elaborates on methods of designing the emergency systems for the weather modification burner by use of advanced programming languages C#, component technology WebGIS, and controlling component MapObjects (MO) for the secondary development, and fully demonstrates the advantages and characteristics of applying the controls to achieve the secondary development.
Key words WebGIS technology; MapObjects (MO); burner emergency system; redevelopment