

洪水风险预测业务系统

郑兴华 严明良 周曾奎 唐勇 吴震 冯民学

(江苏省气象局, 南京 210008)

提 要

介绍了在地图信息可视化工具 Mapinfo 数据库和超文本库的支持下,通过 windows 的 OLE 自动化技术建成的洪水风险预测业务系统。它以直观形象的电子地图方式将气象、洪水、水文以及投保户保险信息,包括历史洪水受淹实况等有机地结合起来;并通过与历史洪水受淹数据库、气象-洪水数据库等关联,作出洪水风险预测,为有关部门业务查询和指导决策提供依据。

关键词: 洪水 气象 水文 预测

引 言

在众多的自然灾害中,洪水的危害对工农业生产、人民生命财产的威胁和所造成的损失就其范围和受灾程度而言占首位,江苏省受洪水危害的城市就沿长江而言有 7 市 21 个县。目前对洪水造成的补偿,除了政府部门的直接救灾外,保险系统的洪水风险投保已经广泛开展,而洪水保险的关键是确定合理的保险费率及事先可能而应该采取的防范措施。这从减少财产损失及商业经济效益来讲,均是十分必要的。

洪水风险预测业务系统,可快速、灵活查询投保用户(范围)的洪水历史受淹状况,以及计算、分析、显示在一定的降水量级下,可能淹没的范围和程度,以快速提供投保户范围的防洪决策服务措施,以便最大限度地减少洪水易淹没区经济、财产损失及保险公司的理赔数额和政府部门的救灾费用。

1 系统设计思路和框架

1.1 设计思路

建立洪水风险预测业务系统需要能够快速、灵活、准确地提供和处理与洪水财产保险有关的多源、多层次、可更新的大量基础背景数据和信息。为使大量数据和信息易于管理,系统运用计算机高新技术,在地图信息可视化工具 Mapinfo^[1]的支持下,采取气象-洪水分析手段,通过与历史洪水受淹数据库、气象-洪水数据库等关联,以图形、文字、数据等方式直观明确地表示分析结果,并可由区域性概貌直到每个投保户单位随意查询有关历史洪涝气象、水文特征、投保户受淹状况、受损以及理赔金额和有关保险业务等。

1.2 系统框架结构

图 1 给出了以无锡市为例的洪水风险业务系统框架结构。

2 软件结构

系统的关键是地图信息的处理,现运用矢量化方式建立,可进行无极放大、缩小、漫游操作;应用软件采用可视化程序设计软件 Visual Basic,并运用 OLE automation^[2]实现

VB 与 Mapinfo 之间的通信。

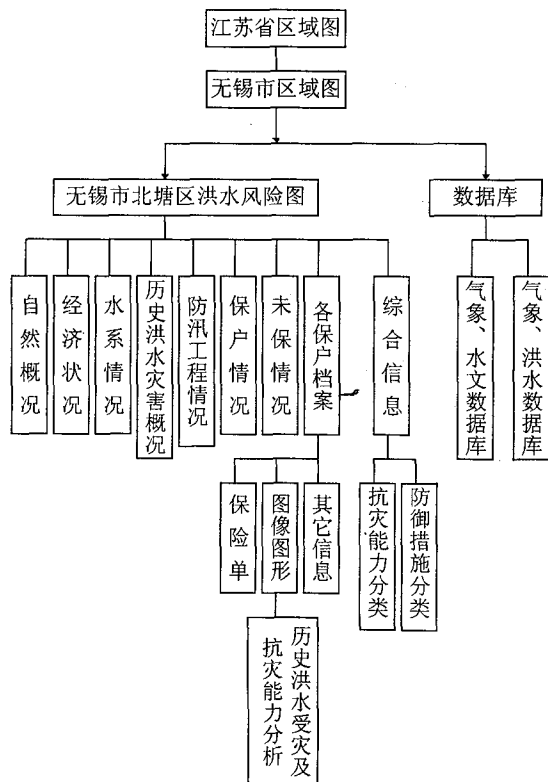


图1 洪水风险业务系统框架结构图

2.1 OLE automation 技术的实施

Mapinfo 在地理信息的应用方面,为公众提供了一个良好的途径,它具有强大的桌面化地理信息处理功能。为了使这种强大的处理功能引入系统,在软件设计中引用了灵活的 OLE 自动化技术。OLE automation 能使应用程序按预定的想法访问 Mapinfo 的对象和方法。为实现这一设想,要在程序中编写 OLE automation 代码,必须声明一个对象变量,该变量是 VB 和 OLE automation 对象进行通信的一种接口手段。一旦建立了这种对象变量,就以该变量作为参考,它依次指向指明的 OLE automation 对象。首先在 VB 中建立一个对象变量,使用 `CreatObject()` 函数,并且把该函数的返回值赋给一个已申

明是对象(object)类型的变量。具体做法是:用 `Dim ObjMapinfo as Object` 申明一个名为 `ObjMapinfo` 的对象变量,其数据类型为对象型。创建 Mapinfo 对象的方法是:`Objmapinfo =CreatObject("Mapinfo. Application")`。对象创建好了,就能调用 Mapinfo 对象外显的任何方法、属性、函数和子程序。在建立洪水风险业务系统的过程中,系统应用了 Mapinfo 的大量函数和方法。

2.2 地图信息的显示

一般的,位图的显示是最为方便的,但在进行放大、缩小时,必定会使像素点变大或变小,从而影响了地图的清晰度。但矢量化的电子地图却可以做到任意放大缩小,而不改变像素点大小,比如一根线条,整体放大时必然会变粗,而矢量化放大时,它只会变长。这种放大缩小的功能在 Mapinfo 中很容易实现,所以,利用 OLE 的自动化技术将其引入系统的应用程序。在 Mapinfo 中放大功能是靠“calling 201”命令来实现的,因此,在应用程序中,用“objMapinfo. domenucumand 201”语句即可实现放大功能。同样道理,可以实现缩小、漫游等功能。

3 系统功能简介

系统以无锡市北塘区电子地图为背景,能快速、灵活地浏览、显示下列项目。

3.1 自然概况

主要显示该区总面积、平均高程;地理、地貌特征;总人口、居民户数以及企业、商业个数等。

3.2 经济概况

提供了该区的工业产值、利税、固定资产等。

3.3 水系情况

由数据注明流经本区的古运河、新运河的长、宽公里数;区域内水域的面积,水面与区域总面积之比以及运河高水位、低水位的常年值,北塘区三里桥的历史最高水位等。

3.4 历史洪水灾害概况

(1)历史上(58个投保户)1991~1997年投保户受淹状况及洪涝成因分析;

(2)历史上(1991~1997年)有影响的几次受淹时的水情、水位、雨量以及影响天气系统分析;

(3)北塘区1958~1998年汛期年最高、最低水位数据及北塘区三里桥、南门等的警戒水位。

3.5 防汛工程情况

(1)北塘区电泵站的设置及各台水泵的有关参数;

(2)有关防洪堤围的参数;

(3)北塘区防洪排涝控制水位及电泵站开启的参数。

3.6 投保户概况

可查询全区投保户名称、地点、企业性质、保险金额、费率、保险期限等资料数据。

3.7 未保情况

注明区内未保单位以及未保原因分析。

3.8 各投保户档案设计

配置有图像、图形和文字、数据说明。

(1)厂址、单位性质;

(2)厂址附近地形、地貌、高程、环境分析;

(3)历史受淹详述,包括受淹日期、气象条件、日降水量、厂区受淹深度(受淹水迹照片),当时水位、理赔金额等;

(4)受淹水深数学模型设计及历史实况验证;

(5)按日降水量等级计算的该单位洪水受淹柱状图。

3.9 综合信息

可提供根据当时气象、水文条件下,分析可能淹没的程度,而应事先采取的防御措施。

3.10 数据库

可查询:

(1)无锡市1951~1997年的暴雨过程以

及影响系统和各级暴雨出现的几率及有关统计数据;

(2)各投保户历史受淹日期、日降水量、当时水位、受淹程度以及北塘区历史受淹状况——按日降水量和可能受淹深度以及受淹范围等分析数据;

(3)气象、水文等有关知识。

4 历史洪水受淹深度统计数据模型的设计

4.1 洪水淹没深度统计模型的估算

据调查,目前行之有效的方法是根据实际发生过的洪水淹没资料来评估洪水风险。即主要通过投保户受淹的现场调查和历史受淹状况的理赔档案来了解、分析历史洪水淹没的实际深度。同时,根据某一投保户历史受淹的过程日期,对照同时段的降水、水位等资料采用统计方法,求出每个投保户受淹深度的经济统计数学模型:

$$H_i = R/1000 \times A \times (1 + D_i)$$

式中: R 为降水量, A, D_i 为综合系统,根据历史受淹过程的深度计算出 A 和各投保户的 D_i 。

4.2 例举

建华机床厂,厂址高程 2.2~2.5m。

4.2.1 历史受淹情况

(1)1991年7月2日,江苏省淮河以南地区降大暴雨,暴雨中心在金坛、沙洲、常州、昆山,日降水量无锡市 178mm,北塘区三里桥水位 5.15m,厂区受淹深度 0.7m(实测)。

(2)1996年7月5日,沿江、苏南地区降大暴雨,暴雨中心在无锡、吴江,日降水量无锡市 134mm,水位 4.67m,厂区受淹水深 0.5m。

4.2.2 受淹水深数学模型计算及历史验证

建华机床厂: $A = 5, D_i = -0.2$

1991年7月2日 $R = 178\text{mm}$ (降水量)

$H_i = 0.71\text{m}$ 实况: 0.70m

1996年7月5日 $R = 134\text{mm}$ (降水

量)

$H_i = 0.53\text{m}$ 实况: 0.50m

4.2.3 洪水受淹预测深度

(1) $R = 50\text{mm}$ $H_i = 0.2\text{m}$

(2) $80 \leq R \leq 100\text{mm}$ $H_i : 0.3 \sim 0.4\text{m}$

(3) $R = 150\text{mm}$ $H_i = 0.6\text{m}$

(4) $180 \leq R \leq 200\text{mm}$ $H_i : 0.72 \sim 0.8\text{m}$

5 洪水风险图的绘制

5.1 地图的数字化处理

利用数字化仪将无锡市北塘区地图(5000:1)进行数字化,数字化后的地图分为几个不同的图层。即经纬度网格、居民区、河流、公路、铁路、地形等高线、防汛设施——电站、投保户单位等信息。在系统建立时,将这几个图层依次在 mapinfo 软件中打开,最后保存为一个工作区间。在建立系统时,将要打开的地图窗口与应用程序的一个图片框相关联,一次性将已经建立的工作区间打开,电子地图将出现在图片框中。

5.2 洪水风险分析

根据历史洪水受淹深度资料和同时段的无锡市降水量资料,运用“洪水受淹深度统计学模型”分别计算出当 50mm(一年多遇)、

100mm(3 年一遇)、150mm(5 年一遇)、180mm(50 年一遇)的暴雨时,北塘区可能依次淹没的深度和范围(根据提供的投保户所在点及范围),系统在电子地图上,设计用不同颜色勾画出受淹程序和范围,并能显示各投保户各自的淹没深度和柱状图。

6 结束语

随着国民经济的发展,城市防洪决策、洪水风险保险、洪水受损的救灾和理赔将愈来愈为有关部门关注。洪水风险预测业务系统,通过洪水风险图以直观的图文并茂的形式,将各种洪水、气象、水文、防汛设施、投保户所在地的地理、地貌等数据、参数显示在用户面前,给他们提供有关信息与决策依据。这种跨部门、跨行业的结合,无疑是气象专业服务今后的发展方向。我们在这方面做了尝试,受到保险系统的欢迎和赞赏。当然,以上工作仅是无锡市一个北塘区的试点成果,还有待于进一步改进、提高与扩充、推广。

参考文献

- 1 宜晨等. Mapinfo 4.0 实用培训教程. 北京: 电子工业出版社, 1998.
- 2 许文轩等译. Visual Basic 4 开发人员指南. 北京: 机械工业出版社, 1997.

An Application System On Flood Disaster Prediction

Zheng Xinghua Yan Mingliang Zhou Zengkui

Tang Yong Wu Zheng Feng Minxue

(Jiangsu Provincial Meteorological Bureau, Nanjing 210009)

Abstract

Depend on the map information visualized tool (Mapinfo) database and hypertext library, the application system on flood disaster prediction was established by the windows OLE automatic technique. The information on meteorology, flood, hydrometeor and insurance, as well as the historical flood observation is organically combined by the visual and vivid electric map. Linking with historical flood events database and meteorology-flood database, the flood disaster can be predicted so as to provide the basis for the relevant department on application inquiring and decision-making.

Key Words: flood meteorology hydrometeor prediction