

基于 GIS 的潍坊市洪涝灾害评估系统

何永健 邱新法 路明月 陈磊 王潇宇 (南京信息工程大学, 江苏南京 210044)

摘要 运用 GIS 理念, 将 GIS 强大管理、显示、分析功能运用到洪涝灾害评估系统, 以 ArcGIS 为空间数据开发平台, 以 Oracle 为数据库, 以 Delphi 等为基础开发工具开发了潍坊市气象灾害评估系统。

关键词 洪涝灾害; 评估系统; GIS; 潍坊市

中图分类号 X43 文献标识码 A 文章编号 0517- 6611(2008)31- 13685 - 02

潍坊市位于山东半岛中部, 是典型的温带大陆性气候, 市域地势南高北低, 南部是山区丘陵, 中部为平原, 北部是沿海滩涂, 山区、平原、滩涂面积分别占总面积的 28.7%、57.7% 和 13.6%。潍坊市 7、8 月份多雨水, 特别是特大暴雨, 形成洪水, 将会发生特大地质灾害, 对人生、财产安全构成严重影响。

关于分析和评估这些灾后的损失, 模拟气象灾害预警信息可能造成的客观现象, 并做出预测, 分析经济损失, 在早期人们一般通过人工的做法, 提交书面形式的报告, 在预警分析环节中有大量重复劳动^[1], 如查阅大量历史资料等。最近几年引入了 GIS, 其在气象灾害的应用上将有新的作为。如对暴雨灾害预测, 基于 GIS 的气象灾害评估系统, 只需输入预测的降雨量等数据, 即可自动在 DEM 中显示受淹程度、受淹面积, 自动地比照历史数据给出参考评级, 生成报告等。利用基于 GIS 的气象灾害评估系统可以大大地减少工作量, 缩短时间, 提高效率^[2]。为此, 笔者基于 GIS 对潍坊市洪涝灾害评估系统进行了研究。

1 系统总体设计

该系统以 GIS 技术为支撑, 计算机软、硬件为主体, 空间和非空间数据为基础, 结合数据库管理技术和其他高级语言, 以气候灾害监测及损失评估为主要目的, 以实现图、文、表一体化的空间型现代化管理信息系统。

1.1 系统软硬件环境

(1) 硬件环境: 降雨、径流及其下垫面实时数据采集设备主要包括测雨雷达、气象卫星信息接收处理装置、气象台和水文站数据传输系统; 内存大于 512 M 的微机。

(2) 软件环境: 系统采用 Delphi + Arc Engine 来实现。地理数据(矢量数据)采用 GeoDataBase 存储管理, 定点观测资料采用关系型数据库管理, 栅格数据采用 ArcGIS 的 Grid 格式存储管理, 以便于 ArcGIS 的存储管理。具体的软件环境要求如下:

操作系统: Windows 2000 Professional 及以上版本

数据库: SQL Server 2000、Word 2000、Excel 2000 及以上版本

GIS 环境: Arc GIS 9.2

开发工具: Delphi 7

基金项目 2008 年度江苏省研究生培养创新工程(CX08B_021Z); 南京信息工程大学教学建设与改革四期工程大学生实践创新训练指导项目(07CX0005); 2007 年南京信息工程大学科研基金项目(20070070)。

作者简介 何永健(1977-), 男, 辽宁丹东人, 讲师, 从事气象 GIS 的研发工作。

收稿日期 2008-08-07

使用组件: ADO2.7、Arc Engine 9.2、Raize 3.0、Tool bar 97、Tool Bar 2000、Fast Report

1.2 系统数据需求及数据库设计 空间数据采用 ArcSDE 存放在关系型数据库 Oracle 中, 设计如图 1 所示。

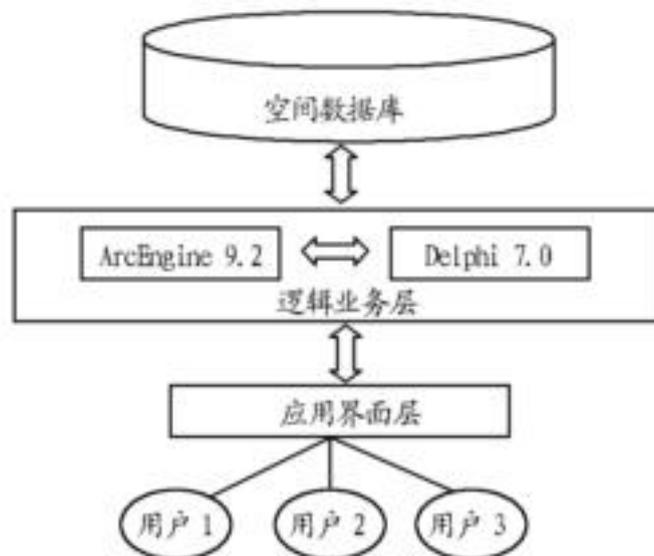


图1 系统总体框架

1.2.1 空间数据: 基于潍坊市行政区划图, 包括行政区划面层、乡镇区划面层、交通线层(分3部分: 铁路、高速公路、普通公路)、房屋面层、土地利用现状面层。数据存放于空间数据库中。其中, 行政区域、土地利用现状图、乡镇区划图以面形式存放于 GeoDataBase 中, 再通过 Arc Engine 中的 MapControl 控件读取, 实现显示、放大、缩小、漫游、数据叠加、信息查询等操作; 其中的自动雨量观测站点以点形式存放于 Geo-DataBase 中, 再通过 Arc Engine 中的 MapControl 控件读取, 实现显示、放大、缩小、漫游、数据叠加、信息查询等操作, 并利用 AO 的空间分析(ISpatial Filter)、拓扑运算(ITopological Operator)和数值插值(InterpolationOp)等完成自动站信息的色斑图显示、受灾区域划分损失评估、面积统计等(图2)。

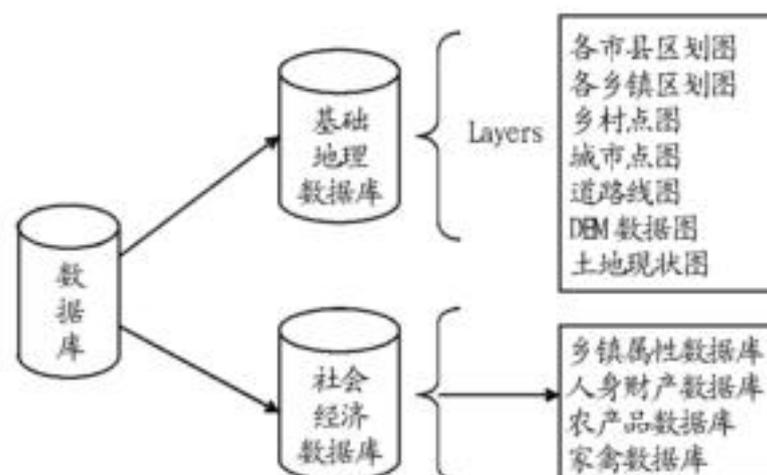


图2 数据库设计

1.2.2 属性数据: 主要包括统计数据、图形数据的属性数据和统一编码。

(1) 统计数据按其内容为: 潍坊市乡镇的社会、经济统计

资料。

(2) 图形数据的属性数据按其内容分为: 行政区划面层的属性:ID 号、区划编码、县名、各县的面积和人口数目;

交通线层:ID 号、编码、名称、类型; 城市点层:ID 号、编码、城市名; 乡镇点层:ID 号、编码、乡镇名、类型; 乡镇区划面层:ID 号、编码、乡镇名。格式如表1。

表1 社会经济数据库

ID 号	镇名	所属市县名	人口数	养猪的数量	养鸡的数量	养鸭的数量	养鹅的数量	水稻面积	hm ²	小麦面积	hm ²	高粱面积	hm ²
1	车庄	安丘市	300 000	30 000	324 234	23 234	234 234	8.2		22.9		37.3	
2	关王	安丘市	420 000	40 000	2 323 422	324 234	234 234	22.2		37.6		37.3	
3	大宅科	昌乐县	250 000	25 000	3 234 234	234 234	5 353 345	21.5		22.2		22.7	

2 系统功能设计

潍坊市气象灾害评估系统的功能组成如图3 所示。

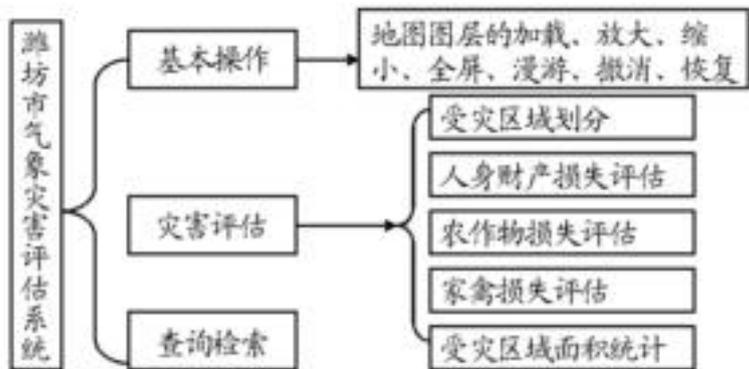


图3 潍坊市气象灾害评估系统功能的组成

(1) 图形显示:这是 GIS 应用系统最基本的功能。主要包括图层叠加显示、放大、缩小、漫游、中心放大、中心缩小、全屏显示等。通过调用 ActiveX Dll 实现如上功能^[3-4]。

(2) 图层的返回与向后:对图层的显示,经过一系列操作后,能够返回前一操作,也能撤消这一操作,即图层的返回与向后。

(3) 地图的打印输出、地图背景颜色修改:对单个图层的显示或多个图层的叠加显示的地图进行打印输出,满足用户纸张观看的要求。对地图背景颜色有要求的用户也可以修改颜色,并打印出来。

(4) 洪涝灾害评估系统:主要包括灾害预评估和灾后评估。灾害预评估依据数值预报产品,划分洪涝灾害级别,确定不同受灾区及其受灾因子,根据土地利用现状数据及社会经济数据,给出受灾人数、受灾区面积、受灾地区、受灾区家禽损失数目、受灾区的房屋数等,得出损失报表,并提供报表打印功能(图4.5)。灾后评估依据气象站观测数据划分洪涝灾害级别,确定不同受灾区及其受灾因子,根据土地利用现状数据及社会经济数据,给出受灾人数、受灾区面积、受灾地区、受灾区家禽损失数目、受灾区的房屋数等,得出损失报表,并提供报表打印功能(图4.5)。



图4 洪涝灾害评估流程

面积	第一产业	第二产业	第三产业	人口(万)	市县名
134.3374	73400362.66	12889419.75	33058822.87	76881.38	青州
169.91238	49337325.67	16024439.77	8237072.33	76964.42	临朐

图5 灾害损失报告打印结果

(5) 查询检索:通过直观、灵活、方便的查询方式完成数据查询,并把查询和检索的结果以图形和文本方式进行显示。根据数据的地理坐标或空间位置,将属性数据与其在地图上的图形元素相对应,通过对属性数据进行操作,或通过属性数据来查找、定位相应的地理位置或图示区域。所有查询、检索结果都在显示和 TABLE 中自动加亮。如输入城市名、县名或乡镇名,检索出区域,并亮化该区域。主要包括面积量算、距离量算、属性信息定制查询、土地利用现状信息查询、灾害信息分析查询等。



图6 灾害查询分析界面

3 结语

利用 GIS 的数据管理、分析、显示等功能,将 GIS 数据与气象数据有机地结合,有效地利用气象短期预报数据和站点观测数据,可以实现灾害的预评估和灾害评估,为处理洪涝灾害提供了快捷、客观、科学的保证^[25]。

参考文献

[1] 郭伦,刘瑜.地理信息系统原理、方法和应用[M].北京:科学出版社,2001.
 [2] 田红,陆维松,吴必.基于 GIS 的气象灾害监测与评估集成系统[J].气象科学,2002,22(4):482-489.
 [3] 刘学会,周文.地理空间数据库多源空间数据管理的应用[J].测绘与空间地理信息,2008,31(1):96-98.
 [4] 刘仁义,刘南.ArcGIS 开发宝典——从入门到精通[M].北京:科学出版社,2006.
 [5] 张立国,孔兆慧,王方建.基于 GIS 的震灾预测及减灾信息管理与辅助决策[J].测绘通报,2004(9):31-32.