

文章编号: 1005—0523(2009)02—0013—04

鄱阳湖水环境地理信息系统的设计与开发

向速林^{1,2}, 周文斌¹

(1 南昌大学 教育部鄱阳湖湖泊生态与生物资源利用重点实验室, 江西 南昌 330047; 2 华东交通大学 环境工程系, 江西 南昌 330013)

摘要:以鄱阳湖水环境为例, 利用 GIS 技术设计与开发了鄱阳湖水环境信息系统, 阐述了系统的总体设计及系统所实现的功能。系统的建立可以对已有水环境相关资料进行动态管理, 实现水资源信息的基本管理及水质的可视化分析, 为鄱阳湖水资源合理开发和利用提供辅助决策支持, 对保护鄱阳湖湖区环境具有重要的意义。

关 键 词:鄱阳湖; 水环境; 地理信息系统

中图分类号: P208

文献标识码: A

鄱阳湖位于江西省北部, 长江中下游南岸, 是中国的第一大淡水湖, 其纳赣江、抚河、信江、饶河、修水等五河来水, 调蓄后经湖口注入长江。随着经济的迅速发展, 农药和化肥的大量施用, 城镇排污量和人口不断增加使大量的污水流入湖泊, 鄱阳湖水质日渐下降。为了有效控制鄱阳湖水质下降及水体富营养化趋势, 必须运用行政、法律、经济、技术等各种手段, 对鄱阳湖水体实行严格保护和科学管理。鉴于鄱阳湖水资源具有空间分布和动态变化发展的特点, 其时空分布涉及到地形、地貌、地质构造、水文地质、河流水系、气象气候、植被与水利工程等诸多因子, 反映这些因子及各因子间相互关系的数据量十分庞大, 传统的研究方法很难将它们有机地结合起来加以综合研究。因此, 必须借助于计算机、地理信息系统、遥感等先进技术手段, 建立集水环境地理信息数据处理和转换、图形编辑、流域地理环境显示、水环境信息查询、水环境规划与评价等功能于一体的高效的鄱阳湖水环境地理信息系统。

1 系统的支撑平台

鄱阳湖水环境地理信息系统的支撑平台包括硬件平台和软件平台。硬件平台主要是常规微机系统及一些外部数字化设备。软件平台是指一些通用 GIS 软件产品。本系统采用桌面地理信息系统 MAPINFO, 它是由美国 MAPINFO 公司推出的 GIS 软件。作为一类特殊的 GIS 平台软件, MAPINFO 软件有着它自己的特色, 内置关系型数据库, 实现了电子地图与数据库的自动连接和双向查询。在 MAPINFO 的电子地图中, 没有拓扑关系的定义, 而是通过提供新的地理运行符和面向对象的图形结构, 使传统 GIS 中的地图分析和图形处理功能得以实现。MAPINFO 提供了丰富的拓扑空间分析功能以及能让用户开发和使 MAPINFO 自动化的 MAPBASIC 语言, 可使用户进一步方便地开发专门的 MAPINFO 界面, 并且具有强大的数据

收稿日期: 2008—12—24

基金项目:江西省教育厅青年科学基金资助项目 (GJJD9499)

作者简介:向速林 (1978—), 男, 江西东乡人, 讲师, 博士研究生, 研究方向为水资源与水环境。

库访问工具和良好的兼容性,可方便实现 MAPINFO 与其他应用程序的相互连接^[1,2]。

2 系统的数据采集

地理信息系统的数据包括两大类型,即空间数据和属性数据^[3,4]。空间数据是用来表示空间物体的位置、形状、大小和分布特征等诸方面信息的数据,适用于描述所有二维、三维和多维分布的关于区域的现象,它不仅包括物体本身的空间位置及状态信息,还包括表示物体空间关系的信息。本系统中,空间数据的采集过程为先收集鄱阳湖的有关图件,然后进行图件的矢量化,图件矢量化采用扫描仪栅格化的形式,即先将原始图件扫描成栅格文件,而后运用图形处理软件 AutoCAD 2006进行栅格文件的数字化;属性数据用来反映与几何位置无关的属性,即通常所说的非几何属性,它是与地理实体相联系的地理变量或地理意义,一般是经过抽象的概念,通过分类、命名、量算、统计等方法得到。在本系统中,属性数据采用关系型数据库(RDBMS)方式来建立,建立了基于 W indows XP平台的 M icrosoft Access鄱阳湖水资源管理数据库。

3 系统的总体设计

鄱阳湖水环境地理信息系统的设计是从系统的观点出发,立足于整体的思想进行系统设计。系统设计的目的就是对系统所有的原始数据、运算结果数据、运算标准数据、动态交换的数据以统一的格式保存,方便进行处理、调用、交换和打印输出。

系统的开发是在 V isual Basic和 Mapinfo平台上进行的,是利用 V isual Basic可视化语言编制系统界面,进行数值计算,并具有和 Mapinfo接口功能,提供 Mapinfo运行所需要的后台工作环境^[5]。选择 W indows Access数据库和 V isual Basic自带数据报表,并留有 Access数据向大型数据库转换程序,是一个完整的平台。系统利用 Mapinfo所支持的 OLE Automation技术,由 V isual Basic后台启动 Mapinfo 将 Mapinfo平台所具有的对地理信息的各种显示、分析功能整合到系统之中,使用户能借助于 Mapinfo完成对各种地理信息的后台分析,并从中获得所要的信息。系统功能结构如图 1所示,分为 2个子系统:鄱阳湖水资源管理子系统、鄱阳湖水环境评价子系统。

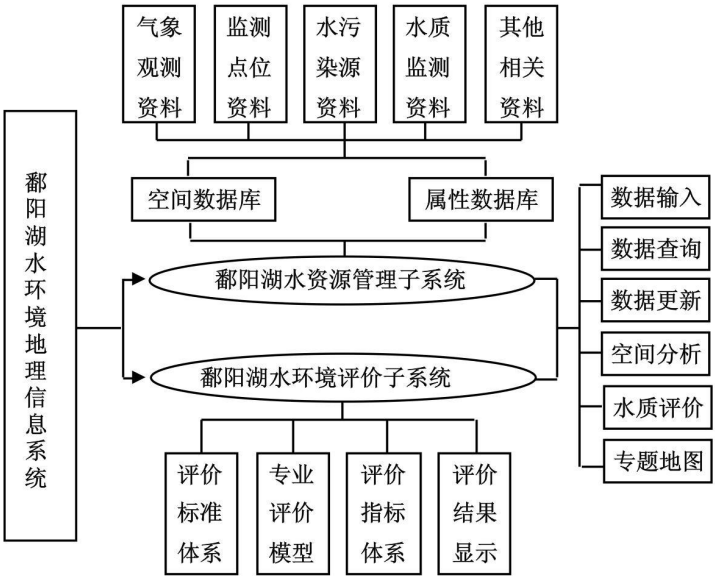


图 1 鄱阳湖水环境地理信息系统总体结构

鄱阳湖水环境信息系统的各个部分都要与数据库建立接口,进行数据交换,系统中有大量的原始数据,原始数据按照类别,以统一的格式分类保存为 Access数据库,供程序运行时动态调用。当用户需要使用时,就从数据库中读出数据到数组中,以进行下一步计算处理;当需要将计算结果保存时,数据再从数组中写入原 Access数据库文件或新建的 Access数据库文件中。故水资源管理子系统设计的目的是对系统所有的原始数据、运算结果数据、运算标准数据、动态交换的数据以统一的格式保存,方便进行处理、调用、交换和打印输出^[6,7]。

鄱阳湖水环境评价子系统是将 GIS和面向对象的方法用于水环境评价的研究中,利用人类在现实生活中常用的思维方式来认识、理解和描述问题,使地图上的区域对象和数据库对象成为既包括属性,也包

括作用于属性的操作的运行实体;将评价结果加于地理信息之上,使评价结果可视化、地图化,评价图更加生动、直观,便于理解和决策。系统用户界面如图 2 所示。

4 系统的功能实现

4.1 水资源管理模块

鄱阳湖水资源管理子系统具有常规 DBMS 所具有的一切数据库管理功能,包括数据的输入、删除、添加、输出、方便的空间查询和数据库检索等功能,并设计有基于 DBMS 的评价指标体系管理,数据查询窗口见图 3。此外,还具有图形数据库与属性数据库逻辑上的无缝连接,以及其他数据形式的文本、图像、照片等的热连接功能。

在系统支持下,对所有图形按图幅表示内容以文件方式逐级管理,包括空间数据和属性数据管理。其中空间数据以文件夹存储于系统,能进行交互式图形图像的多图幅、多图层的管理,建立索引管理,逐级调用所需的图幅,并能对图幅进行放大、缩小、漫游,对图形要素以图层及显示比例进行分级显示,并可在图形上添加、删除和修改点、线段、多边形等操作;属性数据管理采用关系数据库系统 Microsoft Access 组织管理,建立与空间数据的联接,可添加、删除和修改数据项。此编辑功能可维护系统数据库且实现动态更新,使系统管理和数据层正常关联、正常运行^[8]。

4.2 水环境评价模块

根据对鄱阳湖相关环保统计数据、各项监测数据的分析以及鄱阳湖水质特点,选取相应的评价因子,其中评价因子的选取是以可操作、可管理的数据库方式实现的,而且因子选定这一过程的实现应以灵活、可操作性强为原则,用户既可对数据库方式管理下的评价因子进行添加、修改、更新等管理操作,还可在用户界面上筛选评价因子。在评价因子确定的基础上,以国家制定的水环境评价标准作依据,结合水环境评价的专业模型方法,以分布图或专题图等形式对鄱阳湖水环境状况进行评价,将环境素质的优劣转化为定量的可比数据,其中专业模型模块代码采用 Visual Basic 可视化语言进行编写,具有对象化、可视化及交互式的优点,且界面友好,便于用户操作。最后将这些定量的结果划分等级,以表明环境受污染程度。

经过水环境评价子系统对鄱阳湖水水质进行评价,得出的结果为水环境质量级别,将结果返回水资源管理子系统中,并以图形的方式显示出来(见图 4),从而实现鄱阳湖水环境质量评价目标,使抽象的鄱阳湖水环境评价工作变得准确、生动和直观。

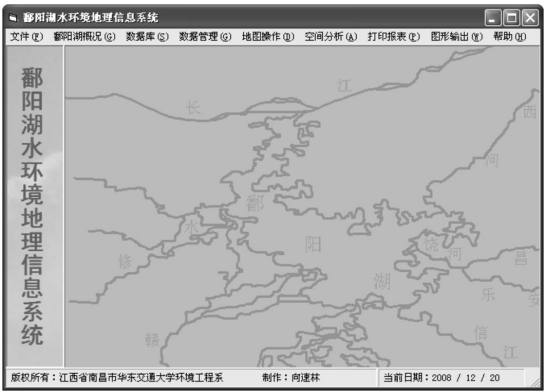


图 2 鄱阳湖水环境地理信息系统界面



图 4 评价结果显示

5 结语

鄱阳湖水环境地理信息系统是以鄱阳湖区各种地理空间数据及属性数据为管理对象,实现对各种数据的输入、删除、添加、查询、输出等操作功能的信息系统。并在GIS技术的支持下,把基于水环境评价的信息技术和传统的数据库技术带入可视化的空间中,实现对水环境质量的生动、直观和可视化评价。鄱阳湖水环境地理信息系统的开发,可以为水资源管理部门提供管理和决策依据,对保护鄱阳湖流域的水环境,促进湖泊生态环境的良性发展具有一定的现实意义。

参考文献:

- [1] 段兴,吴德胜,齐晓亮,等. Visual Basic 6.0数据库实用程序设计 100例 [M]. 北京:人民邮电出版社, 2002. 10.
- [2] 罗云启,曾琨,罗毅. 数字化地理信息系统建设与 Mapinfo高级应用 [M]. 北京:清华大学出版社, 2003. 4.
- [3] 左一鸣,丁贤荣,崔广柏. 基于GIS的水环境评价系统研制 [J]. 计算机与现代化, 2004, 20(1): 89—91.
- [4] 陈刚,陈植华. 基于GIS的水资源管理信息系统 [J]. 水文地质工程地质, 1998, 25(6): 4—6.
- [5] 杨卫华,李树文,赵秀娟,等. 基于GIS的水资源管理系统的开发和应用 [J]. 水文, 2005, 25(2): 29—31.
- [6] 张党立,潘国营,姜宝良,等. 基于GIS的水资源信息管理系统 [J]. 采矿技术, 2005, 5(2): 39—40.
- [7] 曾维军,罗志清. 抚仙湖水环境地理信息系统的设计 [J]. 环境科学导报, 2007, 26(3): 87—89.
- [8] 戴长雷,迟宝明,高淑琴,等. 基于GIS的地下水信息管理系统分析 [J]. 世界地质, 2004, 23(2): 158—161.

Design and Development of Water Environmental Geographic Information System in Poyang Lake

XIANG Su-lin^{1,2}, ZHOU Wen-bin¹

(1. Key Laboratory of Poyang Lake Ecology and Biology Resource Utilization of Education Ministry Nanchang University 330047, China; 2. Department of Environment Engineering East China Jiaotong University Nanchang 330013, China)

Abstract With the Poyang Lake water environment as an example, this paper expounds the design and development of Poyang Lake water environmental information system by utilizing advanced geographic information system. The designing and main functions are introduced in detail. The existing abundant water environmental materials can be managed conveniently by development of this system. Achieving the basic information management of water resources and water quality visualization analysis can be realized. It will provide assistant decision supports for reasonable exploitation and strengthen lake protection.

Key words Poyang Lake; water environment; geographic information system

(责任编辑:刘棉玲)