

MapGIS 二次组件开发技术在沙尘暴灾情 监测系统设计中的应用

方 雷, 王 红, 苏 凯

(湖北大学 资源环境学院, 湖北 武汉 430062)

摘 要:结合近年来自然灾害防治中的沙尘暴问题,为了能够有效根据历年发生沙尘暴的具体信息并及时加以管理和控制,本文以沙尘暴较为严重的西北五省为重点,探讨 GIS 技术在地质灾害信息管理系统中的应用。该系统利用 MapGIS 的二次开发功能,运用 C#语言和 SQL Server 2000 数据库自主开发了沙尘暴灾情监测系统。该系统提供的信息查询、统计分析和影响趋势分析对沙尘暴的防治工作具有一定的积极作用。

关键词:MapGIS; 沙尘暴; 灾情监测系统

中图分类号:P208

文献标识码:B

文章编号:1672-5867(2012)12-0138-03

Research on Application of Reconstruction Function of MapGIS in the Disaster Surveillance System of Sand - Storm

FANG Lei, WANG Hong, SU Kai

(Faculty of Resources and Environmental Science, Hubei University, Wuhan 430062, China)

Abstract: Recently, the influence of sand - storm becomes the very point of prevention of natural disaster. This paper, taking the five provinces in northwest as the sample, investigate the application that GIS technique in the disaster surveillance system of geological disasters. The system, making use of reconstruction function of MapGIS, and C#, SQL Server 2000, an information management system of sand - storm is exploited. The functions that the system provides include information search, statistical analysis, impact trend analysis have the positive effects to the sand - storm's preventing and controlling.

Key words: MapGIS; sand storm; disaster surveillance system

0 引 言

沙尘暴作为一种气候现象,存在已久。由于沙尘暴巨大的破坏力,其发展就不仅是一种自然现象,而且被认为是一种对社会产生重大影响的自然灾害^[1]。我国西北沙尘暴地区属中亚沙尘暴区的一部分,如何利用现有的信息化技术对沙尘暴灾害信息进行管理和维护,提供一些统计和预报功能,以便相关部门能及时制定出防治措施,将伤害降到最低。

伴随着 GIS 技术的不断发展,为有效解决这一问题提供了可行的技术方法。近年来,随着信息、航天、数字集成技术的发展,GIS 广泛应用于林业、农业、勘探、规划等众多领域中,尤其是在灾害管理中的作用更加突出^[2]。

该系统以中地数码公司最新产品之一的 MapGIS K9 为平台,采用 C/S 模式,结合大型关系数据库 SQL Sever

2000,使用 C#语言开发的关于沙尘暴信息的监测和管理系统。利用 MapGIS 提供的组件建立沙尘暴的信息查询和监测分析系统,对灾害发生的概率进行分析、预测、警示,让普通大众能够了解并查询我国主要沙尘暴暴发地区的即时和历史信息,并为相关部门提供参考数据,以便做出正确而及时的判断和处理。

1 系统设计

1.1 主要原理及实现思路

沙尘暴灾情监测系统主要提供了关于中国大陆西北五省沙尘暴区域灾情信息,利用该系统能快速、准确地查询从 2000 ~ 2010 年间中国西北五省发生沙尘暴的历史信息记录,通过空间信息与非空间信息相结合的数据分析功能,为相关灾害防治部门的决策提供辅助信息。

本系统是在地理信息系统 MapGIS 软件平台上运用

收稿日期:2012-09-18

作者简介:方 雷(1985-),女,福建三明人,地图学与地理信息系统专业硕士研究生,主要研究方向为数字地图制图。

面向对象的 C#语言编制而成的,综合运用了 C/S 模式和 SQL server 2000 技术。沙尘暴灾情监测系统是图形数据和属性数据在统一操作环境下对图形数据和属性数据实现双向查询和同步更新的数据库系统。系统要实现四方面的目标:高效、安全、稳定和可扩展性。具体实现步骤如图 1 所示。

- 1)高效性方面
- 确保图形数据、影像数据及属性数据的高效存取、查询、分析及高速传输,缩短系统响应时间,采用 GIS 技术和 workflow 技术的无缝集成,实现沙尘暴信息的图文一体化集成管理;
- 2)安全性方面
- 要保证数据在出现各种可能的意外后仍然完整一致,并在用户访问策略上实现对不同数据授权访问;
- 3)稳定性方面
- 在 SQL Server 2000 数据库的支持下,设计合理的数据结构,利用组件式开发,采用 C/S 服务,确保系统稳定运行,从而保证沙尘暴信息管理工作能有效完成;
- 4)可扩展性方面
- 充分考虑系统升级的需要,预留升级接口,以备将来能够和 B/S 模式混合服务,提高数据库的可扩展性。

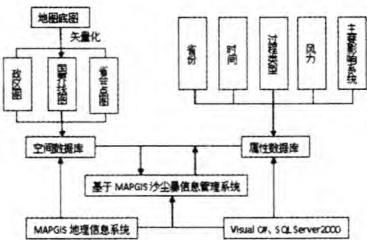


图 1 基于 MapGIS 沙尘暴灾情监测系统的处理流程图

Fig.1 Design - handling flow chart of the information management system of sand - storm based on MapGIS

1.2 系统模块介绍

沙尘暴灾情监测系统是在 MapGIS K9 的二次开发平台上,结合了数据库技术、GIS 空间分析工具和 C#语言的技术,将中国政区图转换成 MapGIS 环境下的标准格式,将空间数据与属性数据相结合,并显示给用户。用户根据自己的需要,选择沙尘暴发生的某一主要地区,再选择具体的年份日期,即可动态显示出相关某一时间点沙尘暴的具体信息,包括风力、影响系统、过程类型等描述沙尘暴等级的指标信息。

系统包括六个主要部分:基本功能(平移、放大、缩小等)、信息录入、信息查询、统计分析、影响范围分析、发展趋势分析。

- 1)地图编辑管理模块
- 主要是对地图的一些最基本操作,除地图的放大、缩小、漫游、选择等功能外,还包括新建、打开、保存、另存、

关闭、添加地图、删除地图、打印、打印预览、打印设置、退出的功能^[4]。

- 2)数据库管理
- 主要是利用数据库技术将沙尘暴信息进行有效存储和管理。系统处理的数据涉及两类:图形数据,采用 SQL Server 2000,将属性数据以数据库的形式存储为一张表,该属性主要是指空间图形的相关地理信息(如坐标等),属性数据是以表格驻留在关系数据库中。属性表以行和列组织。每行代表一个空间要素,每列或每个字段描述一个特征。空间数据以 MapGIS 自己定义的格式保存于制定文件之中。属性数据,即包含在空间数据库中,用于存储有关沙尘暴信息的各项指标。

通过 MapGIS 组件提供的接口以及数据库技术实现了系统信息的实时更新,保证了系统信息的实时性和可靠性。系统提供良好的交互功能,可方便快速地对信息进行实时更新。

- 3)沙尘暴信息查询
- 是按照某种要求对 GIS 所描述的空间实体及其属性信息进行访问,从众多的空间实体中选出满足要求的空间对象及其相应属性。根据查询方式的不同,系统的查询功能可分为图形方式与属性方式两种:图形方式查询是根据图形索引检索属性信息。属性查询是选择相关的属性信息,相关省份的具体某一条沙尘暴信息将会在 textbox 内显示。沙尘暴信息查询是对已录入数据库的沙尘暴相关数据的查询,并按照用户需求将查询结果形象地显示在地图视窗。

- 4)沙尘暴统计分析
- 是将沙尘暴信息按照不同时段、不同区域、不同强度等信息以某种规则进行统计,是将空间信息和非空间信息相结合的数据分析功能,结果以饼状图、线状图和面状图形式直观地展现给用户,对数据反映出的状态进行直观理解并能够给相关灾情防治部门的规划决策提供一定的数据支持。

- 5)沙尘暴影响范围
- 该功能是以沙尘暴发生源点为圆心,根据沙尘暴的不同强度,确定其不同的辐射半径,运用 MapGIS K9 强大的空间分析功能,对其进行缓冲区分析,将分析结果显示在地图视窗,以使用户直观、形象地了解沙尘暴灾情的影响范围及不同地区的受影响程度。

- 6)未来发展趋势
- 根据历史数据,勾画出沙尘暴易发时段及其多发区域和易发区域。通过对某一区域地形地貌的分析及该区域某一时段的气候(风场、气旋等),分析得出沙尘暴未来的发展趋势,便于人们做好防灾减灾工作,将沙尘暴灾害造成的损失减少到最小。

2 关键技术实现

2.1 数据库设计

数据库设计是实现 GIS 功能的基础,GIS 数据库设计

包括空间数据库的建立、属性数据库的建立、图形信息和属性信息的关联三个方面^[3]。

2.1.1 空间数据库的建立

本系统空间数据库即基础地理数据库,主要是中国大陆政区图:由行政区划(涵盖国家、省、市三级),境界(包括国家、省二级),省会级城市等要素构成,各类要素按照分类代码进行区分,每一类别的要素分别按照点、线、面三种几何特征存储。将这些图通过 MapGIS 平台将电子地图进一步编辑而成。其中,中国大陆西北五省沙尘暴易发区图主要由点、线等组成。点文件主要有:图例、注记、灾情发生点。线文件主要有:行政区划界限、河流、公路等。此过程主要运用数字化仪或扫描仪,在 MapGIS 输入子系统中对收集到的地理底图进行矢量化,建立系统的地理空间数据库。

2.1.2 属性数据库的建立

属性数据库及其编码的设计不仅直接决定着系统的查询效率,还对系统的管理和维护产生重大影响^[3],沙尘暴灾情监测系统要求能够随时查询历史沙尘暴发生的相关信息,包括发生时间、过程类型,主要影响系统等,采用 SQL Server 2000 的查询语句实现提取相关信息的功能非常适宜。

灾情数据主要涉及灾情类型、灾情发生时间、灾情特征方面的数据。灾情数据库由若干个数据表组成,如何科学合理地规划和分类数据库表显得很重要。属性数据库由属性结构和属性数据两部分内容构成,根据沙尘暴数据分别建立省份、时间、过程类型、风力、影响系统等表的属性结构,利用微软的 Excel 表格和 SQL Server 2000 软件,依据从网上收集的数据资料建立属性数据库;每一个表储存一类相关数据,该系统主要数据表有:沙尘暴易发地区表、沙尘暴主要地区发生年份、沙尘暴信息表等。

2.1.3 图形信息和属性信息的关联

空间信息与属性信息使用关联表的方式集成,在矢量数据中对每一要素赋予能唯一标志该要素的 ID 码,在数据库中建立要素标志码与属性信息之间的联系。通过图形查属性,查找与某属性行对应的外键,当某外键的值与图形实体标志码相等时,即为找到;通过属性查图形,则根据该属性的外键值查找空间数据库,即可检索到空间信息。

图 2 显示本系统图形信息和属性信息的关联机制,(b)中的“图斑编号”是主键项,而(c)的“图斑编号”是外部键项。(a)和(b)之间的关联是由 MapGIS 软件提供的,(b)和(c)之间的关联是本系统定义的。因此,经由(b),(a)和(c)之间就建立了联系。

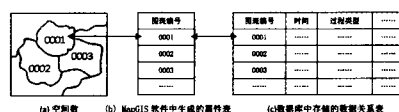


图 2 本系统的数据关联机制

Fig. 2 Data association process of the system

2.2 沙尘暴灾情监测系统的实现

系统包含统计分析和缓冲区分析,其中统计分析是通过调用 MapGIS 自带的 SQL 查询,输入表达式进行查询后,根据算式统计某一地区的沙尘暴具体信息,并通过表格的形式显示统计结果,系统实现了对灾情发生地点历史信息数据的查询和显示;缓冲区分析则是以沙尘暴多发地区作为沙尘起源地,根据历史数据模拟沙尘的行进方向,进而预测沙尘暴的缓冲区域,即沙尘暴的影响范围。

3 结束语

本系统在对历年来中国大部分沙尘地区沙尘暴的历史数据和监测数据的分析和归纳基础上,建立了沙尘暴统计分析模型和影响范围模型,实现了对中国大部分沙尘地区灾情的监测,并以图文并茂的方式进行结果演示。系统开发采用的技术安全可靠、通用性强、实用全面,对于沙尘暴历史发生数据的了解、监测预报具有重大的现实意义,极具推广价值。

系统在以下几个方面还有待加强:空间分析模块目前只实现了缓冲区分析,且目前只能平面静态记录沙尘暴发生的历史数据,根据历史信息模拟出大概的影响范围和趋势,如何利用 RS 和 GIS 技术实现对沙尘暴的动态监测和预报可作为将来的一个研究方向深入探讨;现在 WebGIS 日趋流行,系统可扩充为 C/S 和 B/S 混合模式的信息管理系统,以便对沙尘暴灾害进行更有效的管理和控制。

参考文献:

- [1] 王书明,李慧,同春芬. 沙尘暴:从自然科学到社会科学研究的进展[J]. 郑州航空工业管理学院学报, 2010(2):42-46.
- [2] 韩刚,金舒平,王发良,等. 汶川抗震救灾地理信息系统的设计与实现[J]. 地理信息世界, 2008,6(6):25-29.
- [3] 赵俊兰,郭伦. 校园地下管线综合信息管理系统的设计与开发[J]. 测绘科学, 2007,32(5):117-120.
- [4] 王想红,程耀东,刘纪平,等. 基于 MapX 的房产管理地理信息系统的设计与实现[J]. 测绘科学, 2007,32(S1):100-102.

[编辑:胡雪]