

文章编号: 1009-3850(2006)02-0106-04

城市地质环境风险性分区评价 GIS 软件的设计与实现

熊晶璇¹, 倪师军¹, 张成江¹, 丁俊², 魏伦武²

(1. 成都理工大学 地球化学系, 四川 成都 610059; 2. 成都地质矿产研究所, 四川 成都 610082)

摘要: 本文介绍了研究开发出的基于 Microsoft Visual C++ 6.0 平台的城市地质环境风险性分区评价 GIS 软件, 包括该系统软件开发的理论和方法及软件开发的必要性、适应性、基本结构、主要功能、设计思路和实现过程。

关键词: 城市环境地质; 风险性分区评价; 地理信息系统

中图分类号: X141

文献标识码: A

地理信息系统 (Geographic Information System, GIS) 是对整个或部分地球表面 (包括大气层在内)、空间及地理分布有关的数据进行输入、存储、管理、分析、建模、描述和应用的计算机系统, 它可将不同来源, 不同类型的数据和相关属性进行有机结合, 实现计算机信息化处理和综合数据分析^[1~4]。利用地理信息系统软件, 如 ARCGIS、ARCVIEW 等, 将地理空间数据与各类信息有机地集成在一起, 及时、迅速、准确、可靠、直观的提供城市规划发展的决策信息。然而, 目前市面上的 GIS 软件, 如 MAPGIS、MAPINFO 等, 无法有针对性的建立比较复杂的评价模型、方便快捷的解决评价问题。因此, 针对城市地质环境风险性评价的具体问题、模型和方法, 开发了城市地质环境风险性评价 GIS 软件。

1 评价理论与方法

城市地质环境风险性是指城市地质环境对城市可能造成危害或损失的不确定因素, 是研究城市地质环境的社会属性与自然属性相匹配的程度。它包括三方面的内容, 即地质环境条件的基础性、地质灾害的危险性以及地球化学的脆弱性。

地质环境条件的基础性是地质环境风险性最为本质的反映, 是风险性的源头, 地质环境条件的好坏直接决定了风险性的大小。地质灾害危险性和地球化学脆弱性是地质环境条件基础性的外在表现形式, 是由地质环境条件的本质所决定和制约的。

地质灾害危险性又分为地质灾害易发性和社会经济易损性。

对城市地质环境进行风险性分区评价, 设计为多级评价指标及与之对应的多层次用户体系。即城市地质环境质量综合评价指标、分类评价指标和单因素评价指标构成三级别指标评价体系, 政府城市规划部门、城市管理和建设设计部门则构成 3 个层次用户体系。具体评价思路见图 1。

2 评价系统的设计与实现

2.1 必要性和适用性分析

通常使用的地理信息系统软件, 如 MAPGIS、ARCGIS 等, 包含的数据库功能多是简单的数据显示分析功能, 建立软件图层之间复杂的关联比较困难, 因此有时导致一个地质对象多含义。建立复杂的外挂属性关系也比较繁琐, 无法解决相对复杂的结构

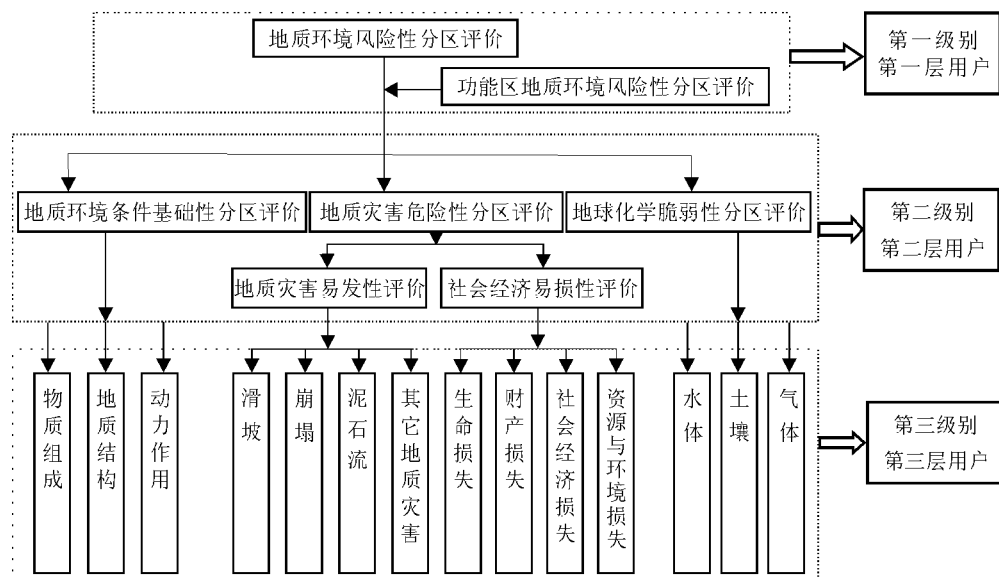


图1 城市地质环境风险性分区评价总体思路框图

Fig. 1 Outline for the risk assessment of urban geo-environments

关系。并且,有时无法直接快速有针对性的解决工程中的实际问题,或是满足不了工程实际需求。

城市地质环境风险性分区评价系统就是在这种情况下针对城市地质环境风险性评价体系研制开发的,主要适用于城市地质环境风险性分区评价。主要功能有城市地质环境条件基础性评价、城市地质灾害危险性评价、城市地球化学脆弱性评价和基础信息录入、信息的分析、处理、统计等。利用GIS技术将信息数字化,便于各城市地区基础地质研究、国土资源合理开发利用、矿产资源评价、国民经济建设、制定区域规划、保护人类赖以生存的环境等,并便于各城市环境地质数据信息共享及信息社会化。为城市地区地质环境资料的数字化、信息化、网络化建设提供帮助,对城市的规划建设和可持续发展具有重要的意义。

2.2 功能分析

由于城市地质环境风险性分区评价体系具有多层次用户、多级指标的特点,以及GIS软件必须具有能对数据进行输入、存储、管理、分析、建模、描述和应用的特点。依据西南城市地质环境风险性评价方法理论开发的地质环境风险性评价软件需具有:将野外信息转化为计算机信息即基础数据的录入;对录入数据的分类、分析、管理;建立城市地质环境风险性的评价模型,进行风险性评价;包含城市环境地质的基础信息,相关数据及评价结果的数据库;对基础数据及评价结果的统计分析等功能。

2.3 总体设计与实现

开发工具:以面向对象、可视化的开发工具Microsoft Visual C++ 6.0(以下简称VC++ 6.0)为开发平台。VC++是基于Windows编程的应用软件开发工具,它功能强大、灵活性高、安全可扩展性良好。而面向对象的开发方式开发时间短、效率高、可靠性高,所开发的程序更强壮,易于维护、更新和升级,且继承和封装使得应用程序的修改带来的影响更加局部化^[5]。

运行环境:硬件——奔腾III或奔腾III以上微机;软件——以Windows 98、Windows 2000或者Windows XP作为操作系统。

关系数据库管理系统:以Microsoft Access(或者SQL Server 2000)等作为关系数据库。

2.4 详细设计与实现

城市地质环境风险性分区评价系统以VC++ 6.0为开发平台,采用数据库技术和面向对象的编程方法,从底层开发的一套GIS软件,其基本功能包括:数据录入;数据的分类、分析、管理;评价模型,进行风险性评价;城市环境地质的数据库;统计分析;GIS对图件编辑、放大、缩小、漫游等基本功能;专题图的绘制。

系统的实现主要从数据的录入子系统,评价子系统,数据库子系统,统计分析子系统四方面展开。图2为城市地质环境风险性评价系统设计框图。

1. 界面设计

为方便用户操作,并体现分区评价体系中多级

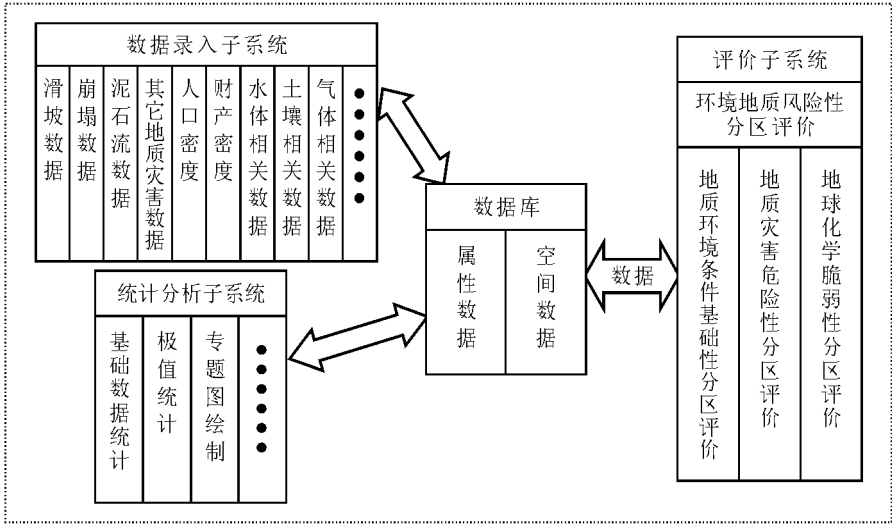


图 2 城市环境风险性分区评价 GIS 系统设计框图

Fig. 2 Outline for the GIS design for the risk assessment of urban geo-environments

别、多层次的特点, 在系统中添加了 CXT OutlookBar 和 CXT PagerCtrl 类, 用以实现类似 Outlook 的界面。对每个评价子系统均设置了菜单、工具栏和操作子界面, 利用 TabCtrl 实现将多个评价子系统操作界面集成在同一个 Tab 控件上。

2. 数据录入子系统

数据录入系统是整个分区评价系统的前端产品, 是野外采集的数据计算机信息化的过程, 是野外数据能否被评价系统利用的关键。此子系统采用 TreeCtrl 进行数据库目录管理, 利用对话框、EditCtrl 及 ListCtrl 直观方便的数据录入和数据汇总, 并后台调用 ACCESS 数据库, 将录入的基础数据分类。此子系统主要包含功能为: 数据库目录管理; 数据录入功能; 数据汇总; 基础数据查找与定位; 格式打印输出。

3. 数据库管理子系统

数据库是整个系统实现的基础, 是系统的数据传输基地。在本系统软件中, 系统的各功能模块数据传输均是通过前端 GIS 平台 (VC++) 的数据库子系统, 经过 ODBC 中介, 访问系统的后端数据库 (默认为 Access 数据库), 从而实现各模块的操作。数据库和其他子系统模块实现数据的双向传送, 即数据库响应评价子系统、统计分析子系统的数据调用指令, 传递相关数据。评价子系统等评价结果也将传回数据库。数据库包含属性数据和图形数据。属性数据采用 ACCESS 数据格式, 图形数据采用 MAPGIS 数据格式。从使用角度看, 数据库不仅包含各基础数据, 如城市地形地貌、水文气象、地质灾害信息, 以及评价系统和统计分析子系统的评价结果。

4. 评价子系统

评价子系统是整个系统软件的核心, 也是开发城市环境地质风险性评价 GIS 软件的主要目的所在。此子系统又分为地质环境条件基础性分区评价、地质灾害危险性分区评价、地球化学脆弱性分区评价及综合前三者评价结果的城市地球环境风险性分区评价。其中地质灾害危险性分区评价系统又包括崩塌、滑坡、泥石流、岩溶塌陷的易发性评价; 整个地区地质灾害易发性评价; 人口密度; 财产密度; 社会经济易损性以及历史地质灾害危险性评价; 潜在地质灾害危险性和整个地区的地质灾害危险性评价。风险性分区评价包括不同功能区的风险性分区评价及整个评价区域的风险性分区评价。

子系统在 VC++ 平台上采用 ActiveX 自动化软件技术利用 MAPGIS、Excel 提供的类型库文件将 MAPGIS 和 EXCEL 的部分功能属性封装到 VC++ 代理类 ColeDispatchDriver 的一个派生类中。即是将 MAPGIS、EXCEL 的部分功能集成到子系统中作为自动化服务器端, 评价子系统操作指令作为自动化客户端, 通过服务器端向客户端提供所需的各种功能, 以便满足需要。例如, 在评价子系统中既可以调用 MAPGIS 对图件的处理功能, 如: 编辑、放大、缩小、漫游, 又能调用 Excel 的电子表格功能。ActiveX 技术不仅可以在极短的时间内完成复杂的较大型的应用软件的开发, 节省大量的人力物力, 且软件运行业相对稳定, 值得广泛推广运用^[9]。

运行时子系统将用户导入的单元格图作为基础底图, 将单元格总数导入 ListCtrl 中, 在表格中自动显示单元格数。并弹出评价因子选择表格对话框,

将用户的选择自动附给表头。自动调用评价模块,利用各单元格的各项权值和得分,进行分析,得出结果,结果同时数据库。客户端评价结果按评价表和评价图两种格式显示,用户根据需要选择。

5. 统计分析子系统

子系统主要运用到二分查找和冒泡排序的方法。二分法是一种效率较高的查找方法,冒泡法虽不是最快的内部排序方法,但相对稳定。系统对地质环境条件基础性分区评价、地质灾害危险性分区评价、地球化学脆弱性分区评价和地球化学风险性分区评价等评价指数使用冒泡法排序,得出极值。再利用二分查找,统计出好、中、差程度各包括的单元格数,同时计算各程度所占比例。根据客户端指令,利用单元格号在关系数据库中查找相关单元格信息,通过弹出对话框显示于客户端。同理,整个评价范围内各种地质灾害总数,所占比例均能计算。为用户直观提取所需信息,系统还可利用VC++6.0的CDC、CPaintDC、CClientDC、CWindowDC类对统计数据制作专题图,包括直方图和饼图。

3 实例验证

利用四川康定城的基础数据对城市地质风险性评价GIS系统各项功能进行测试,得出了滑坡易发性等单要素图,地质环境条件基础性分区评价图等综合图及地质环境风险性分区评价图等。验证表明系统运行相对稳定、操作简便,信息表达直观。

4 小结

城市地质环境风险性分区评价GIS系统的建立是对利用面向对象技术和数据库技术开发GIS系统的一个新尝试。系统针对城市地质环境风险性分区评价的实际需要,不仅具有一般GIS软件的数据查询、管理,图形操作,统计分析、报表,而且增加专用模型分析,尝试由通常GIS软件数据管理向模型分析转化。节约了数据保存空间,方便管理,实现图表的可视化,使用户对客观实体有更理性的认识。界面美观,易于操作,适合多级部门,多层次用户使用。

参考文献:

- [1] 李功权,宋树华,雷正军. GIS软件的设计与在VC上的实现[J]. 测绘与控件地理信息, 2005, 28(3): 50—52.
- [2] 黄润秋,向喜琼. GIS技术在生态环境地质评价中的应用[J]. 地质通报, 2002, 21(2): 98—101.
- [3] 张先. 利用GIS构建城市地质环境数字平台[J]. 河南职业技术学院学报, 2003, 31(2): 77—79.
- [4] 文远保,杜亚辉. 基于GIS的集成二次开发[J]. 北京轻工业学院学报, 2000, 18(2): 40—45.
- [5] 陈美玲,涂国云,刘利花. VC++利用Excel实现图表功能在化工原理实验中的应用[J]. 计算机与应用化学, 2005, 22(3): 224—226.
- [6] 马劲松,胡春霞. ActiveX自动化技术集成GIS开发[J]. 江苏测绘, 1998, 21(4): 3—6.

The design and implementation of the GIS software for risk assessment of urban geo-environments

XIONG Jing-xuan¹, NI Shi-jun¹, ZHANG Cheng-jiang¹, DING Jun², WEI Lun-wu²

(1. Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, Sichuan, China; 2. Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources, Chengdu 610082, Sichuan, China)

Abstract: The GIS software for the risk assessment of urban geo-environments was designed on the basis of Microsoft Visual C++ 6.0 platform. The present paper deals, in detail, with the theory and method of the GIS software development as well as the requirement, applicability, basic structures, main functions and thoughts on the design and implementation.

Key words: urban geo-environment; risk assessment; GIS