

基于 ComGIS 的生态环境状况查询及统计分析系统

李丽娟, 石奋苏

(北方民族大学, 宁夏 银川 750021)

摘要:生态环境的可持续发展是宁夏中部干旱带的主要问题, 将日渐成熟的组件式 GIS 技术应用到该地区生态环境状况的查询及统计分析系统中, 可以为该地区生态环境建设与保护提供有力的决策支持。文中以宁夏盐池为例, 论述了采用组件式 GIS 技术开发宁夏中部干旱带生态环境状况查询及统计分析系统的技术原理及开发过程。系统采用 Visual Basic 与 MapObjects 组件相结合, 在 MIS 系统中集成部分 GIS 功能, 实现对干旱带生态环境状况信息查询、浏览、统计分析等功能。系统的实现是提高该地区生态环境建设的现代化管理水平及加快宁夏中部干旱带生态建设具有重要的现实意义。

关键词:GIS; 组件技术; 干旱带; 生态环境

中图分类号: TP391

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2009)05-0245-04

Research of Query and Statistical Analysis System for Ecological Environment Based on ComGIS

LI Li-juan, SHI Fen-su

(North University for Ethics, Yinchuan 750021, China)

Abstract: The sustainable development of ecological environment is a primary problem for arid area in central Ningxia. So it can provide forceful decision-making support for the construction and protection of the ecological environment in the area, if apply mature component GIS technology to the system. Taking Yanchi of Ningxia as an example, has discussed the technical theory and development process of this system adopting component GIS technology. Integrated partial GIS function in MIS system by combining Visual Basic with component MapObjects, it ultimately achieves its functions for query, browse and statistical analysis to eco-environment of arid area. Therefore, the implementation of the system plays a significant role to improve the modern management of eco-environment and to speed up ecological environment construction of arid area in central Ningxia.

Key words: GIS; component technology; arid area; ecological environment

0 引言

土地荒漠化是宁夏中部干旱带生态环境的主要问题之一, 宁夏中部干旱带包括盐池、同心、陶乐等 9 县, 土地总面积 3600 多万亩, 占宁夏土地面积的 51%; 草地面积 2700 多万亩, 占宁夏草地面积的 74%。宁夏回族自治区中部干旱带是宁夏天然草地的主体, 中部草地生态环境的好坏, 对全区草地生态环境和经济发展有极大影响。

随着计算机技术的发展, 采用现代科技手段建立该地区地理信息库及开发干旱带生态环境状况查询及

统计分析系统, 以可视化、动态化、生动化的手段对生态环境状况进行查询、统计分析, 对提高该地区生态环境建设的现代化管理水平及加快生态环境建设具有重要的现实意义。传统的 MIS 系统只侧重于非图形数据的优化存储与查询, 不能对空间数据进行查询、检索、分析, 没有拓扑关系, 其图形显示功能也很有限, 而 GIS 对空间数据的处理能力恰好可以弥补这些不足之处。为此, 在本系统开发中, 利用 ComGIS 技术, 在 MIS 系统中集成部分 GIS 功能, 实现 MIS 和 GIS 的无缝集成, 开发以信息管理、空间数据查询、统计分析为主的应用型 GIS 系统, 为宁夏生态环境建设与保护提供有力的决策支持^[1]。

1 组件式 GIS 与 MapObjects

应用型 GIS 开发模式主要有高级语言独立开发模式、单纯二次开发模式、集成二次开发模式几种。而

收稿日期: 2008-09-08

基金项目: 国家民委重点科研项目(2002M005)

作者简介: 李丽娟(1980-), 女, 河南新乡人, 硕士研究生, 研究方向为多媒体信息处理技术、信息系统分析及集成; 石奋苏, 副研究员, 研究方向为多媒体信息处理技术、嵌入式系统、实时管理与监控系统。

集成二次开发模式主要是指利用专业 GIS 工具软件或组件来实现 GIS 的基本功能,并采用软件开发工具,如 VC、VB、PB 等作为开发平台,进行二者的集成开发。其中,组件式开发方式是该开发模式中最常采用的方式。它利用 GIS 工具软件生产厂家提供的建立在 OCX 技术基础上的 GIS 功能控件,如 ESRI 的 MapObjects、MapInfo 公司的 MapX 等,在 VB、VC、PB 等开发工具开发的应用程序中,直接将 GIS 功能嵌入其中,实现地理信息系统的各种功能。在软件开发领域中,这种开发模式因组件技术的日趋成熟而逐渐成为一种潮流^[2]。

组件式 GIS(ComGIS)的基本思想是把 GIS 的各大功能模块划分为几个控件,每个控件完成不同的功能,各个 GIS 控件之间,以及 GIS 控件与其它非 GIS 控件之间,通过可视化的软件开发工具集成起来,构成最终的 GIS 应用系统。ComGIS 具有可重用性、可封装性、可定制性、可组装性、语言无关性以及 MIS 系统高效无缝集成的特性,有利于各种具体应用和系统集成^[3]。同其它 GIS 相比具有以下几个优点:(1)小巧灵活,价格便宜;(2)高效无缝的系统集成;(3)无须专门 GIS 开发语言,直接嵌入 MIS 开发工具;(4)强大的 GIS 功能;(5)开发简捷;(6)更加大众化^[4]。

MapObjects(MO)是 ComGIS 的典型代表,是由 ESRI 公司提供的面向开发人员而非最终用户的 OLE 控件,它由一个 OLE 控件和一系列可编程 OLE 对象组成^[5,6],开发人员可以在自己熟悉的开发环境中利用 MapObjects 进行 GIS 应用开发。它的特点和主要功能包括:

MO 的特点:(1)广泛的数据格式支持;(2)支持 ODBC 和 ADO 访问数据库表格数据源;(3)支持扩展的图形数据及操作;(4)支持投影;(5)增强的 GPS 功能;(6)空间分析功能;(7)支持数据库版本管理。

MO 的功能:(1)能符号化显示一幅全要素地图,支持自定义符号;(2)支持对图层的管理和操作;(3)支持各种图形操作;(4)可以添加注记;(5)提供各种查询功能;(6)提供一定的空间分析功能;(7)提供空间数据库访问功能;(8)提供地图打印机输出功能;(9)实现 GPS 导航功能。

2 系统设计

2.1 系统数据准备

系统数据库设计以宁夏盐池县(1991 至 2000 年数据)为例,按其行政区将全县的地形图划分成多个子图,对每一子图建立相应的电子地图和各自的地理信息数据库。

本系统中的矢量数据主要包括:反映某地区土地状况信息的多边形矢量图层(如: jy91.shp)、反映该地区高程点信息的点状矢量图层(如: gc.shp)、用于描述地区特定地点的高度信息的等高线矢量图层(如: dx.shp);影像数据主要包括:各个地区地理状况的卫星影像图等。

系统还设计了与图层每一个信息单元相关联的属性及多媒体数据库,利用这些数据库与图层的关联信息,通过编程即可实现对该地区生态、环境状况的可视化查询和统计分析。其中多媒体数据主要包括:图像、视频和声音数据。图像的入库方法是:在数据库中建立存放图像信息的字段,其数据类型为 LongBinary。然后使用 Image 对象,并使之与该字段关联。再使用 LoadPicture()函数,可以将图像装入数据库。VB 并没有提供将视频或声音直接存入数据库的对象,但可以采用“模拟”的方式,即当用户指定好视频或声音文件名称之后,便把视频或声音的文件名和路径名存放在数据库的有关字段中,当要播放这段视频或声音时,根据存放在数据库该字段中的视频或声音的文件名和路径名去打开它并播放。

系统的数据流程如图 1 所示。

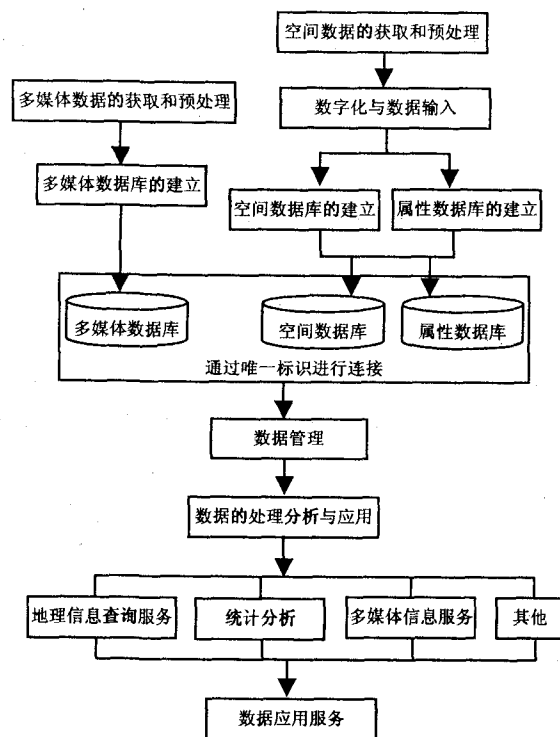


图 1 系统的数据流程

2.2 系统的开发技术路线

系统采用以 Visual Basic 6.0 作为前端开发工具并集成 MapObjects 的技术^[7,8],利用 Visual Basic 6.0 对数据库的访问和 SQL(结构化查询语言)的支持以及

MapObjects 的 Geodataset 对集成开发环境和 SQL 的支持实现系统的应用。系统开发的技术路线如图 2 所示。

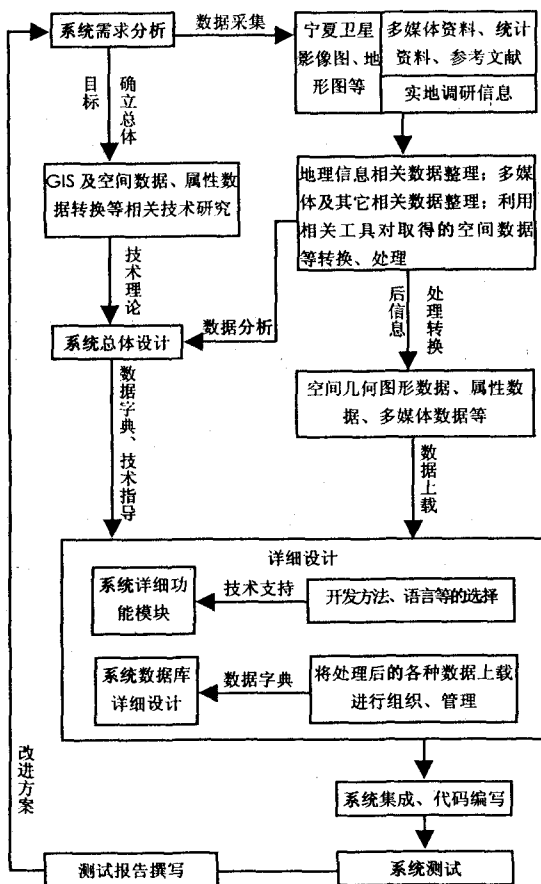


图2 系统开发技术路线

2.3 系统的主要功能设计

系统的主要功能：

- (1) 地图数据管理：空间数据管理，包括导入导出图层；
- (2) 地图数据操作：地图放大功能、地图缩小功能、地图漫游功能、地图刷新功能；
- (3) 地块查询定位：系统提供模糊搜索地名进行位置定位的功能。输入需要查询地名的全部或部分关键字，并指定搜索的范围是整个地区地图或当前窗口地图，对查询结果进行空间位置定位；
- (4) 地块属性及多媒体信息显示；
- (5) 统计分析：对某种类型的地块进行统计分析；
- (6) 距离测量；
- (7) 电子地图输出子系统：全图输出、窗口地图输出。

3 系统功能实现

3.1 地图图层的加载显示

向地图中添加图层数据主要矢量图层和影像图层

两种，可以通过以下几种选择来决定所要加载显示的图层：

- (1) 通过选择年份，来加载显示某一年的相关图层信息；
- (2) 通过选择地区，可以加载显示部分地区或全部地区的相关图层信息；
- (3) 通过选择影像图，确定是否加载显示卫星影像图；
- (4) 通过选择浏览方式，以确定在加载时是否透明显示地理信息矢量图层。

关键代码如下：

'加载 Shape 文件矢量层

```
Dim dbCon As New MapObjects2. DataConnection
```

```
Dim mLayer As New MapObjects2. MapLayer
```

```
dbCon. Database = "数据存放路径"
```

```
dbConn. Connect
```

'将 MapLayer 对象的 GeoDataset 属性设置为 DataConnection 对象的 FileGeoDataset 方法(用 Shape 文件名作参数)的返回值

```
Set mLayer. GeoDataset = dbConn. FindGeoDataset("Roads")
```

'向层集里加入图层

```
Map1. Layers. Add mLayer
```

'影像图层加载

```
Dim iLayer As New MapObjects2. ImageLayer
```

```
iLayer. File = "数据存放路径"
```

```
Map. Layers. Add iLayer
```

3.2 地图数据操作

实现地图的放大、缩小、漫游、测量、索引等一些基本功能，关键代码如下：

'放大

```
Set r = Map1. TrackRectangle
```

```
Set Map1. Extent = r
```

'缩小

```
Set r = Map1. Extent
```

```
r. ScaleRectangle (2)
```

```
Set Map1. Extent = r
```

'漫游

```
Map1. Pan
```

3.3 查询定位

通过选择可查询沙地、旱地、盐碱地、荒野地、农林复合地、灌草过渡带、灌木林、防护林、天然草地等地块区域的信息，实现对查询界面中的所有图层进行按区域特征查询，查询结果为查询界面中所有的图层中匹配的所有区域，并标记和显示这些信息。如：天然草地区域分布情况查询结果如图 3(深色区域)所示。

3.4 地块属性及多媒体信息显示

根据用户在地图控件上点击的位置，先在指定的图层上通过空间分析的方法找到与指定位置最匹配的

地理要素,将符合条件的记录生成一个结果记录集。通过结果记录集对象的相关属性和方法来获取并显示各个记录的多媒体属性信息^[9]。结果如图 4 所示。

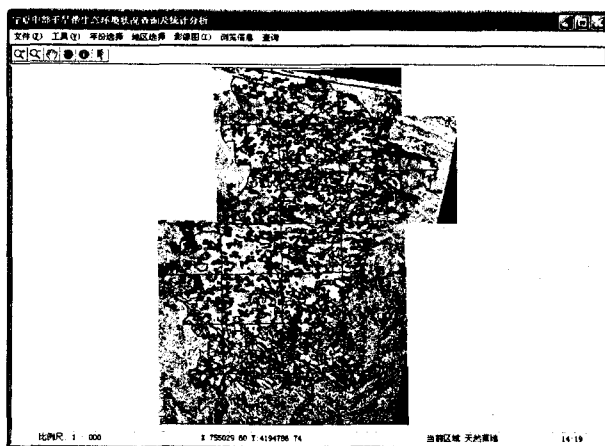


图 3 天然草地区域分布情况查询

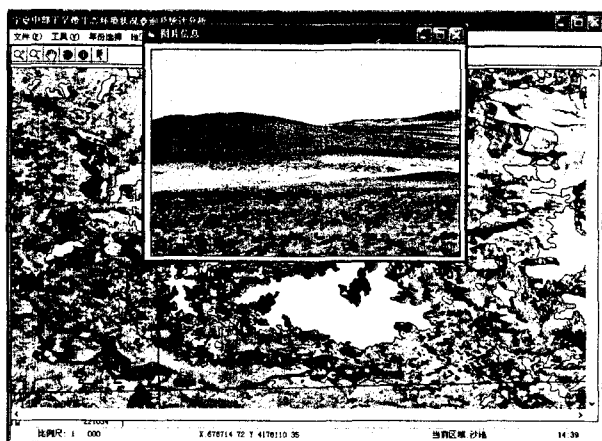


图 4 某区域多媒体信息查询

3.5 统计分析

利用新技术对生态环境状况进行统计分析,是加快宁夏中部干旱带生态环境建设步伐的重要手段之一。本系统利用盐池县 1991 至 2000 年的数据,在 GIS 支持下,对该地区按不同类型的地块(如天然草地、沙地等)的现有面积进行统计,并和以往数据进行以下比较分析:①利用 GIS 的空间统计及计算功能,分析该地区 10 年间各种类型地块占有面积的现有及变化情况;②结合 GIS 的 999 功能,分析该地区各种类型地块间的互相转化情况等等。

分析结果表明,在 1991 至 2000 年的 10 年中,盐

池县生态环境局部有所好转,但整体情形仍在继续恶化,各种类型的土地都有不同程度的增减、转移。如:耕地面积有所减少而林草地面积增加,沙地、荒野地面积有所减少,草地和沙地则存在互相转化的情形等等。

4 结束语

在实施西部大开发战略中,党中央把环境保护作为西部大开发的重要内容和紧迫任务,给予了大量的倾斜和优惠政策。

本系统应用 VB + MapObjects 开发的宁夏中部干旱带生态环境状况查询及统计分析系统具有简单、快捷、高效、可视化等诸多优点,充分发挥了管理空间地理数据的优势,实现系统所需要的 GIS 基本功能。但 MapObjects 在执行诸如高质量地图输出表面模型或网络分析等高级空间分析、拓扑编辑等方面还存在着不足之处,有待加强。本系统对西部地区生态环境状况的查询与统计分析具有一定的实用价值。随着西部大开发的不断深入,GIS 应用前景将会更加广泛、更加重要,不仅具有重大的社会效益,且有可观的经济效益。

参考文献:

- [1] 杨媛媛. MIS 与 GIS 的应用研究与实现[D]. 保定:华北电力大学,2004.
- [2] 肖 潇. GIS 应用软件开发模式分析[J]. 计算机与现代化, 2007(9):51-53.
- [3] 刘 光. 地理信息系统二次开发教程——组件篇[M]. 北京:清华大学出版社,2003.
- [4] 王文杰. COMGIS 的研究与开发技术. 中国科技论文在线 [EB/OL]. 2006. <http://www.paper.edu.cn>.
- [5] Esri. MapObjects getting started [EB/OL]. 2005. <http://www.esri.com/software/mapobjects/index.html>.
- [6] Zhong Ershun, Song Guanfu, Wang Erqi. Development of a Components GIS based on Applications[C] // Proceedings of IEAS'97&IWGIS'97. [s.l.]:[s.n.], 1997:18-22.
- [7] 许国安,朱旭红. 基于 MapObject 控件的地下管线信息管理系统开发[J]. 测绘与空间地理信息, 2006(6):36-39.
- [8] Ralston B A. Developing GIS Solutions With MO and Visual Basic[M]. New York:One word press, 2002.
- [9] 高春艳,刘彬彬. Visual Basic 控件参考大全[M]. 北京:人民邮电出版社,2006.

凡计算机学会会员(第一作者)在我刊投稿,一律享受 15% 优惠。

欢迎投稿,欢迎订阅。