

MapObjects 中符号设计组件的设计与实现

刘伟宏¹, 李 伟²

(1. 国土资源厅信息中心, 杭州 310028; 2. 浙江大学地球科学系地理信息科学研究所, 杭州 310025)

摘要: 组件式 GIS 已成为地理信息系统发展的一个重要阶段。ESRI 公司推出的组件式 GIS——MapObjects 小巧灵活, 运行速度快, 开发方便, 用很少的代码即可实现最基本的 GIS 功能, 因而得到广泛应用。但 MapObjects 缺少直接符号化的函数, 给用户实际制图工作造成不便。本文采用 VC 开发工具, 结合 COM 技术, 通过设计符号化的组件对这一问题加以解决。

关键词: GIS; 组件式 GIS; MapObjects; 组件

中图分类号: P 208 文献标识码: A 文章编号: 1001-070X(2003)02-0068-03

0 引言

MapObjects 是全球最大的 GIS 软件供应商 ESRI 公司在业界最早推出的 GIS 软件组件。它是一组基于 COM 技术的地图应用组件, 由一个称为 Map 的 ActiveX 控件(OCX)和约 45 个自动化对象组成, 在标准的 Windows 编程环境下, 能够与其它图形、多媒体、数据库开发技术组成完全独立的综合性应用软件。MapObjects 是专门为开发人员提供的制图与 GIS 功能组件, 从第一版本到现在 2.1 版本, 经过多年的发展与更新, 已经成为全球范围内使用最广的 GIS 组件之一。

地图符号设计是 GIS 的主要功能之一, 为了提高 GIS 的适应性, GIS 应具有符号设计功能。但在 MapObjects 2.1 版本提供的组件中, 并没有实现这一功能的组件, 为了弥补和实现这一功能, 笔者基于 COM 技术和 MapObjects 2.1 具有的自定义符号接收功能, 以 Visual C++ 作为开发工具, 开发了一个符号设计系统及符号实体化组件, 用以完成此功能, 并使设计出的符号与 MapObjects 应用联系在一起。

1 符号设计系统设计

一般对符号设计系统的要求是系统应能实现点符号设计、线符号设计及面符号设计等功能。由于

MapObjects 支持用外部 ICON(图标)文件描绘点状图层, 即利用函数 DrawIconEx 实现 ICON 文件重画 MapObjects 的点状图层, 所以本系统没有对点符号作过多的关注, 主要针对线符号和面符号的功能进行了开发, 开发思路为: 首先, 开发一个可视化的符号设计系统, 用来管理和编辑符号, 符号以一定的比例缩放保存在扩展名为 .sym 的文件中; 然后, 开发一个组件, 它可以管理一系列数据文件, 并可用文件中提供的用户信息和数据, 实现来自 MapObjects 的绘制请求; 最后, 通过 MapObjects 的 Symbol 类中的 Custom 属性, 实现来自用户的以组件方式定义的绘制方法。

通过 Visual C++ 图形编程与 COM 技术实现的符号设计系统有如下特点:

- (1) 所见即所得的设计方法, 用户在设计过程中能实时观察所设计的符号;
- (2) 符号设计系统界面友好, 操作方便灵活;
- (3) 符号设计精度可以根据用户要求而改变;
- (4) 符号设计系统采用面向对象的技术, 所以具有良好的封装性、可维护性和可适应性。

1.1 功能设计

系统采用完全手工绘制的方式, 并具有编辑、修改、存储及删除等功能, 其中, 编辑的主要功能是针对一个图素符号所进行的操作, 包括创建一个新符号、删除选中的符号、将设计的符号存盘, 以及对一个图素符号的大小、颜色、位置、形状处理功能, 保存

的功能是将所设计的符号存储成特有的一种文件格式 ,并将每个图形要素以文本的形式描述并保存 ,最后再保存为一个 . bmp 文件 ,以供面状图形填充应用 ,这样保存过程将生成 3 个文件。

1.2 地图符号特征与符号图素设计

世界上所有的事物都可以用点、线、面及专题符号来表示。实际上 ,点符号、线符号和面符号虽各有其特点 ,但在绘制的时候是具有共性的 ,它们的绘制参数(符号代码、绘图句柄、画笔的颜色、刷子的颜色)和操作方法(绘制、删除等)基本一致。

根据面向对象的观点 ,为使各类符号对象具有相对独立性 ,先将线符号和面符号定义成不同的接口(IHLLine 和 IFillSymbol) ,并将各类符号的数据成员及其函数成员封装在各自的对象类中。

符号设计系统提供了基本的多文档界面 ,用来调入、编辑和存入符号文件 ,每一要素都可以用不同的颜色、风格、尺寸、字模和掩码组成。

线符号绘制一般采用组合绘制方法 ,而且任何线符号均可由具有单一特征的线符号组合而成 ,例如栅栏符号由虚线、连续点和齿线 3 种符号对象组合而成(图 1)。

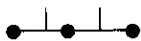


图 1 栅栏符号

因此 ,针对地形图图式线符号 ,可设计出如下组成线符号的基本线型 :实直线、实折线、虚直线、虚折线、点虚直线和点虚折线 ,边线可设置成实线、虚线、点虚线的方形、椭圆形和圆形。

面状符号采用组合图形填充方式 ,该方式是在原来闭合曲线的基础上不变 ,由用户绘制的图形填充 ,用户绘制的图形可以由上述的基本图形组合而成 ,也可以由其它面状图形组成 ,最终这些组合图形生成一个位图 ,填充到多边形区域。

2 程序设计

程序设计时 ,设计了一个继承于 CObject 类(VC++ 的一个基类)的 CDrawObject 类 ,所有的图素符号类均设计成各种独立地继承于 CDrawObject 的类。主要有 CDrawLine(线符号类)、CDrawFont(点符号类)、CDrawRect(方形符号类)、CDrawCircle(圆符号类)、CDrawEllipse(椭圆符号类)以及 CDrawPLine(折线符号类)。另外 ,为了实现对 CDrawObject 中图素符号的一般处理 ,如颜色设置、线型转换等 ,这里设计了 CLineStyle(线型类) ,它为 CDrawObject 类提供了

实现线型变量交换功能 ; CPattern(填充类)提供线型、前景色及背景色图案的交换功能 ; CStatic(颜色拾取类)提供颜色交换功能。由于类实现了信息封装 ,并具有继承特性 ,因而便于程序设计与维护。而且 ,类之间的联系可以采用继承和实例对象的方法来实现 ,也就是说 ,程序设计时 ,图素与点符号类、线符号类和面符号类的联系采用实例对象的方法来实现 ,其余的线型类、填充类和颜色拾取类 ,均通过变量与图素符号类联系。保存整个由不同图素组成的符号时 ,采用 VC 的串行化。符号设计系统中对象类之间的关系如图 2 所示。

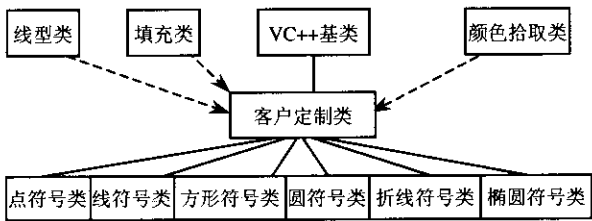


图 2 符号设计系统中对象类之间的关系 (图中实线表示自上而下的继承关系 ;虚箭头线表示图形修饰关系)

3 符号实体化设计技术

为了实现将用户的符号文件与 MapObjects 的应用系统联系起来 ,也就是将用户的符号文件实体化 ,这里设计一个 COM 组件。

MapObjects 支持客户以 ActiveX DLL 方式提供的点、线、面符号绘制 ,但需要注意 ,因为 MapObjects 是一个单线程组件 ,所以 ,客户的 DLL 线程模型也要是单线程的。实现的过程为 ,首先创建一个 Active DLL 工程 ,用 ATL Object 向导添加一个 ATL 对象 ,将 MapObjects 提供的支持客户符号化的模板文件 Af-Cust20. tlb 加入到组件中 ,并加入 MoHelper. dll ,用以支持 IShape、IMultipleShape 接口 ;然后导入 mo20. h、mo20. cpp 文件。这样 ,DLL 工程中出现了符号类与 MapObjects 的支持类。在符号类中自动出现了 3 个函数 ,即 -SetupDC、-Draw 和 -ResetDC ,用于创建设备环境 ,绘制线与多边形以及修改设备环境。这样 ,用户就可以在工程中声明和使用各种 WIN API 函数 ,利用这些 API 函数可以实现各种图形的显示。COM 的 IHLLine 接口中提供了 FileDraw(LONG hDC ,IShape * l)函数 ,用以读取客户在符号设计系统中设计的符号信息并绘制。FileDraw 实现画一条直线功能的部分代码(用 C++ 表示)如下 :

```
LOGBRUSH hrs ; //设置画刷属性
hrs. lbColor = pClr ;
```

```

    brs.lbStyle = BS-SOLID ;
    HPEN hPen ; //创建画笔
    HGDI OBJ hObj ;
    hPen = ExtCreatePen( PS-GEOMETRIC | pStyle ,
    pWidth , &brs , 0 , NULL ) ;
    hObj = SelectObject( ( HDC ) hDC , hPen ) ;
    if ( str.Compare( " Line " ) = 0 )
    { //读取线型的坐标及保存的各种样式属性。
    fscan( file " %s " , sj ) ; m-x1 = ato( sj ) / 5 ;
    fscan( file " %s " , sj ) ; m-y1 = ato( sj ) / 5 ;
    fscan( file " %s " , sj ) ; m-x2 = ato( sj ) / 5 ;
    fscan( file " %s " , sj ) ; m-y2 = ato( sj ) / 5 ;
    POINT dp[ 2 ] ;
    //对线的坐标按比例缩放

```

```

    dp[ 0 ].x = long( m-y1 * sin( ang ) + m-x1 *
    cos( ang ) - dis-x + curLength * cosa ) ;
    dp[ 0 ].y = long( m-y1 * cos( ang ) - m-x1 *
    sin( ang ) - dis-y + curLength * sina ) ;
    dp[ 1 ].x = long( m-y2 * sin( ang ) + m-x2 *
    cos( ang ) - dis-x + curLength * cosa ) ;
    dp[ 1 ].y = long( m-y2 * cos( ang ) - m-x2 *
    sin( ang ) - dis-y + curLength * sina ) ;
    //用 API 函数重新绘制
    Polyline( ( HDC ) hDC , dp , 2 ) ;
    }

```

对于用户定制的线型符号和填充图形符号 , 其实体化的结果如图 3 所示。

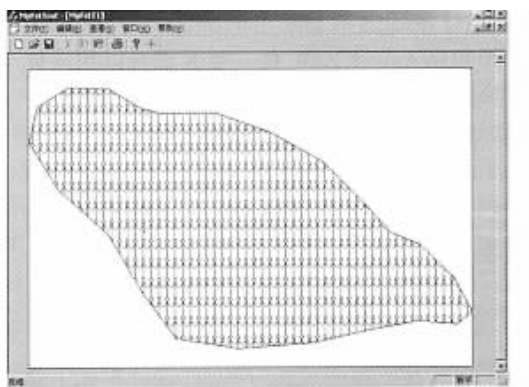
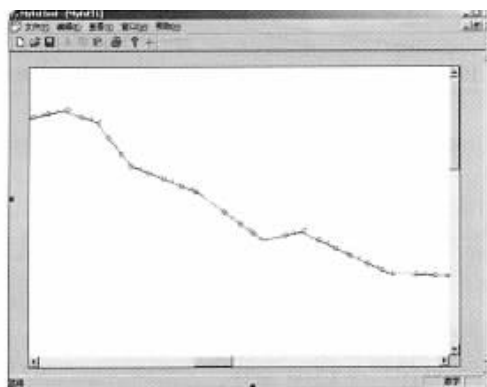


图 3 线型符号实体化及多边形填充符号实体化图

4 结论与讨论

(1) 建立上述符号设计系统和连接组件的思路正确、开发方便, 系统具有良好的扩展性;

(2) 为了使符号的浏览、编辑更有效, 建立具有索引机制的符号库是很必要的;

(3) 考虑到节省存储空间, 符号库一般只保存组成符号的图素对象标识和图素描述参数;

(4) 索引的建立有如下两种方法: 一是索引与数据放在同一文件中, 但索引存放在数据文件之前, 这种存放方法节省空间, 便于管理; 二是索引存放在一个文件, 数据存放在另一文件, 这种存放方法效率

较高, 但浪费空间, 具体使用时, 用户可以酌情选择。

参考文献

- [1] 龚建雅. 地理信息系统 [M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [2] 宋关福, 钟耳顺. 组件式地理信息系统研究与开发 [EB/OL]. <http://www.gischina.com>.
- [3] 周涛. GIS 软件两个热点技术浅析 [J]. 测绘通报, 1999 (3).
- [4] MapInfo 公司. 如何利用 MapX 构建地图应用 [EB/OL]. <http://www.mapinfo.com.cn>.
- [5] 张世强, 邹松兵, 刘勇. 基于 MapObjects 的应用开发浅析 [J]. 遥感技术与应用, 2000, 15 (3): 194-198.
- [6] 中国科学院地理信息产业发展中心. GeoMedia 应用开发手册 [DB/OL]. <http://www.gischina.com>.

(下转第 74 页)

简单的格式,方便了各领域用户对矢栅数据的使用,但属性编码尚有冗余,浪费了一定的存储空间,这一点有待进一步研究。

参考文献

[1] 文正敏.广西巴马县土地适宜性评价模式探讨[J].桂林工学院学报,2001,21(4):376-380.
[2] 尤淑撑,刘顺喜.GPS在土地变更调查中的应用研究[J].测绘通

报,2002(5):1-3.
[3] 王平,史培军.自下而上进行区域自然灾害综合区划的方法研究[J].自然灾害学报,1999,8(2):54-60.
[4] 刘建贵,张兵,郑兰芬,童庆禧.成像光谱数据在城市遥感中的应用研究[J].遥感技术与应用,2000,4(3):224-227.
[5] <http://www.w3.org/svg/> DB/OL].
[6] 徐齐刚,钟珞.快速包络线算法的设计和实现[J].微机发展,2002,(4):95-97.

THE DATA ORGANIZATION PATTERN FOR LANDUSE
DYNAMIC REMOTE SENSING MONITORING

SHUAI Yan-min¹, BAI Xiang-hua¹, LIU Su-hong², ZHU Qi-jiang¹, WANG Pei-juan¹
(1. Research Center for Remote Sensing and Geography Information System, Beijing Normal University, Beijing 100875, China;
2. Institute of Remote Sensing Applications, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China)

Abstract: Remote sensing monitoring provides objective and fast spatial-temporal information for dynamic landuse survey. Nevertheless, there exist no effective method and pattern to organize the data available, which holds back the service and application of this method. In this paper, techniques of segmental coding and logical digital saving are applied to organize data. Transformation matrix is used to organize changed information and SVG technique is utilized to extract vector path sets. Such data as vectors and attributes are integrated in an open CTG file.

Key words: Data organization; Transformation matrix; Composite Theme Grid; Scalable Vector Graphics
第一作者简介:帅艳民(1973-),女,博士生,现主要从事数据共享与整合、数据库及数据挖掘研究。
(责任编辑:刁淑娟)

=====

(上接第 70 页)

COM OBJECTS PROGRAMMING ON CUSTOM
SYMBOLS IN MAPOBJECTS

LIU Wei-hong¹, LI Wei²
(1. Zhejiang Information Center of Land and Resources, Hangzhou 310028, China; 2. Zhejiang Provincial GIS Key Laboratory, Zhejiang University, Hangzhou 310025, China)

Abstract: Component GIS (ComGIS), a new technology based on COM (Component Object Model), is currently a main means in GIS technology. Recently, this technology has developed so fast that more and more ComGIS softwares are available in the market. This paper gives a detailed review of ESRI's MapObjects. MapObjects is flexible and open, but can not be symbolized. This paper deals with the technique for symbolization by using Visual C++ and the ComGIS software. It is believed that ComGIS will grow into an important branch of Earth System Science. MapObjects is surely to be used widely, and can play an important role in Geographic Information Systems. This study helps to understand the development of core GIS's function by using VC combined with ComGIS.

Key words: GIS; Components GIS; MapObjects; COM
第一作者简介:刘伟宏(1976-),女,2002年6月毕业于浙江大学地球科学系,获硕士学位,主攻方向为组件式GIS的应用开发研究,现就职于浙江省国土资源厅信息中心,从事信息管理工作。
万方数据
(责任编辑:刁淑娟)