

# 基于组件 MapObjects 专题数据编辑模块的设计与实现\*

邓仕虎<sup>1</sup>, 谢元礼<sup>1</sup>, 杨勤科<sup>2</sup>, 吴 喆<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> 西北大学城市与资源学系, 陕西 西安 710069; <sup>2</sup> 中国科学院水利部水土保持研究所, 陕西 杨凌 712100)

**摘 要** 专题数据编辑模块是应用型 GIS 系统的必备功能。本文在分析 MapObjects 在专题数据编辑方面的特点的基础上, 提出了基于 MapObjects 专题数据编辑模块的设计方法, 并给出了 VB+MO 在胜利采油厂管网信息系统(SCGIS)中专题数据编辑的具体实现方法。

**关键词** MapObjects 编辑模块 应用型 GIS 系统

**中图分类号:** P208 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-4097(2006)03-0013-04

## 1 引言

MapObjects(简称 MO)是 ERSI 公司推出的地理信息系统组件, 是高效、强大的 ActiveX 组件<sup>[1]</sup>。使用 MO 利用高级语言进行应用型 GIS 系统的开发是目前国内开发人员理想的选择。

对于应用型的地理信息系统, 必然需要对专题数据进行添加、删除、修改等更新操作, 因此一般的应用型地理信息系统都包括数据编辑模块<sup>[2]</sup>。但是 MapObjects 本身所提供的编辑功能相对较弱, 只是提供了几个绘图相关函数如 DrawShape, Track 方法等, 远远不能满足用户的需求。因此, 要实现一些高级的用户编辑功能(如移动节点, 添加节点, 从文件批量输入等高级功能), 需要用户利用 MO 提供的绘图相关的对象和方法, 借助高级语言进行嵌入式开发。本文以胜利采油厂管网信息系统(SCGIS)为例, 分析了应用型 GIS 系统的编辑模块的设计方法, 并探讨了如何利用 VB+MO 实现专题数据的编辑。

## 2 基于 MapObjects 编辑功能开发的特点

### 2.1 图形编辑

地图(Map)是图层的集合。在 MO 中, 图层主要有基于矢量数据的矢量(MapLayer)和基于栅格数据的图像图层(ImageLayer)。另外还有一个动态图层(TrackingLayer), 可以显示动态地理特征<sup>[3]</sup>。基于 MO 的图形编辑一般是通过鼠标在地图窗口上取点构成图形要素(点、线、面), 然后将构成的图形要素赋给矢量图层。而编辑的中间过程(如添加线的中间结点、删除上一结点等)则是通过调用 MO 提供的绘图函数 DrawShape 或者是 Track 方法用定义好的符号样式(Symbol)在动态

图层中显示。值得注意的是虽然通过了 Track 方法可以方便的绘制线和多边形, 但是 Track 方法屏蔽了鼠标在绘制中间结点的消息, 因此对实现一些高级功能(如画线过程中的捕捉功能)就无能为力。所以要实现高级编辑功能, 画线和多边形的时候应该通过鼠标取点构成线或者是多边形。

对结点的编辑, 先在矢量图层(MapLayer)中选中要进行编辑的要素, 将该要素绘制在动态图层(TrackingLayer), 然后在动态图层中增加、删除、移动结点, 最后将修改后的要素要素保存到矢量图层(MapLayer)中。

### 2.2 属性编辑

属性编辑通常是在增加要素后输入该要素的属性值或者是对已经存在的要素属性值进行修改。通常应用型 GIS 系统的属性信息小部分存储在矢量数据属性表中(如 ID、Name 等), 而大部分复杂的专题信息往往借助专业数据库管理系统进行管理(如在 SCGIS 中采用的 Access 数据库)。属性编辑通常的方法先获得要素唯一的 ID 编号, 然后遍历图层的字段集合和关联的数据表字段集合, 用一个字符串数组记录下每个字段的名称, 然后动态的加载输入控件, 用户输入过程中, 用一个字符串数组记录字段的属性值, 输入确定以后, 通过一个循环, 把字段名对应的字段值一次性更新到属性表和数据库中。

## 3 VB+MO 在油田管网专题数据编辑中的实现

### 3.1 油田管网专题数据编辑功能模块设计

在油田管网信息系统中, 编辑主要实现对管线和管线检测点的增加、修改删除、属性信息的更改等, 各功能模块如图 1 所示。图层控制模块和图形界面控

\* 资助项目: 中国科学院知识创新重要方向项目: 黄土高原水土保持的区域环境效应研究(KZCX3-SW-421)

制模块用于辅助编辑;数据批量编辑输入模块实现向shp文件和数据库输入多个要素;图形编辑修改模块实现要素的增加删除和节点编辑;属性编辑修改模块实现对shp文件属性表和数据库的编辑修改。

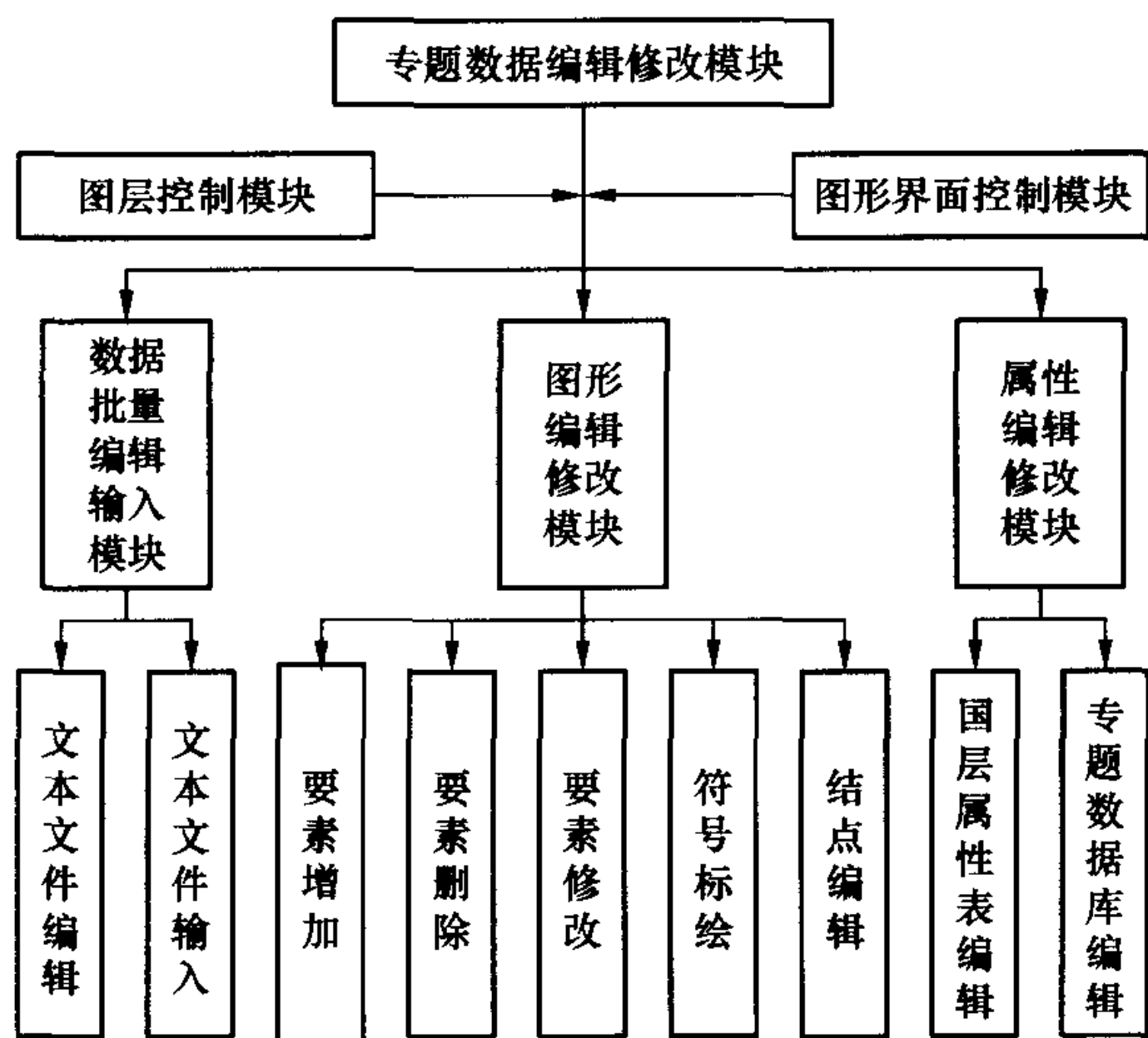


图1 SCGIS编辑模块子模块功能设计图

整个编辑模块过程中包括对shp文件和Access数据库文件,这两者之间统过唯一的ID编码联系起来,其具体实现过程及数据流程如图2所示<sup>[4]</sup>。

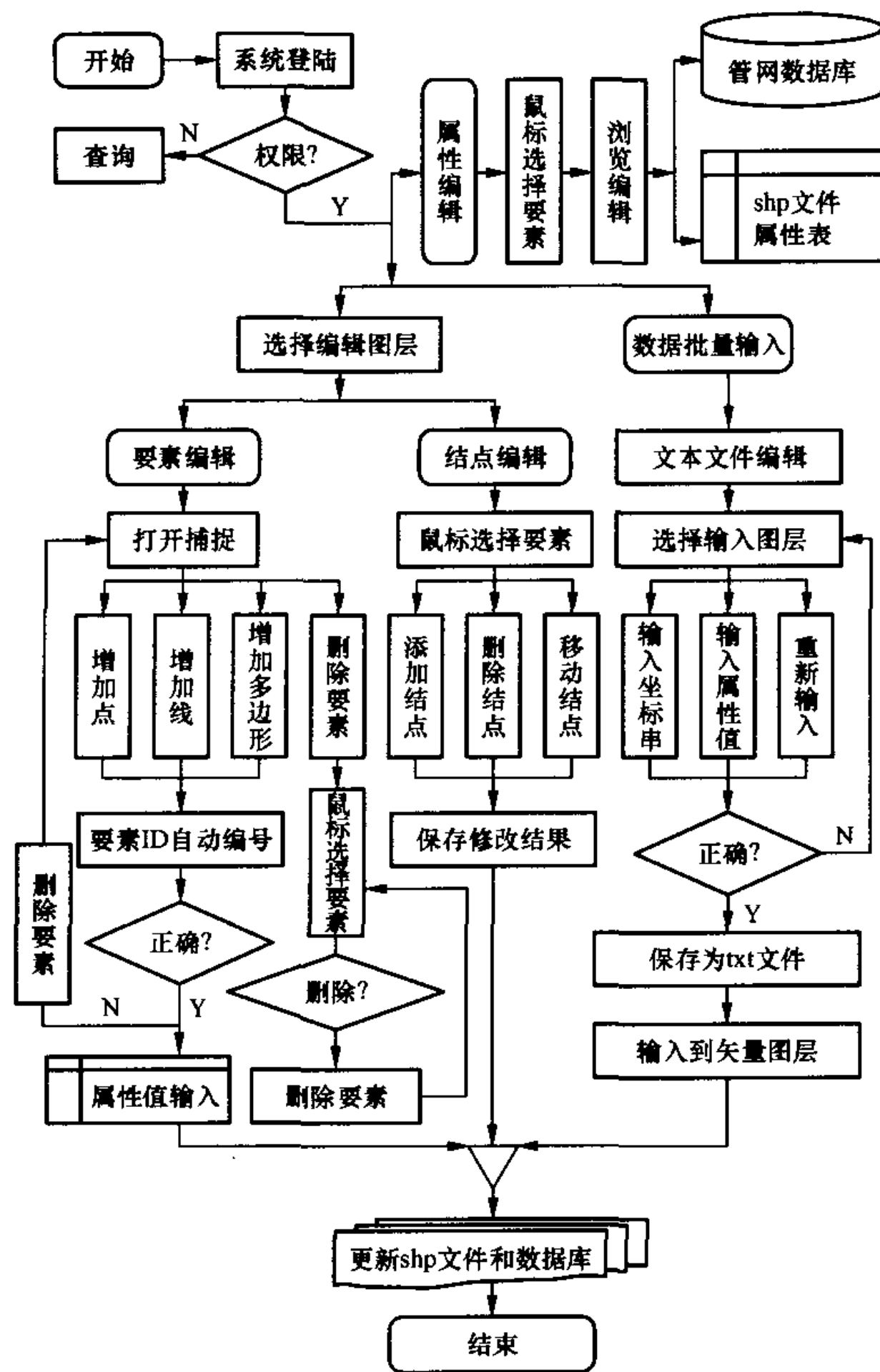


图2 编辑模块数据流程

### 3.2 基于MapObjects专题数据编辑的程序实现

3.2.1 批量数据的输入 在胜利采油厂管网信息系统中,用户要求批量的输入管线的实测坐标到shp文件,由于管线的属性信息既要输入shp文件的dbf文

件也要输入到相关的Access数据表中,为此本人自行设计了针对油田管网专题数据的文本文件格式。在SCGIS中文本文件编辑是在可视化窗体中交互输入,而非直接编辑文本文件。

批量文件输入的时候通过顺序读取文件编辑窗体中编辑保存的文本文件读入到相应的变量中,然后批量写入shp文件和Access数据表,其主要实现核心代码如下:

将要素坐标信息写入shp文件:

```
Set recs=lyr. Records
recs. edit
recs. AddNew
recs. Fields("shape"). Value=g- point
```

循环写入shp文件属性表: recs. Fields(attrfldname(i)). Value=attrvalue(i)

循环打开指定数据表,将每个数据表字段值写入相应的数据表中

```
connectDB App. Path + "\ " + "数据库. mdb", ta-
blename(i)
myrecord. AddNew
For j=0 To myrecord. Fields. Count - 1
myrecord. Fields(tablefldname(i, j)). Value=tablevalue
(i, j)
```

3.2.2 图形编辑 定义一个类模块FeatureEdit,将画点,画线,画多边形,捕捉功能等都封装在该模块中。绘图前先获得当前的活动图层,将该图层传递给类模块FeatureEdit的变量m-lyr。通过鼠标在地图窗口上取点构成点对象(g-point),线对象(g-polyline),多边形对象(g-polygon)传递给类模块FeatureEdit的变量point, polyline, polygon,分别调用自定义函数进行绘图。

(1) 添加点、线、多边形、矩形和椭圆

下面是增加一个条线的核心代码:

```
recs. AddNew 增加一条新记录
recs. Fields("shape"). Value= polyline 将 polyline 对象
赋给该记录
```

```
recs. Update 更新记录集,保存新增加的点
m- map. TrackingLayer. refresh True 停止编辑后,刷新
活动图层高亮显示新增加的线
```

在Map1- AfterTrackingLayerDraw事件中调用自定义函数refresh()特殊显示新添加的线:

```
m- map. DrawShape polyline, sym 在屏幕上按编辑好
样式绘制线
```

```
Set parts= polyline. parts 获得该线的结点
```

下面是改变sym的样式,绘制结点

```
For i=0 To parts. Count-1 循环对每个弧段进行绘制
For Each pt In parts(i) 循环绘制每个弧段上的所有结点
m- map. DrawShape pt, sym 按照设置的样式绘制一个点
```



添加点和添加多边形的代码与上面添加线的方法基本相同。值得注意的是在多层图形添加矩形和椭圆的方法比较特殊,因为不能将 MapObjects2.rectangle 和 MapObjects2.ellipse 两种图形对象写入 moshpeTypePolygon 类型图层,而实际应用当中往往是将多边形和椭圆、矩形放在同一个 shp 文件中(如矩形居民地),通常的方法是用 MO 提供的 Track 方法在屏幕上绘制矩形或椭圆再将其转化为多边形,则可以用添加多边形同样的方法添加椭圆或矩形。

Set rectangle=m-map.TrackRectangle '调用 Track 方法画矩形

Set polygon=rectangle.Buffer(0) '求缓冲距为 0 的多边形,实际上就是原来的矩形 rectangle,再将该多边形赋给 polygon

### (2) 捕捉点和捕捉线

为了在添加点、线、多边形的过程当中,实现点线之间的无缝连接,必须在编辑模块中设计鼠标的捕捉功能。捕捉功能是利用 MO 提供的函数 SearchByDistance 查找到鼠标点距离在一定容差范围内的要素,将搜索到的要素高亮显示,同时改变鼠标指针的形状以表示捕捉上改要素。其实现核心代码如下:

Set recs=m-lyr.SearchByDistance(pt, tol, "") '查找容差范围的要素

对容差范围内的每个要素进行循环,查找每个要素上到鼠标点距离最短的节点。

If dis> pt.DistanceTo(pts(k)) then '找最短距离

dis=pt.DistanceTo(pts(k))

End If

If dis < tol Then

Set snappoint=pts(k) '如果在容差范围内,则返回该值

Exit Function

End If

捕捉线的算法与捕捉点基本一致,只是需要计算通过鼠标点垂直于线段的交点,然后判断交点与鼠标点之间的距离是否在容差范围内。然后在 Map1-MouseMove 事件中调用 snappoint() 和 snapline() 函数,当其返回值不为空时,将捕捉上的点高亮显示,改变鼠标指征形状。

Set snap=edit.snappoint(x, y)

If Not snap Is Nothing Then Map1.MousePointer=mo-SizeAll

### (3) 删除要素

删除要素首先通过 MO 函数 SearchByDistance 查找鼠标点一定容差范围内的图形要素,如果查找到,闪烁显示该要素,并提示是否确定删除,实现核心代码如下:

m-map.FlashShape recs.Fields("shape").Value, 3 '在

屏幕上闪烁三下

ans=MsgBox("要删除这个特征?", vbYesNo, "删除")

If ans=vbYes Then recs.Delete

### (4) 结点编辑

添加结点、移动结点和删除结点首先在 Map1-MouseDown 事件中调用 FeatureEdit 类模块中函数 selectftr() 选中要编辑的线或者是多边形,获得该要素的结点结合(pts),通过向结点结合中添加结点,删除结点或替换结点,然后用在 TracingLayer 中高亮显示的编辑后的要素,最后用编辑后的要素替换 shp 文件当前记录。添加结点的核心代码如下:

dis=pt.DistanceToSegment(pts(j), pts(j-1)) '鼠标点到线段的距离

If dis < tol Then pts.Insert j, pt '插入一结点

m-map.TrackingLayer.refresh True '刷新动态图层,特殊显示新添加的节点

移动结点和删除结点用上面同样的方法获得结点集合(pts),通过鼠标点选获得要移动或删除的结点(intVertex)。用下面的语句替换该结点或删除该结点。

pts.Set intVertex, pt '用点 pt 替换选中结点 intVertex

pts.Remove intVertex '在结点集合中删除选中结点 intVertex

3.2.3 图形要素的属性编辑子模块 图形要素属性编辑是通过鼠标点选获得图形要素的 ID 并高亮显示该要素,然后通过这个 ID 在数据库中查找相应的记录,修改后重新写入数据库。其中关键技术是数据库的连接、查找、更新。本人在 SCGIS 中采用的是 ADO(ActiveX Data Objects) 利用 OLE DB 技术连接 Access 数据库。具体实现的核心代码如下:

Set rec=layer.SearchByDistance(pt, tol, "") '查找容差 tol 范围内的要素

然后遍历 rec 的字段集合 rec.Fields,找到字段 ID 的值

下面是连接数据库并定位到指定记录

Set MyConn=New ADODB.Connection

Set MyConn.OpenDB.OpenDataBase

Set MyRec=New ADODB.Recordset

SQLstr="select \* from PipeIndex where [管线 ID] like " & pipeID & " "

MyRec.Open SQLstr, MyConn, adOpenStatic, 4

编辑确定后更新数据库

Myrec2.Fields.Item(1)=TxtQiDian.text

Myrec2.UpdateBatch

## 4 结 语

本文讨论了利用 VB+MO 进行 GIS 软件开发编辑模块的设计思路和实现方法。并在 SCGIS 系统中得到了应用,实践证明本文的方法是切实可行的方法。但在开发过程中还遇到一些亟待解决的

问题如 MO 提供的符号库不能满足用户的特殊需求,如何扩展 MO 的符号库需要进一步研究。

**参考文献**

- 1 陈禹. 基于 MapObjects 地理信息系统设计与开发[J]. 计算机工程, 2001, 27(4)
- 2 陈正江, 等. 地理信息系统设计与开发[M]. 北京: 科学出版社, 2004
- 3 薛伟. MapObjects——地理信息系统程序设计[M]. 北京: 国防工业出版社, 2004
- 4 徐国安, 等. 基于 MapObjects 控件的地下管线信息管理系统的开发[J]. 测绘与空间地理信息, 2004, 27(6)

**The Design and Development of the Thematic Data Editing Module on the Basis of Component MapObjects**

Deng Shihu<sup>1</sup>, Xie Yuanli<sup>1</sup>, Yang Qinke<sup>2</sup>, Wu Zhe<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> Department of Urban and Resource Science, Northwest University, Xi'an, ShanXi, 710069;

<sup>2</sup> Institute of Soil and Water Conservation, Chinese Academy of Sciences and Ministry of Water Resources, Yangling, ShanXi, 712100)

**Abstract** Thematic data editing module is an essential function of the applied GIS. This article analyzes the features of thematic data editing based on MapObjects first, and then discusses the design method of thematic data editing module with MapObjects, and finally gives the approaches of editing module in the pipe network information system of Oil Extraction Factory in ShengLi (SCGIS) by using Visual Basic 6.0 and MapObjects 2.0.

**Key words** MapObjects, Edit module, Applied GIS

(上接第 12 页)

连通体的内部寻找跟踪的起始点。本文采用如下方法寻找起始点:从封闭连通体任取一点设为 M,从该点出发选择一条支路按上述方法进行跟踪,这样我们确立了由 M 出发的一条线段的另一端记为 N,此时把 N 作为新的跟踪出发点,按 N—M 的支路方向进行跟踪,参考图 5,箭头方向为解封闭后的路径跟踪方向。解封闭后按前述跟踪方法进行跟踪。当所有封闭连通体跟踪完成后,整个跟踪过程全部结束。

**3 结束语**

本文以节点控制抓住线性体图像的拓扑结构,并对线性体连通体进行分类,充分利用线性体图像结构单一性的特点,以最大长度原则下基于端点抽取的方法成功解决了复杂的交叉点问题,完成了线性体图像的矢量化。算法在尽量遵循线性体走向的原则下同时获得了矢量化的高压缩量。算法能

够避开孤立点和毛刺的干扰,因而具有相当的抗噪音性和适应性。

**参考文献**

- 1 沈萌红,崔云峰. 基于节点的曲线图表矢量化算法研究[J]. 计算机工程与应用, 2004, 1: 96—98
- 2 孙景荣,许录平. 一种改进的图形矢量化方法[J]. 计算机工程与应用, 2004, 1: 88—92
- 3 张幼明,万军,郑冬喜. 数控切割机床图像矢量化的线跟踪算法改进研究[J]. 机械设计与制造, 2004, 6: 109—111
- 4 黄光球,陆秋琴,张纲要. 矿业工程图自动矢量化转换方法[J]. 中国矿业, 2003, 12(4): 15—18
- 5 王加阳,王灿东. 自动跟踪地图数字化[J]. 小型微型计算机系统, 2000, 21(8): 829—832
- 6 谢明红. 图像矢量化的优化方法研究[J]. 计算机工程与应用, 2003, 13: 48—50

**The Study of Automatic Vectorization Algorithm on Geological Lineaments Image**

Li Zengbing, Zhang Xiaofan, Tang Lanlan, Turangul

(College of Resources and Environment Sciences, Xinjiang University, ULumqi, Xinjiang, 830046, China)

**Abstract** In this paper an automatic endpoint—based extracting vectorization algorithm under longest rule is proposed by analyzing the geological lineaments image. The algorithm catches the global topological of the lineaments image by picking—up the nodes and their information, and resolves the problem of crossing of lineaments by guiding with the information of nodes. The algorithm is effectual and robust.

**Key words** lineament, Vectorization, Tracking