

文章编号:1671-6833(2005)01-0096-04

基于GIS 控件的电子地图制作

张成才¹, 赵英林², 孙喜梅¹, 王 畅³

(1. 郑州大学环境与水利学院, 河南 郑州 450002; 2. 武汉大学水利水电学院, 湖北 武汉 430072; 3. 长沙电力学院数学与计算机系, 湖南 长沙 410077)

摘 要:电子地图是矢量化、数字化的地图, 是一个在计算机硬件、软件支持下, 对有关地理分布数据进行信息处理的管理系统. 分析研究 GIS 控件开发电子地图的方法和特点, 给出了 MapX 开发电子地图的方法: 首先使用 Mapinfo 来绘制地图, 将要制作的电子地图分为不同图层导入到 VB 中, 通过引入 MapX 控件, 在 VB 中开发了长沙市电子地图, 该地图具有查询、放大、缩小、漫游、测距等功能.

关键词: 地理信息系统; MapX; 电子地图

中图分类号: TP 79 **文献标识码:** A

0 引言

地图是空间现象的模型, 是现实世界的抽象, 它能够显示研究区域的每一处细节. 随着计算机技术的发展, 为了方便地图的查询、制作、更新、复制和缩放的需求, 由计算机支持的电子地图便应运而生. 电子地图的出现, 可以说是地图应用和发展史上的里程碑, 它使地图的信息化特征得到了更好的展现和扩展, 使二维的纸质地图信息向多维的空间信息发展, 使孤立的地理信息与其它社会信息相关联^[1].

在 21 世纪的网络时代, 更需要利用电子地图进行空间数据的查询、搜索、定位、分析功能. 人们迫切要求利用这些技术来进行工作, 以提高相关部门的工作效率. 一个完备的电子地图系统可以满足用户数据采集、检验、存储、查询、检索、统计、计算等一系列功能要求.

1 GIS 控件开发电子地图的特点

通用的 GIS 软件都带有自己的二次开发语言, 但其开发编程工作量大, 开发效率低, 功能不尽人意. 在界面设计、数据库管理等方面都不及 VB、VC 等可视化软件开发工具. 如何保留它们的空

间数据分析功能, 又利用可视化软件快速开发

1.1 集成开发技术

集成开发采用 OLE Automation 技术或 DDE 技术, 用可视化软件开发工具开发前台可执行应用程序, 以 OLE 自动化方式或 DDE 方式启动 GIS 软件在后台运行, 实现应用程序中的地理信息系统功能. 在实际使用中, 多采用 OLE 自动化方式, 因为这种方式比 DDE 方式更快、更可靠, 并且在调试运行中可以获得更多的信息. OLE 自动化是 Windows 程序之间相互通信的技术, 可视化软件完全支持 OLE 2.0 标准的自动化操作, 可以创建自动化客户程序来调用其他程序, GIS 软件则作为 OLE 对象的服务器.

1.2 GIS 控件技术

GIS 软件是一种大型的软件, 开发一个功能完备的 GIS 软件是一项极其复杂的工程. 如何合理地组织 GIS 软件的结构, 一直是 GIS 软件技术专家们研究的问题. 它的发展体经历了如下历程^[3]: GIS 模块、集成式 GIS、模块化 GIS 和核心式 GIS. 当前计算机软件控件技术(ActiveX 控件, 其前身 OLE 控件)为 GIS 软件提供了一种新的开发模式.

收稿日期: 2004-10-12; 修订日期: 2005-01-18

基金项目: 国家自然科学基金和黄河研究联合基金资助项目(50379048); 水资源与水电工程科学国家重点实验室开放基金资助项目(2004B009)

作者简介: 张成才(1964-), 男, 河南省郸城县人, 郑州大学副教授, 博士, 主要从事遥感与地理信息系统方面的研究.

控件GIS 基于标准的组件对象模型COM, 各组件之间不仅可以自由、灵活地重组, 而且具有可视化的界面和标准的接口. 其特征主要体现在: ① 高效无缝的系统集成: 允许将专业模型、GIS 控件、其它控件紧密地集成在统一的界面下; ② 无须专门的 GIS 开发语言: 只要掌握基于 Windows 平台的通用环境, 以及组件式 GIS 各控件的属性、方法和事件, 就能完成应用系统的开发; ③ 大众化的 GIS: 用户可以象使用其它 ActiveX 控件一样使用 GIS 的控件, 使非专业的 GIS 用户也能胜任 GIS 应用开发工作; ④ 开发成本低: 非 GIS 功能可以利用非专业控件, 降低了系统的成本.

2 GIS 控件制作电子地图的示例

示例中, 可视化开发工具使用 Visual Basic 6.0, GIS 控件使用 MapX. MapX 是 MapInfo 公司向用户提供的具有强大地图分析功能的 ActiveX 控件产品. 是一种基于 Windows 操作系统的标准控件, 支持绝大多数标准的可视化开发环境如 Visual C++、Visual Basic、Delphi、PowerBuilder 等³. MapX 采用与 MapInfo Professional 相同的地图化技术, 可以实现 MapInfo Professional 具有的绝大部分地图编辑和空间分析功能.

从横向分析, MapX 采取的空间数据结构是基于空间实体和空间索引相结合的一种结构. 空间实体是地理图形的抽象模型, 主要包括点、线、面 3 种类型. 任何点、线、面实体都可以用直角坐标点 x, y 来表示. 空间索引是查询空间实体的一种机制, 通过空间索引, 能够以尽量快的速度查询到给定坐标范围内的空间实体及其所对应的数据.

从纵向分析, MapX 的空间数据结构是一种分层存放的结构. 用户可以通过图形分层技术, 根据自己的需求或一定的标准对各种空间实体进行分层组合, 将一张地图分成不同图层. 采用这种分层存放的结构, 可以提高图形的搜索速度, 便于各种不同数据的灵活调用、更新和管理⁴.

2.1 MapX 开发电子地图步骤

在制作电子地图时, 首先使用 Mapinfo 来绘制所需制作的地图, 并将要制作的电子地图分为不同的图层, 包括公路、铁路、学校、公园、医院、湖泊、大型购物广场等图层. 地图制作好之后就导入到 VB 中, 通过 MapX 控件来实现地图的放大、缩小、查询、漫游、浏览等功能. 实现地理空间数据可视化, 完成空间查询、地理编码、专题分析等丰富的电子地图信息系统功能.

首先需要将 MapX 控件添加到 VB 中. 添加了 MapX 控件后, 就可以像对其他对象一样修改 MapX 控件的属性和方法, 调用各种功能. 将地图加载到 VB 中后, 在 MapX 地图操作时, 主要是通过 Layer 对象和 DataSet 对象的操作来完成. 通过使用 Layers 对象的 Add 方法或 AddGeoset Layers 方法, 用户可以在应用程序中加入地图图层. 对于属性数据的操作, 则可以通过设置数据源, 建立数据绑定来实现. MapInfo 的数据分为两种数据: 地图数据 (Layers)、属性数据 (Datasets), 他们是不可分割的一个数据集的两个部分.

MapX 加载地图有 3 种方法: 第一种加载地图的方法是加载一个 Geoset 对象到 MapX 中, 它进行的是数据加载. GST 文件由 Geoset Manager 40.exe 程序生成. 在程序中, 使用 Geoset 文件: Map1.Geoset = Filepath + FileName. 第二种加载方式: 使用 LayerInfo 对象, 这种方式下加载的地图数据源的地图集和属性集均可直接使用. 第三种加载数据方式: Geoset 文件 + LayerInfo 方式. 地图加载完毕后, 可以逐一地实现电子地图的基本功能. 比如基本数据查询, MapX 的数据查询, 首先要建立 DataSet 对象, 然后再基于 DataSet 对象进行查询. 一个 DataSet 就是一个记录集.

对一个 MapInfo 表文件的属性进行查询的方法如下: 先获取包含表文件属性数据的 DataSet 对象:

```
Dim dsDataSet As DataSet
.....
Set dsDataSet = Map1.DataSets.Add(miDataSet -
Layer, LayerObject)
.....
```

参数 MDataSetLayer 说明 DataSet 指向一个 Mapinfo 文件, LayerObject 指明是哪一个文件, dsDataSet 为得到的 DataSet 对象.

然后, 就可以对 DataSet 对象进行访问了. 常用的 DataSet 对象的属性和方法有以下几种:

dsDataSet.Fields.Count	获得字段数
dsDataSet.Fields.(Cold)	获得字段名
dsDataSet.RowCount	获得记录总数
dsDataSet.Value(Row, Col)	获得某行某列的具体值

MapX 有许多的标准地图工具, 放大工具、缩小工具、平移工具和居中工具等. 具体的开发方法是: 在程序适当位置激活某一个标准工具, 把 CurrentTool 属性设为一个常量. 例如, 使用放大工具

时,加入代码 `Map 1.Current Tool =miZoomInTool` ,运行程序时,就会看到此时鼠标光标变为放大镜.在具体实现中常常会为用户提供一些快捷工具,上面有地图的标准操作工具,以方便用户操作地图,例如提供放大、缩小、漫游和选择这 4 种常用的工具按钮,在按钮的命令中写入如下代码:

‘地图缩小工具

```
Private Sub Command 1 _Click()  
Map 1.Current Tool =miZoomOut Tool  
End Sub
```

‘地图放大工具

```
Private Sub Command 2 _Click()  
Map 1.Current Tool =miZoomInTool  
End Sub
```

‘地图漫游工具

```
Private Sub Command 3 _Click()  
Map 1.Current Tool =miPanTool  
End Sub
```

‘地图选择工具

```
Private Sub Command 4 _Click()  
Map 1.Current Tool =miSelect Tool  
End Sub
```

如果想在地图中加入一些特殊的工具来完成特定的地图操作功能,MapX 提供了用户自定义工具的方法,只要遵循 MapX 的规则就可以任意添加自己所需要的工具.具体的方法是使用 `Map .CreateCustomTool` 方法创建自定义工具.创建自定义工具通常有 3 个步骤:创建自定义工具、编写自定义工具的处理过程、在应用程序界面上使用自定义工具.

在制作的电子地图中有个 **Ruler** 工具,可以实现测量两地距离的功能.**Ruler** 工具并不像其他的放大、缩小工具一样属于 MapX 的常用标准工具,**Ruler** 工具是自定义的工具.下面以 **Ruler** 工具为例说明自定义工具的使用方法.

Ruler 工具的具体操作方式为:单击一个地图上的位置时,工具的距离测量的开始点被标记.按下鼠标按钮并且在地图上移动鼠标,然后把鼠标停在另一个位置,距离测量的终点被标记.然后 **Ruler** 工具计算两点间的距离.

要做到这样,首先需要声明自定义工具的常量.在通用模块中声明:

```
Public Const RulerTool =104  
Public Const PolyRulerTool =105
```

然后在窗口载入时,就可以创建自定义工具.

`CreateCustomTool` 方法的使用如下:

`OBJECT .CreateCustomTool (Tool Number , Type , Cursor [Shift Cursor] ,[Grid Cursor] ,[InfoTips])` 接着需要在按下鼠标按钮时、在地图上移动鼠标时和把鼠标停在另一点时,执行 **Ruler** 工具的代码.

单击按下鼠标, `MouseDown` 事件被激活.在 `MouseDown` 事件中的代码获取单击点的 X,Y 坐标,然后把它从屏幕坐标转换为地图坐标,并储存在全局变量 `m _db 1MouseDown MapX` 和 `m _db 1MouseDown MapY` 中.`m _db 1MouseDown MapX` 和 `m _db 1MouseDown MapY` 代表距离测量的起始点.

要捕获移动鼠标在另一点停下来得到的终止点,需要在 `MouseMove` 事件中编写代码.

```
Private Sub Map 1 _MouseDown( Button As Integer ,  
Shift As Integer , X As Single , Y As Single)  
.....  
If m _blnRulerToolBeingUsed Then  
If ( Map 1.Current Tool =RulerTool ) Or  
( Map 1.Current Tool =PolyRulerTool ) Then  
Map 1.Convert Coord X , Y , db 1MapX ,  
db 1MapY , miScreenToMap  
Map 1.MapUnit =mi Unit Kilometer  
Db 1DistanceSoFar =m _  
db 1DistanceSoFar +_  
Map 1.Distance ( m _  
db 1MouseDown MapX , _  
db 1MouseDown MapY ,db 1MapX ,  
db 1MapY)  
f MainForm .sbStatus Bar .Panels ( 1)  
.Text =Format ( db 1DistanceSoFar ,  
“ # , # # 0.00” ) _ & “ 千米”  
End If  
End If  
.....  
End Sub
```

这段代码将持续执行直到停止移动鼠标并释放鼠标按钮.代码执行的最后一次是鼠标停止移动之前在地图上经过的最后一点,也正是距离测量的终止点.把点从屏幕坐标转换到地图坐标,然后使用 `Map` 对象的 `Distance` 方法计算两点之间的距离.结果以“千米”为单位显示在表状态栏里.注意,这里用了变量 `m _db 1DistanceSoFar` 来记录折线量取的距离值,折线中的每一次继续的量取,都将前面的距离值加上,最后得到的是距离的总和,这就实现了折线总距离的测量^[3].

2.2 电子地图系统制作结果

在地图加载中使用 MapX 加载地图的第 3 种方法,那么就必须要用到 Geodictionary 管理器,因为在加载 Geoset 文件时,只要能够匹配或者将要匹配的 MapInfo 表才能在 Geodictionary 中注册,只有注册了的表才能用来组成 Geoset 文件. Geodictionary 管理器如图 1 所示.

长沙市电子地图系统实现了放大、缩小、漫游、查询、图层控制等功能. 具体来说,菜单是由 3 个菜单项组成,他们是文件、工具、查询. 其中文件菜单包含图层控制和文件管理功能;工具菜单包含放大、缩小、漫游、测距 4 种功能. 在查询菜单中,包括圆周查询、矩形查询、特征查询和点查询功能. 如图 2 所示.



图 1 Geodictionary 管理器加载地图
Fig.1 Geodictionary manager loading map

利用 MapX,能够方便快速地在自己的程序中嵌入地图化功能,增强程序的空间分析能力,实现

应用功能的增值. 它和 VB 的结合使得它既能充分发挥管理地图数据的优势,又能使开发者快速生成友好的用户界面.



图 2 电子地图系统功能界面
Fig.2 Interface of electric map system function

参考文献:

[1] 胡 鹏,黄杏元,华一新. 地理信息系统教程[M] . 武汉:武汉大学出版社,2002. 11~21.
[2] 齐 锐,屈韶琳,阳琳赞. 用 MapX 开发地理信息系统[M] . 北京:清华大学出版社,2003. 30~50.
[3] 郭 伦,刘 瑜,张 晶,等. 地理信息系统原理方法和应用[M] . 北京:科学出版社,2001. 155~220.
[4] 商细云. 城市电子地图的设计研究[J] . 太原重型机械学院学报,2004,(1) : 50~53.
[5] 郭同德,杜云海. GIS 中道路曲线的整体误差模型与试验研究[J] . 郑州大学学报(工学版), 2004, 25(2) : 94~96.

Developing Electric Map Based on GIS Component

ZHANG Cheng -cai¹, ZHAO Ying -lin², SUN Xi -mei¹, WANG Chang³

(¹School of Environmental & Hydraulic Engineering ,Zhengzhou University ,Zhengzhou 450002,China ;²Schod of Water Resource and Hydropower ,Wuhan University , Wuhan 430072, China ;³.Department of Mathematics and Computer Science ,Changsha University of Electric Engineering ,Changsha 410077,China)

Abstract : Electronic map is the vector , digital map , and exists in the digital form .It is a management system supported by the hardware and software of the computer , which copes with the geography distribution data . The method and advanced characteristics of developing electronic map with GIS component are studied . Based on MapX , the electronic map of Changsha city is developed by VB . It had the functions of zooming in , zooming out , roaming , measuring distance and browsing .

Key word : GIS ; MapX ; electronic map