

基于 Delphi 的数字地图投影功能的实现^①

Implementation of function of digital map projection based on Delphi

朱瑜馨 张锦宗 (聊城大学环境与规划学院 山东聊城 252059)

摘要:20 世纪 80 年代后,地理信息系统和数字地图技术广泛应用于各个领域。地图投影是数字地图的计算机实现所特有的问题,文章以摩尔威特投影为例,论述了数字地图投影坐标计算功能的 Delphi 程序实现过程。

关键词:Delphi 数字地图投影 面向对象程序语言

将地球椭球面上的客观世界表现在有限的平面上,必须经过一系列转换,其中实现由球面到平面的转换最为主要。地图投影就是按照一定的数学法则,将地球椭球面上的经纬网转换到平面上,使地面点位的地理坐标(ϕ, λ)与地图上相应的点位的平面直角坐标(x, y)或平面极坐标(δ, ρ)间,建立起一一对应的函数关系^[1]。

Delphi 是国际知名公司 Borland 的优秀产品,它以面向对象 Pascal 语言为基础,提供了各种应用系统开发的面向对象环境。它采用了完整的面向对象程序语言(Object-Oriented Language)和弹性可重复利用可视化构件库(Visual Component Library, 即 VCL),融合了 Microsoft Windows 图形用户界面的先进特性和设计思想。

1 面向对象的开发环境^{[2][3][4]}

面向对象是 Delphi 的最大特点之一,采用面向对象模式建立起来的程序是由许多不同类型的对象组成的,具有相同特性的对象叫做类(class),其中的每一个对象那是这个类的一个实例。一般意义上,类是对具有相似特征和行为的事物的一种抽象,而对象则是一个具体的事物。从平面设计的角度讲,类是一种数据类型,而对象是该数据类型的一个实现。类定义了一种由域、属性和方法组成的数据结构。如果要定义一个对象的属性和方法,则首先要定义一个具有这些属性和方法的类,然后再生成一个这种类型的实例。

对象中的方法决定了要向哪个对象发送消息、发送什么消息以及收到消息后如何处理,即 OOP 模式是以对象为中心的。

在 Delphi 中过程(函数)的定义和调用必须遵循“先声明、后定义、再调用”的原则。

类的声明:

type

类名 = class(父类名)

类成员

End;

2 Delphi 中的 TCanvas 绘图^{[2][3][5]}

Delphi 中可以通过定义一系列的对象类,如 TGeoDrv、TGeoDbj、TGeoFile、TGeoLayer……等来实现笛卡尔坐标与屏幕坐标的转换,图形放大、缩小、平移和开窗;读写两种类型的地图数据文件 *.ban 和 *.xys 文件;按图层控制地图要素,并在每一图层数据中实现图例符号的显示以及不同投影类型的转换;用 TClientDataSet 控件实现了属性数据表的操作功能:打开属性数据表,为关键字段建立索引,检索其他数据。

同样,Delphi 中提供了绘图对象——TCanvas,即画布对象。TCanvas 对象提供了一系列的属性、方法和事件来帮助创建图像。

画布对象的属性有五个:Pen(画笔,用于画线)、PenPos(画笔位置)、Brush(笔刷,用于填充)、Font(字体,用于写文字)和 Pixels(像素数组,用于表示图形)。

① 基金项目:聊城大学重点基金项目(编号 X051004)

画布对象画提供的一些成员常用方法 (Method) 有: Draw 方法、Arc 方法、Ellipse 方法、FillRect 方法、MoveTo 方法、LineTo 方法、FrameRect 方法、PolyGon 方法、PolyLine 方法、Rectangle 方法、RoundRect 方法等, 在 Delphi 中绘图, 实际上就是通过操作画布对象的属性和方法来完成。

3 地图投影功能的实现^{[5][6]}

地图投影功能是通过 TGeoLayerWithProjection 类实现的, TGeoLayerWithProjection 类是地图层对象类 TGeoLayer 的派生类, 具有投影坐标计算和转换的功能。

3.1 地图层对象类: TGeoLayer

在计算机地图制图中, 地图数据是按照类型以地图层的概念进行存储的, 每个地图层中的地图对象保存在一个数据文件中, 地图层功能的实现是通过定义 TGeoLayer 对象类来完成的, 其中 Parent、LayerRECT、LayerNam、LayerType、SaveSpatialData 是地图层对象类的主要属性。

3.2 TGeoLayerWithProjection 类的声明

```
Type
TGeoLayerWithProjection = class (TGeoLayer)
Public
    ProjectionType: Integer; // 投影类型
    Procedure SetProjectionType (projType: Integer);
// 投影坐标计算功能
End;
```

3.3 地图投影功能的实现

在 TGeoLayerWithProjection 声明时声明了投影坐标计算功能的实现过程 SetProjectionType, Delphi 中每一个过程的调用都需要先声明、再定义、最后调用三个步骤, 因此必须定义 SetProjectionType 过程, 才能在程序中调用该过程。

SetProjectionType 过程的定义:

```
Procedure TGeoLayerWithProjection. SetProjectionType (projType: Integer);
Var ii: Integer;
Begin
    ProjectionType := projType;
    For ii := 0 to Items.Count - 1 do Items. Objects
```

```
[ii]. free
    Items. clear
    Load;
    If ProjectionType > 0 then
        For ii := 0 to Items.Count - 1 do
            With TGeoObj (Items. Objects[ii]) do begin
                Ty (ProjectionType, xys, objHeader. ndata);
// 地图投影计算过程
```

```
ReCalc;
```

```
End;
```

```
ReCalc;
```

```
End;
```

由以上 SetProjectionType 过程的定义中可知, 在该过程中声明了 Ty (ProjectionType, xys, objHeader. ndata) 地图投影过程, 该过程是用来实现不同地图投影计算的, 因此仍需要进行定义。

Ty (ProjectionType, xys, objHeader. ndata) 过程的定义:

```
Procedure Ty (projType: Integer; xys: PXYArray;
ndata: Integer);
Var ii: Integer;
Begin
    // 不同投影的计算过程
    case projType of
        1: for ii := 0 to ndata - 1 do with xys[ii] do Ty1
            (x, y, x, y);
        2: for ii := 0 to ndata - 1 do with xys[ii] do Ty2
            (x, y, x, y);
        .....
    end;
```

```
end;
```

```
end;
```

3.4 摩尔威特投影的实现

不同的投影类型调用 Ty 过程中的算法, 以摩尔威特投影为例, 该投影的算法的实现过程定义为:

```
procedure Ty (Lo, La: single; Var X, Y: single);
begin
    La := La/180 * Pi
    Lo := Lo/180 * Pi
    X := 2 * sqrt(2) * eR/Pi * Lo * cos(La) / scale;
    Y := 2 * sqrt(2) * eR/Pi * Lo * sin(La) / scale;
    (下转第 57 页)
```

(上接第 76 页)

$Y := \text{sqrt}(2) * eR * \sin(La) / \text{scale};$

End;

经线为椭圆的等积伪圆柱投影(摩尔威特投影)

总之,地图投影是计算机地图制图中所特有的问题,也是数字地图制图的核心问题,它是将地球曲面经纬度坐标转换为平面笛卡儿坐标,然后绘制出具有投影的地图。

参考文献

1 蔡孟裔等,新编地图学教程[M],北京 高等教育出版社,2000,6。

- 2 龙湘明、魏强等, Delphi 入门与提高[M],北京 人民邮电出版社,2000,5。
- 3 徐宝林, Delphi 6.0 程序设计与应用[M],北京 机械工业出版社,2003,6。
- 4 王文、龚静怡, Delphi 与 Mapinfo 集成开发应用 GIS 系统[J],微型电脑应用,1998,5。
- 5 孙以义,计算机地图制图[M],北京 科学出版社,2000,8。
- 6 朱瑜馨、张锦宗,基于 Delphi 的地图经纬网程序实现[J],计算机系统应用,2004,9:69~70。