维普资讯 http://www.cqvip.com

MapInfo 环境下矢量图形坐标校正的方法探讨

蔡 颖,赵泉华,石金峰
(辽宁工程技术大学,辽宁 阜新 123000)

摘要:MapInfo 以矢量形式管理空间数据,但其软件本身并没有提供对矢量图形进行精确校正的方法,所以对由于图形旋转、扭曲而产生的误差无法消除。文中介绍了一种在 MapInfo 环境下以 MapBasic 为工具对矢量图形进行坐标校正的方法。

关键词: MapInfo; 仿射变换; 坐标校正
中图分类号:P208 **文献标识码**:B **文章编号**:1001 - 358X(2006)02 - 0013 - 02

Maplnfo 是一个简单易用、大众化的 GIS 桌面软件,它具有对地理空间数据进行存贮、管理、显示、查询、分析和制图等基本的 GIS 功能,在国内具有比较大的用户群。但是,Maplnfo 软件只提供了栅格图像的精确坐标配准(控制点个数≥3),即可以在图上选取 3 个以上的控制点(已知其精确坐标),通过计算对整幅图像进行坐标配准。而对于矢量图形,Maphfo 只提供了 2 个控制点的配准,这显然是不够精确的,例如对于图形旋转、扭曲产生的误差就无法消除。本文提出了一种对 Maplnfo 中矢量图形坐标进行校正的方法。

1 坐标校正的常用方法

Maplnfo 以实体型数据结构组织图形数据,点、线、多边形、区域等要素的空间位置和相互关系都是通过坐标来定义。如折线是由一组有序坐标对来定义;多边形是由一组首尾相同的有序坐标对来表示[1],因此校正过程实质上是寻求一种数学关系(或函数关系),描述变换前图形坐标(x,y)与变换后图形坐标(x',y' ,)之间的换算,其数学关系一般描述为(x',y') = f(x,y),这个数学关系常表示为一次、二次或更高次二元多项式[2]。其中一次多项式变换,即仿射变换是最常用也是比较简单易行的变换方法,其表达式为:

$$\begin{cases} x' = a_1x + a_2y + a_3 \\ y' = b_1x + b_2y + b_3 \end{cases} \quad (1)$$

仿射变换的特点是:1)直线变换后仍为直线;2)平行线变换后仍为平行线,并保持简单的长度比;3)不同方向上的长度比发生变化[3]。本文采用的就是仿射变换方法。

2 Maplnfo 中进行坐标校正的算法设计

在 Maplnfo 中,点、线、多边形、区域等都作为地图对象来处理,共有 10 种类型。在进行坐标校正时,先通过函数 Objectlnfo( )返回当前对象的类型,然后分别对其进行校正。进行坐标校正的具体步骤为:

(1)选取控制点。为了求解(1)式中的 6 个未知系数 a_1,a_2,a_3,b_1,b_2 和 b_3,我们首先要在图上找到至少 3 个不在同一直线上的已知控制点,用其图上坐标和对应的实际坐标组成 6 个方程求解,从而得到整幅图的仿射变换系数。在一幅图中,具体经纬网点的理论坐标可以经计算或根据标准经纬网求得,为此,经纬网点往往作为校正用的控制点。其他如三角点、GPS 控制点、公里网的交点等都可以通过坐标表查得或通过实际的数学公式计算而得其实际坐标,因此这些点也可以作为控制点。另外,为了使校正后的图形各处校正效果都比较好,选取的控制点必须比较均匀的分布在图形各处,特别是边界、四角要有控制点,以避免图形校正不能满幅。

(2)用选取的控制点的图上坐标和对应的实际坐标组成方程求解,从而得到了整幅图的仿射变换系数。为了提高精度,选取的控制点数应大于三个,这时可以用最小二乘法来解方程。

(3)通过函数 Objectlnfo( )返回当前对象的类型,对于不同的对象类型用不同的函数获得当前对象的定位点坐标序列,并将其代入方程(1)求算出纠正后的精确坐标,最后用 AlterObject 语句将该对象修改到正确位置。下面以点对象(OBJ - TYPE - POINT)为例介绍具体编程过程。

一对(X,Y)坐标就表示一个点对象,所以可以

维普资讯 http://www.cqvip.com

用 ObjectGeography( ) 函数获取点对象的 X、Y 坐标(OBJ—GEO - POINTX、OBJ - GEO - POINTY),代入仿射变换公式,即可算出纠正后的精确坐标 X1、Y1(即(1)式中的 x′,y′),最后用 AlterObject 语句将该对象修改到正确位置。其部分程序为:

```
Sub PointChange( BuffObj As Object)
  Dim X1,Y1,X,Y As Float
  X = ObiectGeography ( Buffobj, OBJ _ GEO _ POINTX)
  Y = ObjectGeography ( Buffobj, 0BJ _ GEO _ POINTY)
  X1 = a1 * X + b1 * Y + c1
  Y1 = a2 * X + b2 * Y + c2
  Alter 0bject Buffobj
      Geography OBJ_GEO_POINTX,X1
  Alter Object Buffobj
      Geography OBJ_GEO_POINTY,Y1
  End Sub
```

其他对象也用相似的方法,首先获取对象的定位点坐标,然后对每个点进行纠正,最后实现整幅图的坐标的纠正。程序流程如图 1 所示。

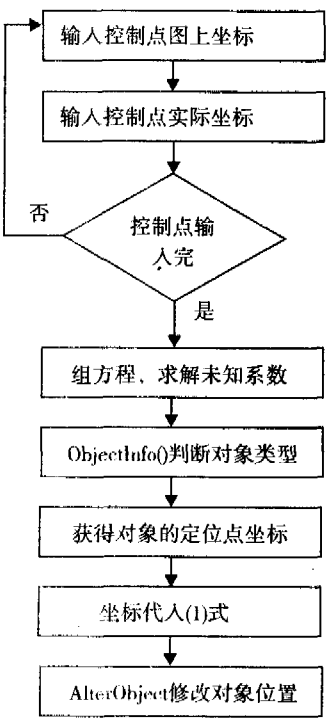


图 1　程序流程图

3　方法的改进和探讨

一幅地图上,每处的变形不一定是完全一样的,误差也就有所不同,在这种情况下整幅地图都采用同一组变换系数就不太合适了。因此,可以使用分块校正的方法进行改进。在一幅图上我们可以选取足够多的已知控制点,并使其尽可能均匀分布在整幅图上。然后,将每组相邻的 3 个控制点连线,构筑成一个三角网,这样每一个三角形就可以建立一个仿射变换,计算出自己的变换系数。当进行纠正时,先要判断该对象是在哪个三角形内部,然后就用该组变换系数进行变换[4]。这个过程中应注意两个问题:(1)构筑三角网时可以采用 delaunay 三角网生成算法,这种算法构筑的三角形更接近于正三角形,从而达到三角网的优化。(2)计算出每组变换系数后应进行检查,如果个别三角形求解得出的变换系数与相邻三角形的变换系数相差较大,需分析具体原因后进行个别处理。采用这种方法进行纠正,就可以将纠正的范围缩小在每一个三角形内,从而可以得到更精确的纠正效果。

参考文献:

[1] 张超. 地理信息系统实习教程[M]. 北京:高等教育出版社,2000.

[2] 郭杰华,姚振旺,鲍远律,张旺生. 矢量地图的一种自动校正算法[J]. 中图像图形学报. 1999(5).

[3] 徐庆荣,杜道生,黄伟等. 计算机地图制图原理[M]. 武汉:武汉测绘科技大学出版社,1997.

[4] 彭晓艳. 龙毅,毋河海. 基于仿射变换的 MapInfo 矢量图形坐标纠正的方法探讨[J]. 测绘信息与工程. 2002,27(5).

作者简介:蔡颖(1980 -),辽宁工程技术大学在读研究生,研究方向地理信息系统与地图制图。

(收稿日期:2005 - 12 - 01)