

技术方法

制图数据多边形区域符号自动填充算法实现

张省, 隗伟, 戚文来

(山东省国土测绘院, 山东 济南 250000)

摘要: DLG 建库数据是基础测绘生产的主要成果之一, 而且在不断的更新, 由于很多部门需要 DWG 格式的制图数据, 因此实现 DLG 建库数据到制图数据的自动转换十分必要。多边形(面)要素是 DLG 数据的重要组成部分, 实现制图数据多边形区域符号自动填充是 DLG 建库数据到制图数据自动转换的关键部分, 该文提出面状区域符号自动填充的方法, 该方法考虑到了多种复杂图形的情况, 同时解决了小面积区域保证一个符号的问题, 实验证明, 该方法能够实现 DLG 入库数据多边形要素到制图数据的自动转换。

关键词: 符号填充; 制图数据; 多边形要素; 算法

中图分类号: P208

文献标识码: B

随着基础测绘项目的开展, 各级测绘部门的基础地理成果 3D 产品不断完善, 在这些 3D 成果中, 数字化线图(DLG)的产品形式多为 mdb 格式(gdb 等)的入库数据, 而多数非专业测绘部门需要的是 dwg 格式的制图数据, 虽然现有软件具有从 mdb (或 Shapefile 等格式)数据自动转换 dwg 格式数据的功能^[1], 但是这些自动转换仅是点、线、面(多边形)图形的简单转换, 与制图数据的标准要求有很大差距, 所以开发一套制图数据自动转换软件十分必要^[2]。该文所做的工作是 DWG 制图数据面状区域符号自动填充算法的实现, 面状区域符号填充即在面状图形的内部按照图示要求配置点状(块)符号。

1 工具介绍

该文选用 C++ 作为开发语言, 使用 ArcGIS Engine 与 AutoCAD ActiveX 为基础进行二次开发。ArcGIS Engine 是美国 ESRI 的产品, 于 2004 年发布, ArcGIS Engine 开发包提供了一系列可以在 ArcGIS Desktop 框架之外使用的 GIS 组件, 是一个简单的、独立于应用程序的 ArcObjects 开发包^[3]。ActiveX Automation 是微软公司推出的一个技术标准, AutoCAD 从 R14 版本开始引入了 ActiveX Automation 技术, 采用该技术可以实现 ActiveX 与 AutoCAD 的通信, 实现应用程序之间相互控制、相互调用^[4]。

2 技术流程

直接根据图形的形状来计算填充点在图形内的分布是十分复杂的^[5], 所以该文提出面状区域符号自动填充方法, 该方法的大体思路是: 首先获取面状图形的外接矩形, 然后计算出矩形内的填充点(对于形状规则的矩形, 计算填充点相对于复杂图形要简单很多), 最后利用 ArcGIS Engine 提供的空间关系计算接口, 获取该图形内需要填充的点。

面状区域符号自动填充方法具体分为 4 个步骤。第一步, 以面状图形的外接矩形做为范围计算该范围内所有填充点的坐标; 第二步, 以面状图形的缓冲区(防止符号压盖在图形边线上)对“第一步”获取的点进行选择, 保留缓冲区图形内的点; 第三步, 对选中点的个数进行判断, 当点数 ≤ 1 时, 以图形的标识点做为唯一的点导出, 当点的个数 > 1 时, 直接导出“第二步”选中的点; 第四步, 根据导出的点位自动配置符号(图 1)。

3 算法实现

该文用于实验的原始 DLG 数据格式为 Shapefile。

* 收稿日期: 2012-02-22; 修订日期: 2012-04-05; 编辑: 曹丽丽

作者简介: 张省(1982—), 男, 山东枣庄人, 工程师, 主要从事基础地理信息数据的获取与应用工作; E-mail: 59389530@qq.com。

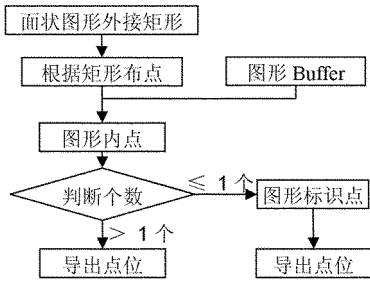


图 1 面状区域符号自动填充实现流程

3.1 矩形范围点位计算

变量 $x_{bottom}, y_{bottom}, x_{top}, y_{top}$ 为图形外接矩形的左下角及右上角坐标, 通过 IGeometry. Envelope 接口获取, m, n 为控制填充点的列与行的整形变量, 初始值设为 1, pPointCollection 类型为 IpointCollection, 用于存放计算的填充点。以下为计算填充点坐标的具体算法。

```

py=ybottom+n*50;
while(py < ytop)//小于矩形的上边线
{if (n % 2 =1)//奇数行
{m=1;px=xbottom+m*100;
while(px<xtop)//小于矩形的右边线
{IPoint pPoint=new PointClass();

```

```

pPoint.X=px;pPoint.Y=py;
pPointCollection.AddPoint(pPoint,ref o, ref o);
m++;px=xbottom+m*100;}}
else//偶数行
{m=1;px=xbottom+m*100-50;
while(px<xtop)
{IPoint pPoint=new PointClass();
pPoint.X=px;pPoint.Y=py;
pPointCollection.AddPoint(pPoint,ref o, ref o);
m++;px=xbottom+m*100-50;}}
n++;py=ybottom+n*50;}

```

3.2 填充点筛选及符号配置

(1) 填充点筛选的过程见图 2。图 2 的第 1 部分为根据矩形框自动生成的填充点; 第 2 部分为原始图形与缓冲区图形(选择的缓冲距离为 -5.0)的对比; 第 3 部分为筛选后的填充点。

(2) 以下为筛选填充点时用到的接口。pFeature 为当前图形要素, pGR 为缓冲区图形, pPointCollection 为 4.1 的计算结果——矩形范围内的所有填充点; pPCR 为筛选后的填充点; pPointCenter 为图形标识点, 当自动填充点个数 ≤ 1 个时, 采用此点的位置进行符号的填充。



图 2 筛选填充点过程

```

IGeometry pG=pPointCollection as IGeometry;
pTO=pFeature.Shape as ITopologicalOperator;
IGeometry pGR = pTO.Buffer(-5) as IGeometry;
IPointCollection pPCR = new MultipointClass();
pPCR = pTO.Intersect(pG, esriGeometryDimension.esriGeometryNoDimension) as IPointCollection;
IArea pArea = pGR as IArea;
IPoint pPointCenter = new PointClass();
pPointCenter = pArea.LabelPoint;

```

(3) 在 AutoCAD 下根据填充点坐标插入块, BlockName 为 CAD 下的块名, startPoint 为第 i 个填充点的坐标。

```

Autodesk.AutoCAD.Interop.AcadDocument AcadDoc;
startPoint[0]=pPCR.get_Point(i).X;

```

```

startPoint[1]=pPCR.get_Point(i).Y;
startPoint[2]=0;
AcadDoc.ModelSpace.InsertBlock(startPoint,BlockName,
1,1,1,0,null)。

```

3.3 实验结果

图 3 为实验结果, 其中左边为原始图形(Shapefile 格式), 右边为自动填充的结果(DWG 格式), 原始图形包括具有空洞的图形、凹多边形、长宽均 < 50 的小面积多边形、具有多个内环多个外环的图形。同时该文还对多幅 1:1 万 DLG 数据进行了实验, 实验结果为 1 幅 1:1 万 DLG 数据中的植被数据面状区域符号的自动填充平均耗时 1.7 s。

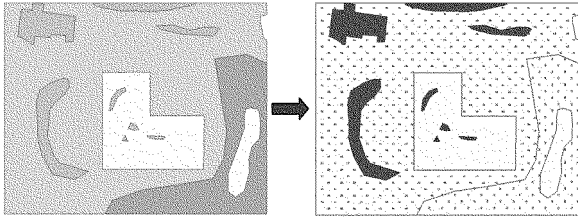


图 3 实验结果

4 结语

面状区域符号自动填充的方法做到了制图数据面状区域符号的自动填充,其中包括含有空洞等复杂多边的情况,同时解决了小面积区域保证一个符号的问题。应用该方法对多幅 1:1 万 DLG (Shapefile 格式)中的植被数据进行了 DWG 制图数据的转换实验,实验证明,该方法可行,转换结果可靠,效率较高,可以用于实际生产。

Realization of Automatically Filling Algorithm of Polygon Region Symbols in Cartographic Data

ZHANG Sheng, WEI Wei, QI Wenlai

(Shandong Surveying and Mapping Institute of Land and Resources, Shandong Jinan 250000, China)

Abstract: The DLG warehouse data is one of the main basic surveying and mapping achievements, and the DLG warehouse data has been constantly updated. Because many departments require the mapping data with DWG data format, thus, it is very necessary to realize the automatic conversion from DLG warehouse datas to mapping datas. Polygon elements are important parts of DLG datas. Realizing auto-filling of regional symbols of polygon is the key part of automatic conversion from DLG warehouse datas to mapping datas. In this paper, an auto-filling method of polygon symbols has been put forward. This method takes many complex graphics into account and solves auto-filling symbols of the small area polygon. It is proved this method can achieve the automatic conversion of polygon elements from DLG warehouse datas to mapping datas.

Key Words: Symbols filling; mapping datas; polygon elements; algorithm

参考文献:

- [1] 徐泮林. 数字化成图最新 AutoCAD 地形图测绘高级开发 [M]. 北京:地震出版社,2008:78-85.
- [2] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会.(GB/T20257.2-2006)国家基本比例尺地图图式第 2 部分:1:5000,1:10000 地形图图式[S]. 北京:中国标准出版社,2006.
- [3] 肖泽云. 基于 Visual C# 的 AutoCAD 开发及其在工程中的应用[D]. 三峡大学,2010.
- [4] 高洁,李云岭,刘晓庆,马娜. CASS 格式地籍数据入库前的编辑与处理研究[J]. 山东国土资源,2011,27(4):54-56.
- [5] 周晓敏,范兰. 浅谈基于建库数据制作印前制图数据[J]. 测绘标准化,2009,25(1):40-42.