

参数控制的地图符号编辑器设计

车 森¹ 孙 群¹ 刘海砚¹

(1 信息工程大学地理空间信息学院,郑州市科学大道 62 号,450052)

摘 要:设计了一种实现参数控制的地图符号编辑器,可以对地图符号的每个图元、每个参数进行精确控制,而且点线面符号均采用基本图元组合而成,与具体的绘制语言无关,可以支持不同平台、不同环境的地图显示与输出。

关键词:地图符号;符号编辑器;符号设计;参数控制
中图法分类号:P283.1;P208

地图符号是地图的语言,是表达地图内容的基本手段^[1]。因此,地图符号设计和符号库建库一直是 GIS、地图制图以及各类电子地图软件的研究热点,国内外许多学者对此做了大量的研究^[2-8]。

纵观目前的 GIS 与制图软件,符号设计的实现途径主要有 4 种:一是文本编辑器设计;二是采用系统提供的二次开发语言编程,它提供编程实现符号绘制的接口;三是利用系统本身的图形编辑功能;四是用系统所提供的符号设计功能。目前流行的做法是为系统提供一个符号编辑器(即符号设计系统),以用于符号设计,如 SuperMap、ArcInfo、Microstation 等均提供了符号编辑器,但目前的符号编辑器图形编辑能力还比较弱,尤其是对图元的参数如尺寸、角度控制方面还不够方便,给用户制作地图符号时带来了不便。图 1 是 SuperMap 的点符编辑界面,从图中可以看出,当增加了一个直线段图元时,只能控制直线段外接矩形的长宽,而直线段的长度、角度等参数都无法进行精确控制。

本文从方便用户使用的角度出发,设计一种实现参数控制的地图符号编辑器,由于地图注记的参数比较统一,限于篇幅,本文不做详细阐述,重点研究点线面符号的参数控制。



图 1 SuperMap 点符编辑界面

Fig. 1 Marker Symbol Editing of SuperMap

1 点状符号的设计与参数控制

1.1 点状符号的设计

综合分析当前的 GIS、CAD、地图制图以及各类电子地图系统来看,点状地图符号的构建方法主要包括 TrueType 字体法、图元法、信息块法、函数法等 4 种^[8]。其中图元法构图方法直观,编辑修改方便,得到了广泛的采用。本文的点状符号设计也是基于图元法来实现的。

图元是点状符号的基础,它是点状符号中常见的规则几何图形,所以在设计点状符号之前要先定义一些基本的图元。通过对地图中点状符号结构的分析,本文中符号编辑器是用来构造符号的基本图元包括矩形类(直线、矩形、圆、椭圆、正多边形)、折线类(折线、Bezier 曲线)、圆弧类(圆弧、扇形、弦形)、注记、图像等。

收稿日期:2013-06-25。

项目来源:国家 863 计划资助项目(2012AA12A404);国家自然科学基金资助项目(41171353)。

表 1 列出了图形类图元的公共参数与私有参数。

表 1 图形类图元参数

Tab.1 Parameters of Graphical Cell

图元名称	公共参数	私有参数
直线		长度、角度
矩形		宽、高、角度
圆		圆心、半径
椭圆	颜色 线宽	圆心、半径、横向缩放比、纵向缩放比、旋转角
正多边形	图元中心点距定位	边数、角度、半径
折线	点 X 坐标	折线段长度、角度、节点数
Bezier 曲线	图元中心点距定位 点 Y 坐标	节点数
圆弧		圆心、半径、起始角、终止角
扇形		圆心、半径、起始角、终止角
弦形		圆心、半径、起始角、终止角

1.2 点状符号的参数控制

参考 Illustrator、CorelDraw 等软件的图形绘制功能,本文设计的符号编辑器为每种基本图元均提供了图元定制功能,通过该功能,用户可以准确控制图元的各项参数,从而提高制作符号的精度与准确性。图 2 列出了符号编辑器部分图元的定制参数。

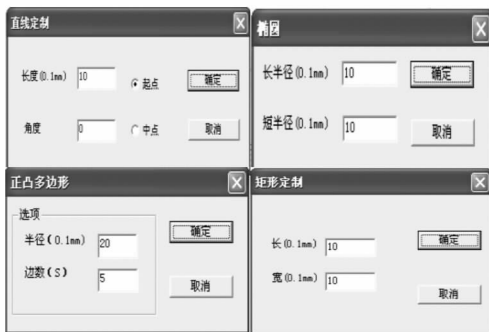


图 2 图元定制对话框

Fig.2 Graphics Cell Custom-built Dialog

此外,为了便于用户查看或编辑已绘制图元的各种参数,软件针对每种图元设计了参数控制类,用于灵活编辑已绘制图元。例如,当用户需要查看或修改已绘制的矩形图元的属性时,可以选择工具选中矩形,则会出现矩形的图元信息对话框,用户可以直接输入矩形的长度、宽度、旋转角度和相对于定位点的偏移量等参数,如图 3 所示。

2 线状符号的设计与参数控制

2.1 线状符号的设计

目前对线状符号的绘制,采用的思路主要有纯函数绘制、横向循环配置^[9]、纵向叠加^[10]和基



图 3 图元参数控制

Fig.3 Graphics Cell Parameter Control

于矢量栅格技术的绘制算法^[11]。在这些方法的基础上,本文设计了一种结合横向循环配置与纵向叠加的混合配置方法。

混合配置的思路是:将线状符号划分为多条纵向分布的子线。每条子线由多个子段及点符组合而成,点符在此充当了线符的基本图元,子线如果不是简单实线,而是可以继续分为循环块,则按照横向循环配置的方法进行符号化,循环块则由子段与点符构成。图 4 是地图中比较复杂的拦水坝符号的混合配置示意图。

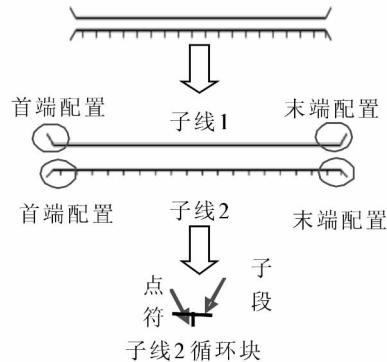


图 4 拦水坝符号混合配置示意图

Fig.4 Mixed Configuring of Water Dam Symbol

从图 4 中可以看出,首先将拦水坝符号分为两条子线,其中子线 1 是在一条实线的首端和末端配置短直线,子线 2 除了首端和末端配置短直线外,主体将循环块按照横向循环配置的方法描述,循环块由实线子线段配置短直线构成。点符在子线上的配置有以下方案:首端、末端、循环配置、符号中心点、数据点。这种线符设计,结构灵活,可以制作出复杂的线符,而且绘制速度也比较快。

2.2 线状符号的参数控制

根据本文设计的线状符号的结构,线符的参数主要包括子线参数与配置点符的参数,子线参数包括偏移量(相对于骨架线)、颜色、子段的虚实、长度。配置点符参数包括配置位置、颜色、角

度、X 偏移、Y 偏移、点符缩放比例等。

图 5 是本文设计的线状符号制作的界面,软件实现了对线状符号每个参数的精确控制,而且大部分参数都可以直接输入,方便用户进行编辑修改。



图 5 线符制作界面

Fig. 5 Line Symbol Editing

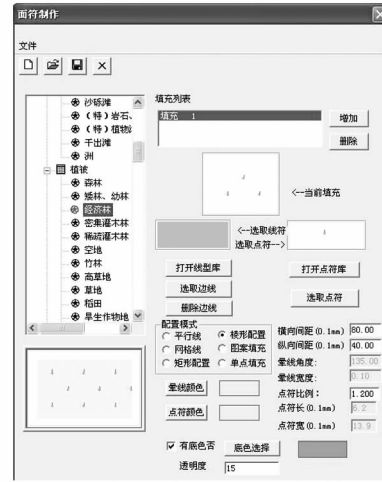


图 6 面符制作界面

Fig. 6 Area Symbol Editing

3 面状符号的设计与参数控制

3.1 面状符号的设计

面状符号一般都有一定的封闭轮廓线,为区别轮廓范围内的对象,在轮廓范围内配置不同的颜色、点符、晕线或图像,面状符号的面积和范围都是按比例表示的,但其内部配置的符号是不包含位置信息的,一般情况下不表示实际要素的数量信息。

轮廓线的描述等同于线状符号,因此可以调用线符号来绘制,矢量填充图形则可以用点符经不同的排列方式组合构成。图像填充由用户选择图像文件进行填充。面符库中只存储组合点符号或线符号的参数信息,点符号和线符号在此充当了面状符号的基本图元。

3.2 面状符号的参数控制

根据本文设计的面状符号结构,面符主要由线符及点符配置而成,点符与线符的参数控制前面已经详细介绍,在此不再赘述。面符的主要参数包括:晕线填充的间隔,角度以及点符填充模式,横向间距,纵向间距,点符角度,点符大小等。图 6 为本文设计的面状符号制作的界面,编辑器对各项参数都可以进行精确控制,而且支持多种填充叠加。

需要指出的是,并不是所有地图符号都可以通过符号编辑器来设计,一些无规律符号如沼泽、沙丘地等就无法通过符号编辑器设计。本文对这

类难以符号化的地图符号采用的是函数法,即每类符号用一个绘制函数来实现符号化。

4 结 语

本文从用户制作符号的便捷性出发,设计了点、线、面地图符号的数据结构,并介绍了基于参数控制的地图符号编辑器的主要功能。编辑器具有灵活的图形编辑功能,对每种图元、每个参数都实现了精确控制,方便用户编辑制作复杂的地图符号。目前已有的地图符号参数设计重点在于如何进行符号化,如点状符号的尺寸、角度,线状符号的配置规则,以及面状符号的填充方法等。本文设计的符号参数更强调制作符号的便捷性,对于组成符号的基本图元的参数进行精确控制,从而提高用户制作地图符号的效率。

图 7 为采用本论文设计的地图符号生成的地图显示效果。

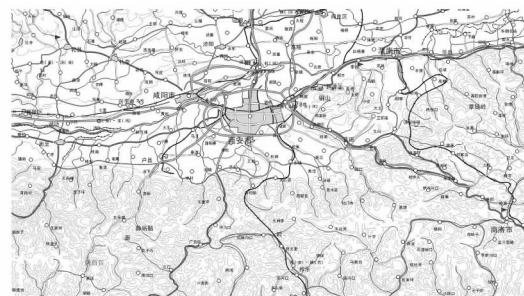


图 7 地图符号化效果

Fig. 7 Effect of Symbolization Map

此外,本文设计的点、线、面地图符号结构均采用基本图元组合而成,没有用到与具体绘图语言相关的图元、线型等,因此可以支持不同平台、

不同环境的地图显示与输出,同时也便于符号共享,无论是本符号库与其他符号库进行格式转换,还是采用 XML 语言描述进行网络共享,都非常方便。

参 考 文 献

- [1] 秦建新,张青年,王全科,等. 地图可视化研究[J]. 地理研究,2000,19(1):15-19
- [2] 吴小芳,杜清运,徐智勇. 复杂线状符号的设计及优化算法研究[J]. 武汉大学学报·信息科学版,2006,31(7):632-635
- [3] 尹章才,李霖,朱海红,等. 基于 SVG 的地图符号描述模型研究[J]. 武汉大学学报·信息科学版,2004,29(6):544-547
- [4] 陶陶,张书亮,李秀梅. 面向地理信息共享的通用线型编辑器的设计与实现[J]. 计算机应用与软件,2005,22(2):52-53
- [5] 周建平. 顾及格式塔原则的地图符号设计[J]. 测绘通报,2009,32(12):60-62
- [6] 覃如府,许惠平,王家林,等. 基于 XML 的通用地图符号库设计与实现[J]. 同济大学学报(自然科学版),2008,36(8):1138-1142
- [7] Mihalynuk M G. Geological Symbol Set for Manifolds Geographic Information System[J]. Computers & Geosciences,2006,32:1228-1233
- [8] 吴明光,闫国年,陈泰生. 点状地图符号数据结构同化研究[J]. 武汉大学学报·信息科学版,2011,36(2):239-242
- [9] 赵江洪,殷赣华. 通用地图符号库的算法设计及其实现[J]. 测绘通报,2002,4:41-42
- [10] 谈晓军,边馥苓,何忠焕. 地图符号可视化系统的面向对象设计与实现[J]. 测绘通报,2003,1:11-14
- [11] 蔡先华,张远. 基于矢量栅格技术的矢量数据符号化方法研究[J]. 东南大学学报(自然科学版),2003,33(6):763-766

第一作者简介:车森,博士,主要研究方向为地图可视化及空间数据融合。

E-mail:chxyys@126.com

Design of a Parameter Controlling Symbol Editing Tool

CHE Sen¹ SUN Qun¹ LIU Haiyan¹

(1 Institute of Geography Spatial Information, Information Engineering University, 62 Kexue Road, Zhengzhou 450052, China)

Abstract: Currently a symbol editor is a popular method for providing map symbol design capacities. But, in GIS and mapping systems the graphic editing capabilities in symbol editors are still relatively weak and are not a very convenient way to control map symbol parameters. This paper describes a symbol editor based on parameter controls. The editor can precisely control every parameter of every cell. Furthermore, since symbols are combinations of basal cells, it is independent of specific drawing language, so it supports different platforms and different environments for the map display and output.

Key words: map symbol; symbol editing; symbol design; parameter controlling

About the first author: CHE Sen, Ph D, specialized in spatial information visualization and spatial data fusion.

E-mail: chxyys@126.com