

基于模板技术的专题制图

孙亚夫 杜道生 周勇前

(武汉测绘科技大学测绘遥感信息工程国家重点实验室, 武汉市珞喻路 129 号, 430079)

摘 要 以专题地图制作中的专题图表为例, 提出基于模板技术的专题制图方法。概述了模板的概念、模板工具设计原则以及模板库建立方法。

关键词 专题制图; 模板; 模板设计工具

分类号 TP391; TP311.13

专题制图是地图制图中的一个极为重要的部分, 对专题制图所做的研究工作也很多, 然而或是因为制作过程繁琐, 或是由于提供的制图方法、制图对象过于单调, 使得现有的专题制图系统往往达不到人们预想的目的。本文力图从专题制图自身的特点出发, 提出基于模板技术的专题制图, 用模板的方法来解决专题制图中的一些难点。

1 模板、模板设计工具、模板库

现实世界中的很多方法、工艺流程、对象都有类似的地方。把多样化的同一类事物的共同特征集合起来就形成了抽象化的模板, 对抽象化的模板进行不同修改就回放成了多样化的事物。专题制图是一个复杂的过程, 但它有章可循。每一种制图方法、工艺流程、制图对象既有其自身的特征, 也具有与其它各种地图制图的共同特征。这种共同特征就是专题制图中模板的来源。

模板首先要有模板设计工具, 模板设计工具实际上是一个模板制作工厂。模板设计工具抽象了同一类事物的共同特点, 这种抽象愈准确, 所设计出的模板就愈有代表性。设计工具的好坏直接影响到模板的性能。一个好的模板设计工具应有较大的灵活性, 另外每一类模板必须要有一个与之关联的模板库, 把设计好的模板保存到模板库以便以后使用。一个模板库必须要选择、增加、删除、修改等功能, 更重要的是还必须能创建新的模板库和向用户模板库转移数据。

以专题地图中的专题图表为例, 要建立一个专题图表的模板库, 首先就必须把专题图表的内在的规律抽象出来 (这个过程可以由制图专家来做), 并设计专题图表模板设计工具, 然后利用它

来创建专题图表模板库。

模板技术引入专题制图的几个优点是:

1) 简化复杂的设计过程。因为在专家设计的模板库中用户可以很快地找到自己所要的对象, 只要对所选的模板进行少量的修改就能得到需要的方法、流程、制图对象。

2) 积累设计的经验, 不做重复的工作, 便于应用。一个模板库实际上就是一个经验库, 利用模板设计工具, 用户可以扩展模板库, 因此可以利用他人的经验继续开发。

3) 提高工作效率。模板的引入, 用户不必再对已存在的设计方案做尝试, 这样必然会加快成图速度。

2 专题制图模板设计过程

在专题制图中, 对专题制图对象可以形成专题图表模板 (包括独立图表、分区图表、定位图表), 面域底色模板 (包括分级底色、分类底色) 等。对图集设计方案可以形成经济地图集模板和综合地图集模板等。现在以专题图表模板来说明模板的设计过程。

2.1 抽象出模板设计工具

专题图表的基本构造图元不外乎以下 5 类: 饼图元, 线图元, 三角图元, 方形图元和图标图元。其中图标图元一般用于零钱法 (即采用几组不同数值的图形, 通过累加获得图表中数量值)。由于较少使用, 因此我们只考虑前 4 种图元。各式各样的图表都可以由基本构造图元经过坐标变换、更改图元参数、图元组合来达到目的。按照面向对象的设计方式我们可以设计一个子类 (TGeo Chart) 来管理基本图元的坐标变换、图元修饰、

图元参数。从 TGeoChart 类中派生出独立图表 (TSingleChart), 分区图表 (TRegionChart) 和定位图表 (TPointChart) 来进行专题输出。

另外, 不论是用图表还是用分类级来表示专题指标, 都要对专题数据进行数据处理。因此我们设计一个类 (TGeoThemeObject) 来管理专题数据的引入和处理, 而 TGeoChart 是 TGeoThemeObject 的子类。类层次以及每个类处理内容如图 1。图中, 如果是分类分级则禁止选择多个数据域。选择比率包括连续比率、分级比率、绝对比率

和条件比率。记录方向仅当图表为独立图表时有效。

1) 数据处理

专题数据处理分成两类共 4 种组合情况: 绝对连续、条件连续、绝对分级、条件分级。按有无条件分绝对比率和条件比率, 条件比率中常见的条件有加减某个基数、开方、乘方、倍数等等。按是否连续分连续比率和分级比率, 连续比率就是以图表符号的某个参数与专题数据指标成绝对正比关系。而分级比率是用一定的分级方法对专题数据指标进行分级, 使得图表符号在一定的间隔范围内不变。常见的分级方法有等差法、等比法、正态分布法、自然裂点法和人工分级 5 种。这样几乎完全概括了专题图表中的数据处理。在 TGeoThemeObject 类中设计好关于数据处理的内容。

2) 图元

图元分为饼图元、线图元、三角图元和方形图元, 每一类图元都有其各自的风格和图元参数, 见表 1, 表 2。当图元的风格改变时, 某些图元参数是无效的, 但它们会在不同的情况下有用。

3) 坐标方向

通过图元的类型、风格和参数可以设计出大部分的专题图表式样, 但是无法设计出具有空间三维特点的图表。制作常规的图表流程如下:

a. 把二维数据表格中域 (即字段)、元组 (即记录) 和值构造成为 3 个方向: 域方向、记录方向和值方向。

b. 把三维空间按专题图表的特点构造成为 8 个方向: 正负 X 轴方向、正负 Y 轴方向、正负 Z 轴方向和正负环轴方向 (考虑到专题图表中的玫瑰图、结构圆)。其中 X 和 Y 轴方向固定, Z 轴方向用 Z 轴角度来变动。

c. 图表设计者可以把域方向、记录方向和值方向按其设想匹配到三维空间的 8 个方向上, 调整 Z 轴角度和域间隔、记录间隔来形成不同的图表达到自己的目的。

d. 规定一个记录对应一个分区。对于分区图

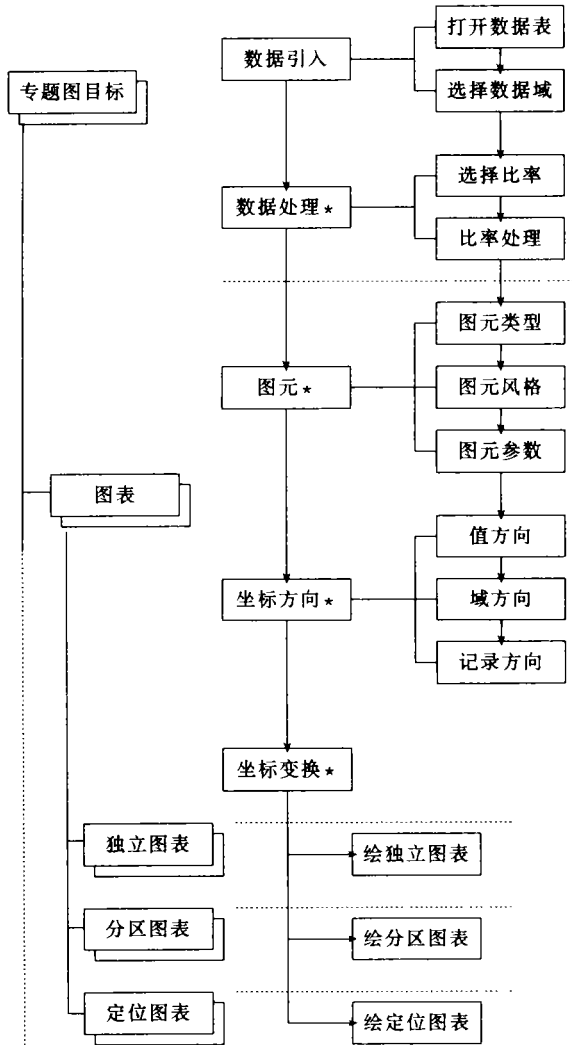


图 1 专题图表类层次

Fig. 1 Levels of Thematic-chart Classification

表 1 基本图元风格

Tab. 1 Styles of Basic Primitive Element

风格类型	饼图元	线图元	三角图元	方形图元
对齐方式	底边/绝对中心	/	底边/绝对中心	底边/绝对中心
三维	2D/阴影/3D	2D/3D带/3D柱	2D/阴影/3D	2D/阴影/3D
坐标轴	/	无/坐标尺/坐标面	无/坐标尺/坐标面	无/坐标尺/坐标面
形状	椭圆/正圆	/	等腰/等边三角形	长方形/正方形
节点修饰	/	图标/几何形节点	/	/
形状 1	半圆/全圆	/	/	/

表 2 基本图元参数

Tab. 2 Parameter of Basic Primitive Element

饼图元	线图元	三角图元	方形图元
长半径或角度 *	/	底边长度	底边长度
短半径	/	高	高
内环半径	/	/	/
3D 高度	3D 度高	3D 高度	3D 度高
起始角度	/	/	/

* 当图元结构类型为结构类时表示长半径,非线结构类时表示角度.

表记录方向,记录间隔是无效的。

4) 坐标变换

根据坐标方向、图元类型、图元风格、图元参数和图表结构类型(非结构类型,线状结构类型,面状结构类型)把经过比率处理后的专题数据变换成要输出的图形数据。这个变换也是有规律的,属于计算机图形学的内容,这里不再赘述。

通过以上对专题图表内在规律的抽象,对怎样设计专题图表的模板设计工具就有了完整的思路,这个模板设计工具基本上可以完成绝大部分的专题图表的设计工作,据此可以建立专题图表模板库。见图 2。

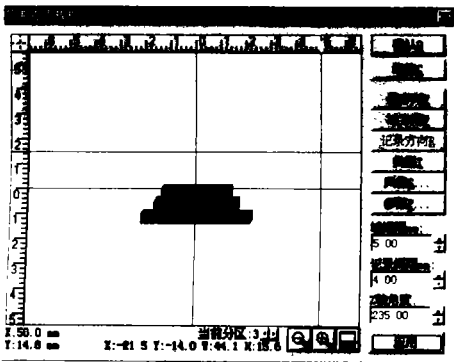


图 2 地图专家系统专题图表模板设计工具

Fig. 2 Pattern-plate Design Tool in MapWizard

2.2 建立模板库

有了模板设计工具就很容易建立模板库。模板库操作必须包含:建立新模板库、载入模板库、保存模板库以及从模板库中增加新模板、删除、修改和使用者如何选择模板,见图 3。其实这种管理操作和一般的库管理操作是一样的。

模板设计工具的好坏与模板的成败密切相关,而模板设计工具与抽象的准确程度相关。因此尽量从要抽象对象自身的特点出发,并与有长期制图经验的专家结合讨论,以便设计出切实可行的模板设计工具。

3 模板化的专题制图系统

按模板的管理和操作方式来建立专题制图系统就实现了模板化的专题制图系统,如图 4。对于不熟悉专题制图的人来说,模板化的专题制图系统可以提供系统模板和流程导向来引导,从而使缺乏专题制图经验的人也能按照其设想完成专题制图工作;而对于有丰富经验的制图人员来说,系统提供灵活的模板设计工具和流程导向中的高级选项让其自行设计、定制,以充分发挥其优势。

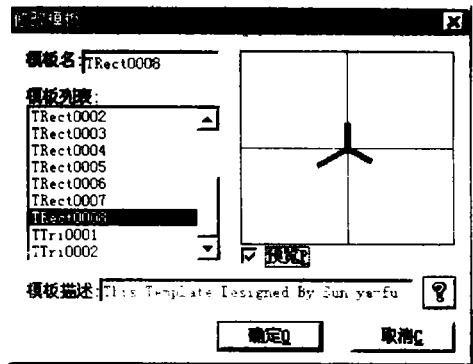
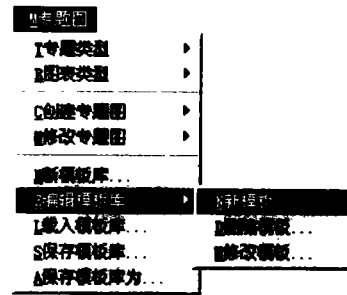


图 3 地图专家中的专题图表模板库操作

Fig. 3 Operation of a Pattern-plate Library of Thematic-chart in MapWizard

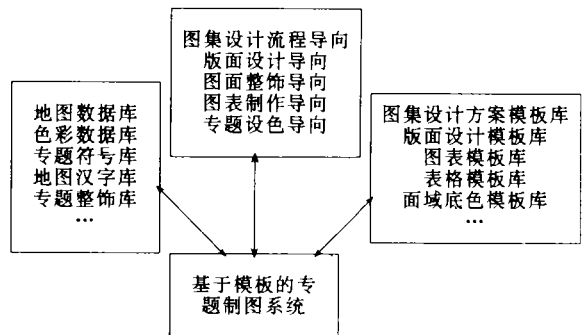


图 4 基于模板技术的专题制图系统

Fig. 4 Thematic Mapping System Based on Pattern-plate Technique

在设计模板化的专题制图系统时要考虑到各

个模板库之间的相互关系,设计流程导向时要顾及可能会出现各种情况,这些情况以选项的方式向使用者提供。设计的总的原则是要从专题制图自身的特点出发。模板化的专题制图系统应具有一般专题制图系统的功能,也就是说抛开模板和流程导向也能达到专题制图的目的。

现在的一些商用软件(Office系列,Corel-Draw等等)都引入了模板技术,并且使用专家导向(Wizard)方式对设计流程进行模板化。在设计系统时可以参考它们的设计方法。

4 结 论

本文在自行地图专家(MapWizard)系统中已基本完成了专题图表和分类分级设色模板库的建立。系统可以设计专题制图中大部分的专题图表,并且可以任意组合,分类分级设色模板提供专家常用的分类分级设色方案。从笔者做的实验性

工作来看,基于模板的专题制图系统许多地方优于常规系统。从认识世界和改造世界的角度出发,模板的概念符合人类认识事物的特点。基于模板的专题制图系统可以解决当前专题制图系统中的很多不足,但要设计一整套基于专题制图的模板库和设计流程导向仍有较大的难度,这需要制图专家和机助制图人员的共同努力。

参 考 文 献

- 1 张克权,黄仁涛. 专题地图编制. 北京:测绘出版社, 1991.
- 2 祝国瑞,苗先荣,陈丽珍. 地图设计. 广州:广东省地图出版社,1993.
- 3 徐庆荣,黄伟,杜道生,等. 计算机地图制图原理. 武汉:武汉测绘科技大学出版社,1993.
- 4 梁启章. GIS和计算机制图. 北京:科学出版社, 1995.
- 5 尹贡白,王家耀,田德森,等. 地图概论. 北京:测绘出版社,1991.

A Pattern-Plate-Based Technique for Thematic Mapping

Sun Yafu Du Daosheng Zhou Yongqian

(National Laboratory for Information Engineering in Surveying, Mapping and Remote Sensing,
WTUSM, 129 Luoyu Road, Wuhan, China, 430079)

Abstract Taking the thematic charts in thematic mapping for example, a new method based on pattern-plate for thematic mapping is given in this paper. Also the conception of pattern-plate, the design principles of pattern-plate tool and the method for establishing pattern-plate library are discussed.

Key words thematic mapping; pattern-plate; pattern-plate design tool

(上接第 162 页) determination, and route guidance are mainly described.

Key words automatic vehicle location and navigation (AVLN) system; digital map; database; map representation; route guidance