

计算机制图的可视化研究

王 卉

(解放军测绘学院)

1 可视化和制图学

可视化,也称为科学计算可视化(Visualization in Scientical Computer),最早是1987年在美国自然科学基金会发表的一份报告中提出的。该报告给科学计算可视化下了这样一个定义,即“可视化是一种计算方法,它将符号或数据转换为直观的几何图形,便于研究人员观察其模拟和计算过程……(Mc Cormick et al 1987)”。可见,可视化的最初出现是侧重于处理和分析数字信息的,即复杂数据的计算机图形表示和实时交互分析。

空间信息的二维表示已经建立,并在空间学科中扮演重要的角色,所以,“数据的可视化”并不是什么新概念。但是,就目前来说,数据的可视化的许多技术在制图中的应用发展相对缓慢,并且大部分保持着传统化的方式。即符号化的地理数据的屏幕显示、经过各类模型处理后的统计数据的可视化表示(统计专题图的建立)、地理信息的可视化查询、空间分析结果的可视化描述以及地理信息的三维显示等等。

2 计算机制图的可视化新焦点

为实现机助制图可视化,选择一种较好的可视化编程语言非常必要。Visual C++就是可视化编程语言中比较优秀的一种。该软件包给我们提供了可视化界面元素,如按钮、对话框和滑动杆等,它们可以相互连接并且运行处理,且每一个都有颜色、尺寸、文本和运行命令等特征;Visual C++软件包的MFC类库还提供了一个GDI绘图类,可以进行结构化的图形项的定位和绘制,如椭圆、直线、多边形、曲线等。这些图形项都有诸如宽度、高度、颜色、位图填(纹理)等和Bertin、MacEachren及其他一些视觉变量紧密相关的属性;此外,VC++语言的文档——视结构允许同一文档具有多视,这样,我们就可以对同一数据从不同的角度进行观察,大大丰富了数据可视化的信息。

ViSC有许多明确的特征,其中有好几项可以被应用于制图,这包括屏幕图形的查询,数据表示的计算机交互和控制,多种方式的数据表示和再表示,数据的多视显示和动态连接等。如果制图者能够接受ViSC的特性,利用优秀的可视化编程语言,把ViSC融入空间数据的动态表示,那么计算机制图就能够建立一种新的分析焦点,即能够建立一种有效的处理和分析空间数据的方法,它将成为制图学中空间数据分析的关键技术。

3 计算机制图的可视化

计算机制图的可视化就是在一定环境中应用可视化技术进行动态计算机制图的方法。例如,我们可以在 VC++ 编程环境中,利用一个滑动杠和一个圆来表示一组时空数据的属性。当时间滑动杠移动时,从时间滑动杠中获得的属性值——目前的时间,能够被用来重新配置圆形符号的半径、色彩及其它一些可视化特征。把随时间变化的一组圆形符号放置在一起就构成了一系列时序专题图。

符号能够和数据值联系起来,当然也可以被选择用于显示或重新配置,或者通过查询进行图形恢复。此外多视数据的连接也是机助制图可视化的一个方面,即一幅地图上一个图表或一些符号被重新配置时,另一个视或图幅中相应的符号立刻以高亮度方式显示。通常计算机制图的可视化表现在以下几个方面。

3.1 查询

查询就是和地图符号进行交互,以获得和可视化特性相联系的信息。当光标落在一个符号上的话,该符号可以改变颜色,和该符号相关的变量值也可以显示在地图上(通常用一个对话框。查询不是仅仅针对于单幅图形的数据变量的,当移动光标在一幅图上,也可以查询和该图有联系的领域图幅的某个统计变量或图形。

3.2 数据的重新表示

数据的重新表示就是通过某个界面去限制图中表示某种属性的要素的选择。例如,一幅某个区域的男性和女性骑自行车的比例分布专题图,我们通过交互界面(一个可改变某些变量属性的交互对话框)改变女性骑自行车的人数,那么,男性和女性骑自行车的比例分布专题图将动态地重新表示。

3.3 数据的多视表示

制图可视化要求可以快速地交互性地进行一幅图的多种表示。例如,我们可以用等值线图、比例圆图和点值图等多种方式来表示一幅图的多重变量。等值线图的分级间距、比例圆图的比率因素等应用于制图符号的可视变量可以进行调整。此外,对于一幅 GIS 图幅数据,我们可以在一个视里显示它的二维电子地图,而在另一个视里显示它的三维立体图。

3.4 视的动态连接

在机助制图的多视环境中,在一个视中选择一个符号,而在其它的视中以高亮度表示的应用是十分有效的。例如,我们用光标在一幅普通地图上搜索,获取当前加亮显示的一块区域,而在另一个视口中则显示该区域的统计图表。除了统计图外,视的动态连接还可以进行普通地图和直方图、比例圆以及点值图等的连接。

3.5 地图动画

地图动画即地图的临时的动态的表示。地图动画是在传统表示二维或三维空间事物的基础上,加上了时间维,使得有关时间的地图内容将随着动画的进程进行改变。例如,一幅某一地区不同时期的人口分布图,我们可以通过移动时间滑动杆来调整时间,并通过一个属性小窗口来连接时间和属性,当我们改变时间时,图幅的内容相应的改变,而在另一个动画窗口中,列出所选时间的一系列图形的排列,实时动态更新可以弥补静态地图表示

不足,使观察者更直观、更自然地理解时空数据。

3.6 多媒体可视化

多媒体技术与可视化的结合,彻底改变了传统地理信息只能借助于文本、图形和表格来表示和传输空间信息的单一方式,它用集文本、图形、图象、声音、动画、视频于一体的多媒体空间信息表现,极大地丰富了地理信息可视化的内容,促进了计算机制图可视化的发展。

4 结论

目前,计算机制图在可视化应用方面的发展是比较缓慢的,市面上的统计分析可视化软件包如 REGARD 和 Polygon Explorer 等在制图方面的应用也是非常有限的,且不能把分析的数据实时地以一种可视化的图形方式表示出来。ViSC 特征和实时交互制图的结合将给我们提供一个强大的处理和研究地理数据的环境,该环境大大促进了分析复杂的空间数据组的可视化图形方式的发展。