[区域经济与资源可持续发展研究]

基于 MapGIS 的工程地质柱状图自动生成方法研究

陈玲侠[1],邱 勇[2]

(1.咸阳师范学院 资源环境与城市科学系,陕西 咸阳 712000;2.青海省公路科研堪测设计院,青海 西宁 810008)

摘 要:在分析地层的垂向分布规律和数据需求的基础上,设计出地质数据库来管理地质成图数据。成图模块以 MapGIS 作为二次开发平台,以 Borland C++ Builder 6.0 为程序开发语言,调用 MapGIS 提供的二次开发组件,编写出工程地质柱状图的自动成图模块,经西宁地区的实际工程地质资料验证,系统运行稳定,成图速度快,输出结果准确,生成的图形美观、谐调。

关键词:柱状图;自动生成;二次开发;GIS

中图分类号:P642.11;TP391.72 文献标识码:A 文章编号:1672-2914(2008)06-0063-03

钻孔柱状图是工程地质中最基础的图件,也是最重要的图件之一,但手工绘图耗费大量的人力、物力和财力,既不灵活,效率又低。因此,对于工程地质工作者来说,计算机辅助生成工程地质柱状图已成为迫切的需要,系统运行稳定、结果可靠、图形与属性直观可视化更是地质工作者追求的目标。本研究在充分利用了 MapGIS 强大的数据采集、数据管理、数据查询、数据输入和输出、空间分析以及图形编辑功能的基础上,开发出了工程地质钻孔平面布置图、钻孔柱状图自动成图模块,使系统在不失去 MapGIS 已有功能的前提下,实现地质图形与地质数据的良好结合,做到图形与属性的互查。并且,开放的图形格式定义可以满足不同的图形格式输出的需要,具有一定的实用价值,也为今后开展相关工作提供良好的借鉴作用[1]。

1 MapGIS 二次开发[2-4]

1.1 MapGIS 简介及其数据组织

MapGIS 是中国地质大学(武汉)信息工程学院开发的工具型地理信息系统软件,它是一个集当代最先进的图形、图像、地质、地理、遥感、测绘、人工智能、计算机等科学于一体的高效全汉字大型智能软件系统,是集地图输入、数据库管理及空间分析为一体的空间信息系统。它将空间实体分为点、线、区、网、表五种类型,分别存放在不同的工作区中,工作区中每一个实体都有唯一的序号,称为实体号(点号、线号、区号、网号、记录号等),对实体数据的存取主要依据的就是这种实体号,令空间数据与属性数据通过这种内部标号建立对应关系,实现联动查询。工作区就是一个数据池,存放实体的空间数据、拓扑数据、图形数据和属性数据,每个工作区都对应一个 MapGIS 数据文件(点文件、线文件、区文件、网文件、表文件)。

各工作区包含的实体类型见表 1。

表 1 各类工作区中可以包含的实体类型

工作区类型	实体类型
点工作区(wt 文件)	点(PNT)
线工作区(wl 文件)	线(LIN)、结点(NOD)
区工作区(wp 文件)	线(LIN)、结点(NOD)、区(REG)
网工作区(wn 文件)	线(LIN)、结点(NOD)、网(NET)
表工作区(wb 文件)	无空间实体,只有表格记录

1.2 MapGIS 组件对象模型

目前,MapGIS 一共有三种二次开发的方式:(1)基于 API 函数的开发模式。这些函数是封装在一系列的动态链接库(DLL)中,因而是独立于开发工具的。(2)基于 MFC 类库的开发模式。二次开发类库是建立在 API 之上的一个类库层,用于支持基于 MFC 类库的面向对象的程序设计,它屏蔽了基于 API 开发应用程序的许多复杂性,同时仍然允许有经验的程序员使用底层的 API 功能,这也不失为一种快速有效的方法。(3)基于组件的开发模式。MapGIS 提供了丰富的建立在 OCX 技术基础上的 GIS 功能组件和 ActiveX 控件,集成了各种应用系统所需的数据管理与数据操作等功能。

2 基于 MapGIS 的柱状图生成

第一步:自定义图形格式。将这一窗口设计为两页,图头页用于定义图头中显示的项目、文字大小、图形的比例尺等,网格页用于定义图形网格中要显

收稿日期:2008-09-10

基金项目:咸阳师范学院专项科研基金项目(04XSYK208)。

作者简介:陈玲侠(1977-),女,陕西澄城县人,咸阳师范学院资源环境与城市科学系讲师,长安大学博士研究生,主要从事地理信息及遥感方面的教学与研究。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

示的列名、各列的宽度。用户可以根据自己的需要对显示的图头项目、网格列名作增加、修改和删除等操作,也可以用向上、向下按钮将选定的内容调整为自己想要的网格列名的显示顺序，应用程序根据用户的定义向柱状图中点和线信息结构参数传递图形格式数据从而为绘制钻孔柱状图作准备。

第二步:选择成图的工程名和钻孔号。

应用程序将根据数据库接口自动激活数据库中的相关表,建立与数据表的连接。

第三步:生成钻孔柱状图。程序将根据用户定义的格式和选定的钻孔绘制出钻孔柱状图。也可以跳过钻孔号的选择而直接根据选择的工程先绘制出该工程钻孔平面布置图，然后在平面图上选择钻孔自动绘制出钻孔柱状图。将生成的图形存为点、线、面文件,调用 MapGIS 图形输出模块将上述文件编辑成工程文件打印输出。钻孔柱状图模块运行示例如图 1 所示:

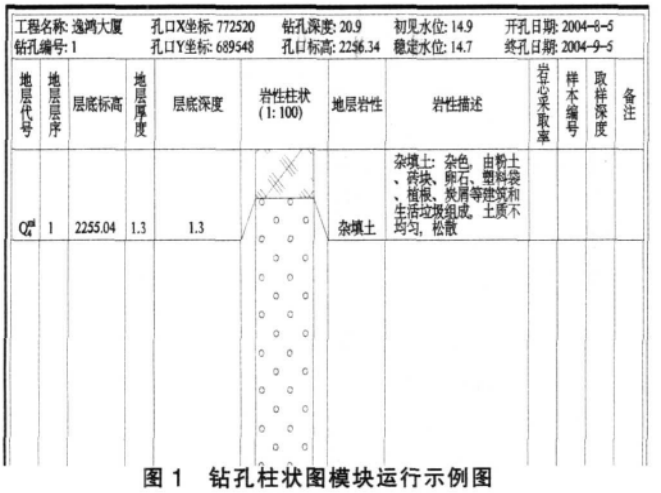

图 1 钻孔柱状图模块运行示例图

3 关键算法

3.1 钻孔柱状图层次结构模型

钻孔柱状图包含文字、直线、图案等几种基本图元,在 MapGIS 中则对应为点、线、区三种基本图元。

(1)直线:网格线、柱状分隔线等均为直线。

(2)文字:柱状图中所有的单行显示的注释、岩性描述的版式等均为文字。

(3)矩形区域:岩性柱状可以看成是由一系列大小不一的矩形区域组成。

(4)图案:在岩性柱状矩形区域内填充的图案。

(5)图形主体:包括图形中的岩性柱状、文字、网格线、柱状分隔线等内容

(6)图框、图签、图头:各种柱状图格式不一,对图框、图头、图签的格式也要求不一,但组成这些图形要素的基本图元是一样的,也包含了直线、文字等内容。

柱状图层次结构模型如图 2 所示。

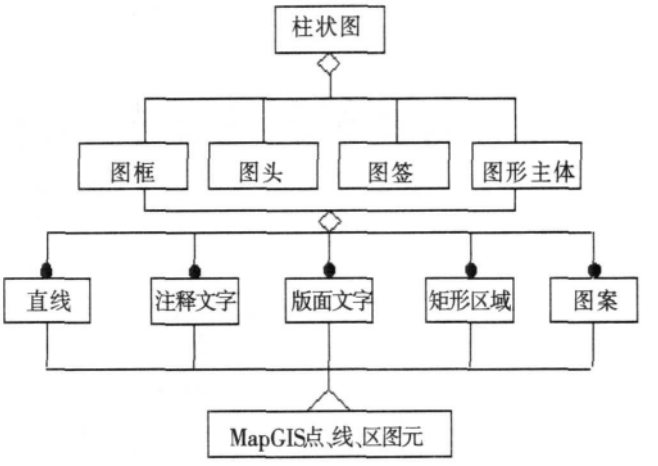

图 2 柱状图层次结构模型简图

3.2 岩性柱状的绘制算法

岩性柱状是整个钻孔柱状图绘制的基础，它可以被看成是由一系列大小不一的矩形区域组成,只是在其中填充的图案不同而已。它的每一个矩形可以用 MapGIS 线工作区对象的添加线方法绘制出来,而线产生的基础是组成线的点,因此只须确定矩形每一个角点的坐标点就可以绘制出矩形。因为 MapGIS 只能对区进行图案的填充,所以要使矩形形成封闭图形以便转化为岩性花纹填充时的区。采用从左上角开始，沿逆时针方向依次确定矩形角点坐标，让最后一个角点坐标与第一个角点坐标重合的方式即可达到封闭矩形的目的。具体绘制算法如下:

首先定义如下变量:

Depth:数据库中取得的每一地层的厚度;

ColWid:用户定义的岩性柱状的宽度;

BasePointX、BasePointY:设定的岩性柱状的左上角点的基准点或实际钻孔孔口横纵坐标值;

point0x、point1x、point2x、point3x、point4x、point0y、point1y、point2y、point3y、point4y。计算得到的每一个角点的横纵坐标值。

另外还要创建线工作区、区工作区、二维坐标点集、线信息结构等对象,

从地层的第一层开始，根据矩形每个角点和地层厚度及岩性柱状宽度的关系，可以确定出每一个角点的坐标值,将每个角点加入点集,用线工作区对象提供的添加线方法可以绘出封闭矩形，即确定了岩性柱状的每一分层区域。用区工作区对象的添加区方法,将矩形转化成区,然后调用每一地层岩性对应的图案库中的图案花纹将区进行填充。重复这一过程直到完成钻孔分层信息表中所有同一钻孔地层的绘制。

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

3.3 柱状分隔线的绘制算法

在绘制钻孔柱状图的过程中，若分层的岩性描述文本高度超出分层高度时，就会产生岩性描述文本溢出现象,为了保证图件的美观和整体谐调,岩性描述行的底线一般要与柱状的各个分层底部相一致。但是这种情况在现实的柱状图中往往难以得到保证，就必须允许岩性描述行的底线向上或向下平行移动,以适应岩性描述的高度。因此,必须在岩性柱状两侧加入分隔区，引入柱状分隔线，以方便读图。柱状分隔线的绘制是钻孔柱状图自动绘制的难点和重点。在本次的设计中,设计出柱状分隔线的新算法,称其为虚拟岩性描述行高控制法。中心思想是这样的：将用户定义的岩性描述行宽度作为版面宽度,根据文字宽度,MapGIS 版面文字可自动换行,算出岩性描述行数，行数与文字高度之积即为每一层岩性描述的总高度。在实际应用中,有可能出现某一地层没有进行岩性描述的情况，则取单个文字高度作为该行的最小控制高度。然后算出岩性描述的总高度,柱状高度与各岩性描述行总高度之差,即空白部分按一定的算法分配给岩性描述每一行，分配以后的高度称为虚拟岩性描述行的高度，这样做的好处是：保证了虚拟岩性描述行的总高度刚好是岩性柱状的总高度，而且在调整柱状分隔线纵坐标时可以只考虑本层内部空白部分是否可以进行调整,而不用过多考虑别的层位,简化程序的编写过程,降低了程序的编写难度。以柱状分隔线的坐标为基础,配合用户自定义的每一列的宽度，可以很容易地确定出每一条网格线的起点和终点坐标以及每一个网格中文字的坐标,利用 MapGIS 点、线工作区对象的添加点、添加线方法就可以绘出符合实际和用户要求的钻孔柱状图。

4 结 论

工程地质钻孔柱状图作为工程地质报告中广泛使用的基础性图件，在工程地质工作中发挥着极其重要的作用。

（1）开放的图形格式定义,生成的图形可以满足不同用户的要求，大大减少了图形的交互式编辑工作量。

（2）利用组件和 ActiveX 控件的二次开发方式,更加充分地利用了 GIS 工具软件现有功能，使开发者可以更加方便快速地实现图形与属性的互查等 GIS功能,可以加快地质图形系统开发速度,减少程序的开发难度,降低开发成本。

（3）成图速度快,图形文件以 MapGIS 点、线、区文件保存，可以在本系统中进行修改编辑，也可以在 MapGIS 系统软件中进行修改编辑,方便了用户的操作。

（4）提出的全新的柱状分隔线算法简单、有效,减少了编程的复杂性,程序实现容易,自动生成的图形整体谐调、美观。

参考文献：

[1]解华明,陈守余.基于 MAPGIS 的钻孔柱状图绘制软件的编制[J].物探化探计算技术,2004,26(1):85-90.

[2] 陈练武.MAPGIS 在地质图件绘制中的应用[J].西安科技学院学报,2002,22(1):36-38.

[3]吴信才.MAPGIS 地理信息系统开发手册[M].武汉:中国地质大学信息工程学院,1998.

[4]吴信才.MAPGIS 组件开发手册[M].武汉:中国地质大学信息工程学院,2002.

[5]吴信才.MAPGIS 操作手册[M].武汉:中国地质大学信息工程学院,2002.

The Method Research of Auto-Generating Engineering Geology Histogram Based on MapGIS

CHEN Ling-xia[1],QIU Yong[2]

(1.Dept. of Resources,Environment and Urban Sicences, Xianyang Normal University, Xianyang, Shaanxi 712000 ;
2.Qinghai Institue of Highway Surway and Qesign Desearch ,Xining,Qinghai 810008, China)

Abstract: Based on analyzing stratum's distributing rule in vertical direction and data requirement, this thesis writer had designed geology database to manage geology data. TMapGIS is the modules' secondary exploitation platform and Borland C++ Builder 6.0 is the modules' programming language. The modules transfer MapGIS' secondary exploitation components directly. the writer written engineering geology histograms auto-generating modules. Being validated by practical engineering geology data of Xi ning, the software system runs steadily and generates plot rapidly, the result is exact, generating histograms is slinky and concordant.

Key words:histogram; auto-generating; secondary exploitation; GIS

© 1994-2009 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net