

文章编号:1000-1964(2002)04-0392-04

# 基于 MAPGIS 明码文件的 CBM 组件开发与应用

王荣亮, 曹代勇, 戈连柱

(中国矿业大学 煤炭资源教育部重点实验室, 北京 100083)

**摘要:**借助于 MAPGIS 的图形矢量化功能进行矿井地质图件的矢量化,在计算机图形学和 COM 原理的基础上,开发基于 MAPGIS 明码文件的 CBM 组件;在地质信息管理系统中采用 CBM 组件实现对地质图件的操作和管理。

**关键词:**明码文件; ActiveX 控件; 矿井地质  
**中图分类号:** TD 391;P 623      **文献标识码:** A

MAPGIS 是国内优秀的地理信息系统软件,其特点之一是具有强大的图件编辑功能,方便地实现图件的矢量化,并以明码格式(即 ACSII 格式)输出数据文件,供用户进行二次开发。笔者以此明码文件为空间数据源,应用计算机图形学和 COM 原理,开发出 CBM(Component Based on MAPGIS)组件,并利用 CBM 组件实现对矿山地质图件的操作和管理。

## 1 矿井地质资料管理的需求分析

目前,信息技术在地学界各个领域已得到广泛应用。随着地质过程的数学抽象、数学模型的建立及数学模拟等数学地质理论研究的深入,在计算机科学计算和信息处理功能基础上建立的各种地质数据处理系统,已由简单的单项处理向高级的综合系统方向发展。受其推动,我国矿山地质工作从定性描述向定量分析、从经验类比向数值模拟、从手工绘图向计算机绘图方向发展,定量化、自动化和智能化程度不断提高。建立与现代矿井生产相适应的地质保障系统,已成为当前地质工作的研究热点<sup>[1~3]</sup>。

矿井地测资料从形式上分为图形和文字(含数据)2 大类,其中各类矿图是矿井生产所必需的基本资料,包括矿井建设和生产阶段编绘的采掘工程平面图、巷道布置图等。这些地质图件种类繁多、数

量庞大,如何有效地管理这些地测资料、提高矿井地质工作信息化程度,是提高矿山企业生产效率和管理水平迫切需要解决的问题。一条可行的途径是,把矿井地测图件通过扫描仪扫描成栅格文件,借助于 MAPGIS 对图形强大的矢量化功能和数据转换功能,得到矿井地测图件的明码文件,在 MAPGIS 明码文件的基础上开发管理空间数据的组件。在 Visual Basic 6.0 开发环境中嵌入此组件,开发矿山地质信息管理系统,实现对矿井地测图件资料的高效管理。

## 2 CBM 的数据源

### 2.1 MAPGIS 矢量图形的原理、方法和过程

MAPGIS 矢量图形实质上就是数字化图形,即实现空间信息从图形格式向数字格式的转换。其在输入子系统中提供扫描矢量化功能,启动“图形编辑”系统,即可进行矢量化操作。MAPGIS 矢量图形的步骤:首先认真读图,对整个图形主要结构有一个了解,然后根据一定的目的和分类指标,对底图上的图形要素进行分类。每一类作为一个图层,对每一个图层赋一个图名。对当前图层进行分层,有助于图形的编辑与检索。其次,对底图资料充分了解之后,制定一个数字化工作提纲。它包括总的图层数、每一层的命名、每个数据文件的命名、工作顺序、工作进度等。最后,数字化按基本图元(点、

线、面)方式进行。

在矢量化过程中,系统提示用户输入每个图元的惟一标识码(ID),或者输入系统提供的默认值,或者输入自己事先设定的值。MAPGIS 输出子系统中提供“数据接口转换子系统”,将矢量文件转换为明码文件。

### 2.2 属性数据库的建立及其与空间数据库的连接

在矢量化时,需要对将来进行查询的图元在属性数据库中建立相应的数据表,其它图元不需要在属性数据库建立相应的数据表。属性数据库使用 Access 2000 或 SQL Server 7.0 等,本系统使用 Access 2000 作为属性数据库。由于每个图元有一个惟一标识码(ID),而在关系数据表结构中,也有一个标识码属性,从而每条记录可以通过该标识码确定与对应图元的连接关系。以钻孔为例,如图 1 所示。

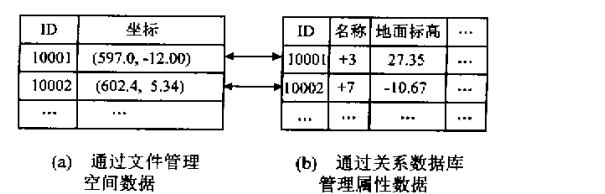


图 1 空间数据与属性数据的连接

Fig.1 The linkage of spatial and property data

### 2.3 MAPGIS 明码文件

MAPGIS 明码文件的文件结构由文件头和数据区 2 部分组成,共有 3 类文件类型:点文件、线文件和面文件。以线文件为例,其逻辑结构如下:

文件头,线数,1 号线,2 号线……  
文件头:WMAP9021  
线数  
1 号线  
线型号,辅助线型号,线色,线宽, X 系数, Y 系数,辅助色,图层,透明输出,线点数  
 $x_1, y_1$   
 $x_2, y_2$   
...  
ID,线长度

## 3 CBM 组件的开发

### 3.1 MFC 对 ActiveX 控件的支持

MFC(Microsoft Foundation Class,即微软基本类库)对 ActiveX 控件提供了全面的功能支持,包括基本的自动化属性和方法的支持、永久数据属性的支持、用户界面实时地编辑的支持、激发事件的支持等。利用 MFC ActiveX Control Wizard ,可以

快速建立一个 ActiveX 控件应用工程。除了基本的应用类之外,工程包括一个主要的控件类,它从 ColeControl 派生。由于 ColeControl 实现了所有 ActiveX 控件所需要实现的 COM 接口,因此,在派生类中可以不再编写与 COM 有关的代码,而只需按一般的 MFC 窗口类进行编程。

### 3.2 CBM 中具体方法的算法与实现

#### 3.2.1 数据结构的建立

在分析点、线和面明码格式文件的基础上,建立点、线和面图元的数据结构,在打开明码文件时把相应的数据存放在相应图元的数据结构中。以线图元为例,线图元中包括以下内容: XuHao, Layers, LineColor, Points, PointNum, LineWidth, LineStyle, ID,分别存放线图元的序号、图层号、颜色、坐标点、坐标点个数、线宽、线型和 ID。

#### 3.2.2 CBM 主要方法的实现算法

针对矿井地测图件管理的需要,CBM 组件的主要方法有:添加点文件、添加线文件和添加面文件,删除一个文件(点、线或面文件),放大、缩小、漫游、捕获以及闪烁某个图元等。

##### 1) 图层显示

基本概念:窗口(Window):以逻辑坐标作画的区域;视口(Viewport):以设备坐标显示的图形区域。

在用户坐标系下,窗口区的 4 条边分别定义为  $X_{WL}$  ( $X$  左边界),  $X_{WR}$  ( $X$  右边界),  $Y_{WB}$  ( $Y$  底边界),  $Y_{WT}$  ( $Y$  顶边界),其相应的屏幕中视图区的边框在设备坐标系下分别为  $X_{VL}$ ,  $X_{VR}$ ,  $Y_{VB}$ ,  $Y_{VT}$  (如图 2 所示),则在用户坐标系中的点  $(X_w, Y_w)$  对应屏幕视图区中的点  $(X_s, Y_s)$ 。其变换公式为<sup>[4]</sup>:

$$X_s = \frac{(X_{VR} - X_{VL})}{(X_{WR} - X_{WL})} \times (X_w - X_{WL}) + X_{VL},$$
$$Y_s = \frac{(Y_{VT} - Y_{VB})}{(Y_{WT} - Y_{WB})} \times (Y_w - Y_{WB}) + Y_{VB}.$$

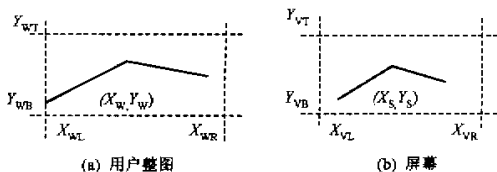


图 2 窗口与视口的关系

Fig.2 The relationship between a window and a viewport

打开文件时,把点、线或面图元的数据存放在对应的数据结构中,显示时按照上述公式把实际坐标转换成屏幕坐标,再利用 MFC 中的 CDC 类提

供的 MoveTo, LineTo, TextOut, Polygon 成员函数实现画线、输出字符和画区域等。

### 2) 图形缩放和漫游

图形放大和缩小的原理见图 3(虚线表示变化后的图形,实线表示原图)。

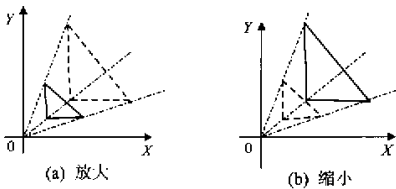


图 3 图形的缩放  
Fig. 3 The zoom of graphs

图形的放大和缩小实质上是显示比例进行放大或缩小。以放大为例,当用户在图形上按下鼠标左键,拖动鼠标在图形上画出一个矩形框,松开鼠标后放大矩形框中的图形。上面的效果可在 OnLButtonDown, OnLButtonMove, OnLButtonUp 函数中实现。

图形漫游是移动图形,算法实质上是在显示比例不变的前提下,在新的位置上显示图形。

### 3) 捕获

捕获是在图层上用鼠标拾取图元的惟一标识码(ID),通过 ID 可以进一步操作图元的属性数据库。以点图元为例,当鼠标在某一个将要捕获的图元上时,记录其屏幕坐标( $X_s, Y_s$ ),把此坐标转换为用户的实际坐标( $X_w, Y_w$ )。然后,计算( $X_w, Y_w$ )与该图层中所有点图元的距离,取距离最近且满足给定允许值范围内图元的 ID(由于人眼的误差,捕获时不可能完全捕获到目标图元,往往是在给定的允许误差范围内,笔者规定的范围是 10 个屏幕象素)。线和面图元与点的类似。

## 4 CBM 组件在矿山地质信息管理系统中的应用

### 4.1 矿井地质信息管理系统中使用 CBM 的方法

CBM 在系统中的功能如图 4 所示。

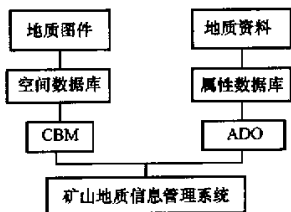


图 4 CBM 在矿山地质信息管理系统中的功能  
Fig. 4 Functions of CBM in a mining management information system

在 Visual Basic 6.0 开发环境中,在菜单 Project 中选中 Components...,把 CBM 加入到工程中。以放大图件操作为例,简单代码如下所示:

```
Private Sub mnuEnlarge_Click()  
    CBM1.EnlargeMap  
    MDIFrmWork! StatusBar.Panels(3).  
        Text="放大地图操作!"  
End Sub
```

### 4.2 系统使用 CBM 实现的主要功能

本文的研究对象是淮南矿业集团公司潘三矿。以该矿采掘工程平面图为例,通过扫描仪扫描该图后,按照系统需求对图件进行分层,然后使用 MAPGIS 对其进行矢量化,并把每一图层的矢量文件转换为 ASCII 文件格式作为空间数据保存,同时建立相应的属性数据库。在 Visual Basic 6.0 环境下嵌入 CBM,ADO 等控件,完成系统开发。系统实现如下功能(系统运行如图 5 所示):

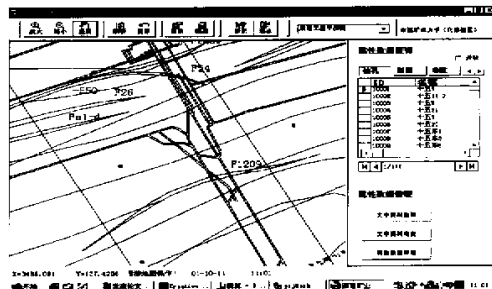


图 5 系统界面  
Fig. 5 The interface of the system

1) 图形操作功能,包括放大、缩小、漫游、复原和刷新图形。

2) 图形和属性数据的双向查询,即从图形上可以查询到地质信息,如钻孔、断层等的属性信息,也可以把通过属性数据库中查询到的地质信息在图形上进行闪烁。

3) 其它功能,如统计、排序(尚未开发)。

## 5 结 语

通过开发基于 MAPGIS 明码格式的 CBM 控件,初步实现了对地测图件空间数据的管理。但由于矿井生产对地质信息的需求是不断变化的,因此,需要在 CBM 现有的基础上对其添加新的功能,如编辑功能、空间分析功能,以满足实际需求。

### 参考文献:

[1] 彭苏萍. 建立与完善我国煤矿高产高效矿井地质保障系统的几个问题[A]. 谢和平. 可持续发展与煤炭工

业报告文集[C]. 北京:煤炭工业出版社,1998. 19-25.

[2] 张海荣,毛善君,许友志,等. 煤矿地测综合管理信息系统研究[J]. 中国矿业大学学报,1999,28(5):429-432.

[3] 曹代勇,周云霞,戈连柱,等. 集约化矿井生产安全地质保障信息系统开发的若干问题[A]. 彭苏萍,程桦. 煤矿安全高效开采地质保障体系[C]. 北京:煤炭工业出版社,2001. 103-109.

[4] 孙家广. 计算机图形学(第三版)[M]. 北京:清华大学出版社,1999. 362-367.

# Development and Application of CBM Component Based on ASCII Code Files of MAPGIS

WANG Rong-liang, CAO Dai-yong, GE Lian-zhu

( The Key Laboratory of Coal Resources, Ministry of Education, Beijing 100083, China )

**Abstract:** By means of MAPGIS’ vectorization function, mining geology graphics were vectorized . And on the principle of computer graphics and component object models , the component based on ASCII code files of MAPGIS was developed. The CBM component in the geology management system will be used to operate and manage geological graphics.

**Key words:** ASCII code file; ActiveX control; coal mining geology



(上接第 373)

| 序号 | 论 文 题 目                | 第一作者 | 期号 |
|----|------------------------|------|----|
| 37 | 顾及矿山特性的三维 GIS 数据结构与可视化 | 杜培军  | 3  |
| 38 | 煤炭地下气化热爆炸技术模型实验研究      | 杨兰和  | 3  |
| 39 | 超声检测缺陷分类的降噪及特征提取问题研究   | 刘 旭  | 3  |
| 40 | 电感性本质安全电路动态伏安特性参数的确定   | 孟庆海  | 3  |
| 41 | 空气重介质流化床气泡行为及其对分选的影响   | 徐守坤  | 3  |
| 42 | 神木煤显微组分热解特性研究          | 孙庆雷  | 3  |
| 43 | 横轴式掘进机截割头截齿运动学分析       | 郭迎福  | 3  |
| 44 | 工业废水水煤浆燃烧特性的热分析综合研究    | 张明旭  | 3  |
| 45 | 浮选精煤的恒压过滤方程            | 刘焕胜  | 3  |
| 46 | 水溶性脱硫剂反应模型研究           | 饶应福  | 3  |
| 47 | 并联机床设计理论、技术与设计环境       | 朱 煜  | 3  |
| 48 | 膨胀石墨与活性炭对煤焦油吸附性的对比研究   | 初 茉  | 3  |
| 49 | 模糊控制 BP 网络的遥感图象分类方法研究  | 李朝峰  | 3  |
| 50 | 综放开采顶煤体的连续损伤破坏分析       | 谢和平  | 4  |
| 51 | 矿井火灾中的火区阻力及节流作用        | 王德明  | 4  |
| 52 | 高水速凝材料容许比压的实验研究        | 周华强  | 4  |
| 53 | 磁场流化床的稳定性研究            | 骆振福  | 4  |
| 54 | 煤岩固-气耦合的流变力学分析         | 曹树刚  | 4  |