

地质制图中 CASS 到 MapGIS 数据无缝自动转换的实现

张东华¹, 李洪玉¹, 赵秀英¹, 谢斌²

1. 内蒙古农业大学水利与土木建筑工程学院, 呼和浩特 010018
2. 内蒙古自治区航空遥感测绘院, 呼和浩特 010010

摘要 长期以来,国内流行的数字测图软件南方 CASS 与地质部门使用的 MapGIS 软件在数据交换时存在很大的障碍,给地质、国土等很多部门用户的工作带来诸多不便。本文从实际应用的角度出发,深入探讨了两者的数据格式特点,编写了读取转换数据代码,将 CASS 图中实体类型细分为点、线、面、文字、块,然后分别转换为 MapGIS 中的点、线、面、文字、子图。本研究实现了两种数据的无缝自动转换,最大限度地减少了转换过程中的数据丢失,并在内蒙古包头哈不沁铁矿地形图的转换实践中得以检验。

关键词 CASS 软件;MapGIS 软件;数据格式;数据转换

中图分类号 P208

文献标志码 A

doi 10.3981/j.issn.1000-7857.2013.09.012

Seamless Automatic Conversion of Geological Data from CASS to MapGIS

ZHANG Donghua¹, LI Hongyu¹, ZHAO Xiuying¹, XIE Bin²

1. Water Conservancy and Civil Engineering College, Inner Mongolia Agricultural University, Hohhot 010018, China
2. Inner Mongolia Surveying and Mapping Institute of Aviation Remote Sensing, Hohhot 010010, China

Abstract With the development of the domestic GIS technology, the geographical information systems are widely used in various domestic industries. The south CASS data format is mainly used in digital surveying and mapping, along with the GIS technology. To reduce the cost of the GIS application system and to improve the GIS system efficiency, the timely updating of the GIS data and the geological and mineral resources is of great significance. The MapGIS software is often used in the geological fields, but the CASS software is often used in digital surveying and mapping, and their data formats are quite different. In view of practical applications, this paper discusses the formats of the data characteristics and the conversion method between CASS and MapGIS. To read the CASS data, the CASS diagram entity types are subdivided into point, line, surface, text, and block. Then the data are converted to the MapGIS format as dot, line, face, text, and sub graph. In the conversion practice for the Inner Mongolia Baotou Habuqin iron mine topographic map, the automatic conversion of the two kinds of data formats are realized and the data loss is reduced in the process of conversion.

Keywords CASS software; MapGIS software; data format; data conversion

0 引言

目前,随着国内外 GIS 技术的兴起及发展,地理信息技术在很多行业得到普及。MapGIS 作为国内 GIS 技术的引导软件,为各种土地数据库平台的建设、地质图的编制等工作

带来了极大的方便。但这些数据库中的地图数据绝大多数来源于测绘部门,而这些测绘部门大都使用基于 AutoCAD 平台的制图软件进行制图。南方测绘公司的成图软件 CASS 是在 AutoCAD 基础上开发的大比例尺测绘软件,已被广泛使用。

收稿日期:2012-11-26;修回日期:2013-02-13

基金项目:国家自然科学基金项目(51169016)

作者简介:张东华,讲师,研究方向为航 GIS 二次开发与集成应用,电子信箱:zdh@imau.edu.cn

地质部门采集地图数据以 MapGIS 为载体,而测绘部门广泛采用南方 CASS 作为图形数据处理和工程设计工具。如何将 CASS 生成的地图数据无缝转换成 MapGIS 的数据是一个日益突出的问题^[1]。实现 MapGIS 与 CASS 之间的数据共享,对及时更新地理信息系统数据及地质矿产勘查数字化工作意义重大。因此,如何提高 CASS 与 MapGIS 之间数据互换的完整性、效率和自动化程度是研究的关键问题,目前业界有两种主流的解决方案。一是通过研究 CASS 和 MapGIS 这两个系统的明码交换文件结构,手动修改 MapGIS 系统的编码对应表,进而完成两种数据结构的转换。这种方法简单直接、转换精度高,但是效率低下,且数据的完整性难以保证。二是通过编程实现 CASS 到 MapGIS 的数据转换,并对图形实体数据进行重分类、分层及可视化。这种方法实现困难,需要编写 CASS 与 MapGIS 的数据转换接口文件的代码来实现,但是具体操作都由计算机自动完成,在有正确转换算法的前提下,其高效、无缝、自动化的优势显而易见。目前看来借助二次开发软件作为数据转换平台,通过二次开发编写数据转换代码是一个较为理想的途径。

本文深入探讨了两者的数据格式特点,通过读取 CASS 内部数据结构文件重构 MapGIS 实体数据,实现了 CASS 生成的图形数据(.dwg)到 MapGIS 数据(.mpj)的无缝自动转换^[2]。

1 南方 CASS 与 MapGIS 数据的信息特征

MapGIS 与 CASS 软件的共同特点是两者都有空间坐标,都能把目标和参考系统联系在一起,并能描述图形数据和处理非图形属性的数据。不同点是 CASS 绘图功能强大,多维图形功能极强,但其属性库功能是弱势^[3]。MapGIS 的对象是地理实体,数据分层显示(点、线、面分层,同类实体不同特征也分层表示),图形数据与属性数据关联,处理图形数据需要相应的拓扑关系描述^[4]。

1.1 空间图形特征——图层、块和点符号库

在 CASS 软件中,层(layer)是一个比较重要的概念,各层对应于地形图中相应的要素(如道路、河流、居民地、等高线等),CASS 可将所有不同类型数据(包括属性数据,如点、线、面、文本等)放置在同一图层。但是 MapGIS 只能把点、线、面中的 1 种单独叫做 1 个图层,或是复合类型。有时两种软件在图形数据转换过程中也可将多个图层数据信息放到其中 1 个图层数据信息中^[5]。在 CASS 软件中,1 个图形块就是图形文件中的 1 个实体。在 MapGIS 软件工作中,没有“块”的概念,但有多个图层信息,每层都有大量点状符号库。所以在 CASS 与 MapGIS 软件间进行数据转换时,要特别注意 CASS 中的块与 MapGIS 新建点状符号库间的一一对应。

1.2 文件格式类型特征

南方 CASS 常用的数据格式是 DWG,但也可以存储为 DXF。DXF 是一种 ASCII 码文件,是 AutoDesk 公司制作的一种中性数据文件交换的格式规范。这种文件的最大特点是可

读性好,易于被其他程序处理,而且大部分 GIS 软件系统都有其接口,是最常用的转换格式规范^[6]。MapGIS 的数据文件类型很多,包括 WT(点文件)、WL(W 线文件)、WP(区文件)、MPJ(工程文件)和 RBM(内部栅格数据文件)等 30 多种文件。根据南方 CASS 和 MapGIS 文件的特点,一般将 DXF 转换为 WT、WL、WP 文件。

1.3 线型和颜色特征

在 CASS 软件中,不同的线状文件信息采用不同的线型信息表达。一般将不同的专题文件信息放在不同的图层信息中,层的属性信息也就代表着所使用线型的属性信息,而在 MapGIS 软件环境中有线型库、子图特征库。所以在 CASS 与 MapGIS 软件间进行数据转换时,要特别注意 CASS 线型的图层文件信息与 MapGIS 线型信息库间的对应关系^[7]。在 CASS 和 MapGIS 软件环境中都是用颜色属性信息表示各种专项文件,对同一种颜色属性信息,两者的颜色码也不同。因此,转换过程中颜色编码和线型库的对应关系尤其重要。

2 CASS 数据转换到 MapGIS 数据的技术方案

根据国内外业内流行转换原理,借鉴 AutoDesk 公司制作的一种中性数据文件交换的格式规范(DXF)。本文首先通过编程实现以 ASCII 码文本格式读出 CASS 数据文件,然后存储成易于 MapGIS 读取的中间文件,最后编程重构 MapGIS 数据格式,最终实现两种数据的无缝自动转换^[8,9]。

2.1 数据预处理

地质图地形较常规地形图复杂,为了达到最佳转换,需要对 CASS 数据进行转换前的预处理工作。

- (1) 利用 CASS 图形检查功能检查图形图层、编码、属性等正确性;
- (2) 清理无用图层,降低转换后的多余工作量;
- (3) 对任意两个面,要进行过点处理以避免出现跨越情况;
- (4) 避免对原图的块作爆破处理,提高转换精度。

2.2 CASS 无缝自动转换 MapGIS 实现代码

用 C# 编写代码,将 CASS 图中实体类型细分为点、线、面、文字、块读出到临时文件中,然后分别转换为 MapGIS 中的点、线、面、文字、子图,实现了数据的无缝自动转换。下文以 C# 伪代码为示例,列举实现转换的具体过程。

//定义存储 CASS 和 MapGIS 数据信息的结构体

Struct CASS	Struct MapGIS
{Float height; //高度	{Long subno; //子图号
Float width; //宽度	Float height; //高度
Float angle; //角度	Float width; //宽度
Float pwide; //线宽	Float angle; //角度
Long clr; //辅助色	Long clr; //辅助色
String feature; //属性	Float pwide; //线宽
	String feature; //属性}

(1) 点实体的 CASS 格式数据读出与 MapGIS 格式数据的写入。

```
//CASS 数据格式信息读出代码
Float Point[,];
{CASS[,]=acdOpenPoint(0,"CASSData")}//读取 CASS 点信息;
If(CASS! =null){Point. x=CASS. x; Point. y=CASS. y//保存
    点空间坐标;}
System.IO.FileStream fs=System.IO.File.Create(FileSave
    Path)//打开保存目录;
fs.Write(Point,0,Length)//写入 ASCII 码文本格式文件;
fs.Close();}
//MapGIS 数据重构代码
MapGIS=CASS//将信息特征赋值初始化;
If(Point. number! =0)
    {OpenPntArea(PointPath)//打开工作目录;
    CreatPntWorkSpace(PointPath)//打开工作区;
    CreatPnt(Point,MapGIS)//读出 ASC II 重构点信息;
    SaveA File(Short name,PointPath,NULL,point);//保
    存文件}
```

(2) 标注文本实体的转换。文本在 MapGIS 中也是以点文件的方式存储的,MapGIS 写入文件跟点文件类似,除了统一生成点文件外只需把文本信息无缝挂接上即可,下面仅把读取 CASS 标注文件代码写出。

```
String CASS[,]; Float Point[,];
{CASS[,]=acdbOpenText(0,"CASSData")}//读取 CASS
    标注信息;
If(CASS! =null){Point. x=CASS. x; Point. y=CASS. y//保存
    标注空间坐标;}
Strcpy(CASS,String text())//保存标注信息;
Float angle=(Float)(text.rotation())*180.0/PI//标注角度;
Float Height=(Float)(text.height())//标注高度;
Float Width=(Float)(text.widthFactor())//标注宽度;
System.IO.FileStream fs=System.IO.File.Create(FileSave
    Path)//打开保存目录;
fs.Write(Point,text,Length)//写入 ASCII 码文本格式文件;
fs.Close();}
```

(3) 面实体的转换是其中最难的一块,由于 CASS 是采集软件,面实体(如宗地、图斑、房屋等)在 CASS 中是用闭合多段线来表示的;而 MapGIS 中用点组成弧段,用弧段来组成面。MapGIS 的 WP 面文件中,先存储该文件要用到的所有弧段,并逐一编号。面实体按构成面的顺序记录弧段号,同方向的为正的编号,反方向的为负的编号,这样就形成了面实体。先将 CASS 的所有面实体打断拆分为折线,公共边只保留 1 条,接着将边写入线数组中,在 MapGIS 格式下重构弧段,拓扑成区,完成转换。

```
//读取 CASS 中面域边界信息代码
```

```
Float Linfo[]; Point[,];
{CASS[,]=acdOpenAera(0,"CASSData")}//读取面域信息;
Linfo[]=New[CASS.nodesIns.Length()]//读取面域填充特
    征;
For(int j=0; j<nodesIns.Length(); j++)//保存边界点实体;
{Point[j].x=nodesIns.(j).x;
    Point[j].y=nodesIns.(j).y;}
AppendLin(Point,Linfo,0)//存储面域特征文件;
System.IO.FileStream fs=System.IO.File.Create(FileSavePath)
    //打开保存目录;
fs.Write(Point,Linfo,number)//写入面域 ASCII 码文本格
    式文件;
fs.Close();}
//面类型实体图形 MapGIS 数据信息结构生成代码
Struct area//需要单独定义的 MapGIS 面特征结构体
{Long clr;//区域填充色
Short patno;//线号
Float pathit;//线性
Float patwid;//边界宽度
Long patclr;//背景色
Short basLN;//5.32 版以前未用,必须=0;5.32 版开始作
    为构成斜坡基线的弧段数。
Char fmode;//覆盖方式
Short layer;//图层
Long res0;//保留,必须赋 0
Long res1;//保留,必须赋 0
D_RECT rect;//区域范围}
String CASS[,]; area [];
MapGIS=CASS//将信息特征赋值初始化;
If(Point.number! =0)
    {OpenAreaArea(AreaPath)/打开工作目录;
    CreatAreaWorkSpace(AreaPath)//打开工作区;
    CreatLine(area,MapGIS)//读出 ASCII 重构面域边界
        信息;
    TopoArea(Linfo,area)//拓扑重建区域数据
    SaveAFile(Short name,AreaPath,NULL,area);//保存文件}
(4) 对于线与块的转换,线的转换其实在面转换中已经
    实现。面的转换实质是面边界弧段的转换,而弧段是由线为
    基本单位组成的,所以线转换是面转换的第 1 步。只在 CASS
    或者 CAD 数据中才有“块”概念,而 MapGIS 数据中不存在块
    的概念。块的转换跟点、线、面的转换方法一样,块是由点、
    线、面组成的,所以不难理解转换块的思路,就是分层次、分
    类别转换,本文不作详述。
```

3 实例验证

本文从生产部门的应用角度出发,深入探讨了 CASS 和

MapGIS 的数据格式特点, 将 CASS 图中实体类型细分为点、线、面、文字、块, 分别转换为 MapGIS 中的点、线、面、文字、子图。本方法在内蒙古包头哈不沁矿区 CASS 地形图的转换实践中得以检验, 结果见图 1 和图 2。

图 1 是 CASS 数据, 通过截图可以很清晰地看出陡坎、等高线、大车路、钻井和高程点等信息。图 2 是通过无缝转换方法转换得到的 MapGIS 数据, 通过对比可以看出, 陡坎、等高线、大车路、钻井和高程点数据的线型、颜色、符号都没有发生变化, 最大限度地减少了转换过程中的数据丢失, 基本实现了两种数据的无缝自动转换。

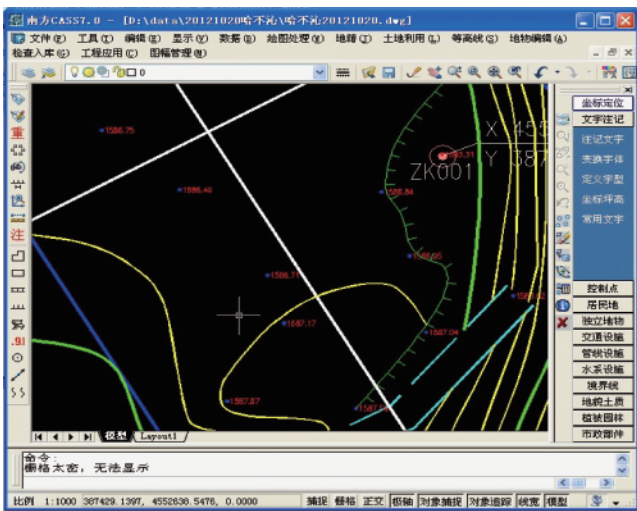


图 1 南方 CASS 格式地质图

Fig. 1 Geological map for South CASS format

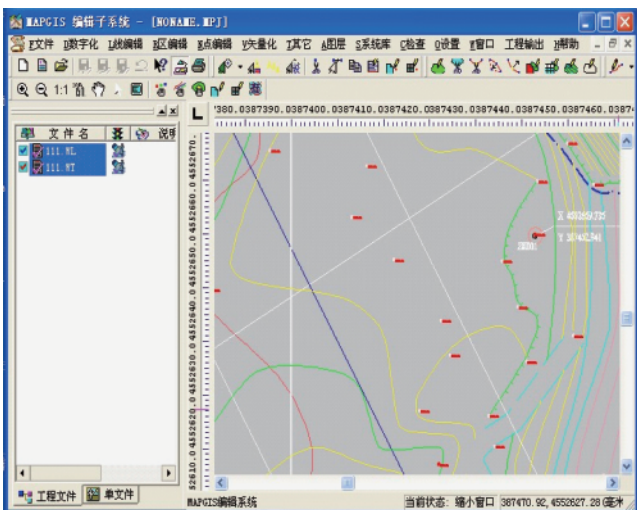


图 2 无缝自动转换后的 MapGIS 格式地质图

Fig. 2 Geological map of MapGIS after seamless automatic conversion

4 结论

本文对 CASS 和 MapGIS 这两种软件平台的数据结构进

行对比分析, 设计相应的转换规则和算法, 通过编程成功地实现了从 CASS 到 MapGIS 的数据转换, 促进了 CASS 与 MapGIS 的无缝集成, 降低了 GIS 应用系统的建设成本, 提高了 GIS 系统建设的效率, 对及时更新地理信息系统数据及地质矿产勘查数字化工作有一定意义。

参考文献 (References)

- [1] 陈一舞, 吴龙翔, 谢刚生. 南方 CASS 到 MapGIS 数据转换的实现[J]. 测绘通报, 2010(3): 61-77.
Chen Yiwu, Wu Longxiang, Xie Gangsheng. Bulletin of Surveying and Mapping, 2010(3): 61-77.
- [2] 刘玉芳. 深入探讨地质制图中 CASS 与 MAPGIS 数据转换思路[J]. 科技创新导报, 2011(25): 108-110.
Liu Yufang. Science and Technology Innovation Herald, 2011(25): 108-110.
- [3] 梁国华, 蔡文慧. CASS 和 MapGIS 图形接口的二次开发探讨 [J]. 测绘通报, 2009(3): 62-64.
Liang Guohua, Cai Wenhui. Bulletin of Surveying and Mapping, 2009(3): 62-64.
- [4] 李艺芳. 数据在 MapGIS 和 CASS 之间相互转换及应用 [J]. 地理空间信息, 2008(3): 50-52.
Li Yifang. Geospatial Information, 2008(3): 50-52.
- [5] 牛建国, 赵英志, 王润峰. AutoCAD 中的面域对象在图形检查中的应用[J]. 测绘通报, 2009(4): 54-55.
Niu Jianguo, Zhao Yingzhi, Wang Runfeng. Bulletin of Surveying and Mapping, 2009(4): 54-55.
- [6] 邓小军, 姚永仲, 周丽英, 等. 南方 CASS 到 MAPGIS 数据转换的实现及应用[J]. 地矿测绘, 2008, 24(1): 44-46.
Deng Xiaojun, Yao Yongzhong, Zhou Liying, et al. Surveying and Mapping of Geology and Mineral Resources, 2008, 24(1): 44-46.
- [7] 冯幼贵, 邢著荣, 房雷. 南方 CASS 与 MAPGIS 数据相互转换研究[J]. 重庆三峡学院学报, 2010, 26(3): 107-109.
Feng Yougui, Xing Zhurong, Fang Lei. Journal of Chongqing Three-Gorges University, 2010, 26(3): 107-109.
- [8] 陈能, 施蓓琦. AutoCAD 地形图数据转换为 GIS 空间数据的技术研究与应用[J]. 测绘通报, 2005(8): 11-14.
Chen Neng, Shi Beiqi. Bulletin of Surveying and Mapping, 2005(8): 11-14.
- [9] 刘永强. AutoCAD 与 ArcGIS 数据转换方法研究[J]. 测绘科学, 2009, 34(S2): 168-170.
Liu Yongqiang. Science of Surveying and Mapping, 2009, 34(S2): 168-170.

(责任编辑 孙秀云, 马骁骁)

《科技导报》“书评”栏目征稿

“书评”栏目发表图书评论文章, 被评论的图书以高级科普、学术专著及科学文化图书为主, 兼顾科学精神、科学方法、科技哲学、科学人文、科学家传记、经典科学著作、科学通俗读物、科学道德等内容。欢迎投稿, 择优刊登。每篇书评以 2100 字左右为宜, 需配书影, 并含书名、作者、出版单位、出版年份、定价等信息。栏目责任编辑: 陈广仁, 投稿邮箱: chenguangren@cast.org.cn。