

CAD 和 MapGIS 数据转换方法探讨

罗建新

(湖南省第一测绘院 地理信息中心, 湖南 衡阳 421008)

摘要: 简要介绍了 AutoCAD 和 Autodesk Map 3D、MapGIS 软件, 阐述了 CAD 数据到 MapGIS 数据转换的思路及需要注意的问题, 重点讲述了两种不同格式数据转换的几种不同方法。

关键词: 数据转换; 属性; 精度

中图分类号: TP301.6 文献标识码: A 文章编号: 1672-5867(2009)06-0124-03

Discussion on Data Conversion between CAD and MapGIS

LUO Jian-xin

(The First Surveying and Mapping Institute of Hunan Province, Hengyang 421008, China)

Abstract: This paper briefly introduced the software of AutoCAD, Autodesk Map 3D and MapGIS, and described the ideas and attention of data conversion from CAD to MapGIS, and mainly discussed some different methods of data conversion between CAD and MapGIS.

Key words: data conversion; attribute; precision

0 引言

随着计算机技术、网络技术的飞速发展, 人类已进入以信息化为主要特征的新经济时代, 信息化是当今世界经济和社会发展的趋势。为争先抢占世界科技、产业和经济制高点, 在“十一五”开局之年的 2006 年初, 国家测绘局启动了数字城市地理空间框架建设试点工程, 努力构建统一的、权威的城市地理空间信息公共平台。为建设数字城市, 不少测绘单位和政府管理部门需要将基于 AutoCAD 平台的成图软件上所生产的 CAD 数据转换为可在 GIS 下直接使用的“信息化”数据。MapGIS 作为国土资源部推荐的 GIS 专用软件, 拥有大量的用户。本文讨论如何最大限度地利用已有资源, 有效地将 CAD 格式数据转换为 MapGIS 格式。

1 软件简要介绍

对于许多专业人员来说, Autodesk 软件是 GIS 和地图绘制不可或缺的工具, 它包括 AutoCAD 和 Autodesk Map 3D 等软件。AutoCAD 软件是迄今最强大、最灵活的图形编辑软件, 具有很多优秀的功能, 例如交互式的对象捕捉和无限的撤销操作等。数十年来, 工程专业人员一直使用 AutoCAD 软件来创建和编辑精确的空间数据, 然后在别

的 GIS 软件中生成地图和分析报表。20 世纪 90 年代中期, Autodesk Map 软件开始打破 CAD 与 GIS 之间的界限, 它把多种 GIS 分析功能和 AutoCAD 软件的精确几何绘图功能结合起来, 开发为一个独特的 GIS 产品, 能满足多种专业用户的需求^[1]。

MapGIS 是武汉中地数码科技有限公司的专业 GIS 软件, 公司是专业从事 GIS 研究与开发的国家重点软件企业。以 MapGIS 为平台, 公司已推出系列应用软件, 广泛应用于国土、管线、电信、石油、电力、环保、军事以及海洋等众多领域, 其中地籍、详查、供水管网、燃气管网、通信网络等软件, 多次受到科技部表彰推荐。MapGIS 提供了完整的二次开发函数库, 用户完全可以在 MapGIS 平台上开发面向各自领域的应用系统。目前 MapGIS 二次开发库主要以 API 函数、MFC (Microsoft Foundation Class) 类库、Com 组件及 ActiveX 控件 4 种方式提供。开发库被封装在若干动态链接库 (DLL) 中^[2]。

2 数据转换方法

本文所说的 CAD 格式数据转换既包括在 Autodesk Map 3D 中生成的 CAD 数据, 也包括在 AutoCAD 中生成的 CAD 数据 (均为 DWG 文件)。下面分别讲述如何将它们转换为 MapGIS 数据。

收稿日期: 2009-06-20

作者简介: 罗建新 (1970-), 男, 湖北武汉人, 工程师, 1994 年毕业于武汉测绘科技大学地籍测量与土地管理专业, 主要从事 GIS 应用工作。

2.1 AutoCAD 与 MapGIS 间的数据转换

AutoCAD 与 MapGIS 在数据组织管理方式上是截然不同的,前者是分层管理图形数据的,一般是将具有同一专题性质的要素放在同一层,如建筑物及其层次注记放在居民地层(JMD),各种道路及其附属设施放在道路层(DLSS)等。MapGIS 把地图数据根据基本形状分为三类:点数据、线数据和区数据(亦即面数据)。与之相对应,文件的基本类型也分为三类:点文件(*.WT)、线文件(*.WL)和区文件(*.WP)。只有包括所有地图数据的三类文件都叠加起来时,才构成一幅完整的地图^[2]。因此,在 AutoCAD 转换为 MapGIS 时,要考虑前者对应后者的哪一类,同时还要将 AutoCAD 中实体的属性转换到 MapGIS 中。虽然通过 DXF 能够实现图形的转换,但图形原有的属性将全部丢失,原图的实体类型也可能改变。如 AutoCAD 图形中,点实体的表示是以 POINT(点)和 INSERT(块)图元表示的,以 POINT 绘制的实体可以直接转换,以 INSERT 表示的实体如果只是简单地通过 DXF 转换的话,那么转换的结果得到的可能只是被打散的线而不是一个整体。要想在 MapGIS 中块符号仍然是一个整体(即用子图元表示),就要将 AutoCAD 中的“块”与 MapGIS 中的子图元建立一一对应关系。同样在 AutoCAD 中用线型表示的符号,也要求转换到 MapGIS 中与相应的线型对应。当然,数据转换还要顾及两者之间的图层和颜色对照。为了能够正确地将 CAD 中的实体转换为 MapGIS 对应的类型,可以将这种对应关系写在一个 EXCEL 文件中,文件中要准确表示出某一实体在 CAD 和 MapGIS 中是如何表示的。这样做有一个好处,就是可以将在该对应表中已列出的基于 AutoCAD 的不同数字测绘软件(如广州 SCS、南方 CASS)所用的符号、线型、图层和颜色正确地转换到 MapGIS 测图系统中,转换时只要选择所用的测图软件即可,因而可以不断拓展数据转换程序的功能,方便了程序的编写;同时还可以根据需求,将符号所表示的实体名称写入属性字段中。下面以地形数据为例说明是如何转换的。

2.1.1 地形数据转换思路

通过在 VB(VC)下开发的程序,将 AutoCAD 图形按实体逐一写出,形成一个文本文件。文本文件内容有:实体号、实体类型(包括直线、点、注记和块等)、直线的点坐标值(X、Y、Z)、点的坐标值(X、Y、Z)、注记的内容和插入点坐标及字高、旋转方向等,块的名称和插入点坐标等。再利用 MapGIS 提供的二次开发函数库,按事先根据符号、线型、颜色及图层等写好的 CAD 和 MapGIS 转换对照表逐一写入 MapGIS 格式的点文件(*.WT)、线文件(*.WL),同时将需要的属性赋给相应的实体。面文件则通过线文件转换得到。为防止可能出现的错误,如原 AutoCAD 图形中有不能被转换的实体类型或是不能识别的实体编码,可以在数据转换的同时生成一个记录错误的文件,然后根据该文件提供的错误原因和出现错误的实体坐标作相应的检查修改,确保所有转换过来的数据准确

无误。

2.1.2 转换过程中注意的问题

1) 由于所有数据的转换是按照对照表来进行的,在对应表中没有列出的符号、线型和注记在转换后就不会赋给相应的属性,并且如果是“块”表示的实体,转换后也不再是一个整体,而是被打散的线。因此,转换程序对数据的质量要求比较高,需要在转换前用检查程序对数据层次、编码、线型和空间位置关系等进行多方面的检查,确保数据的几何精度、属性精度和逻辑一致性正确及要素的完备性合乎要求。这也符合 GIS 对数据质量的要求。

2) 在 CAD 中的实体类型有 ARC, CIRCLE, LINE, POLYLINE, LWPOLYLINE, SPLINE, INSERT 等,在数据转换前还要用程序对 ARC, CIRCLE, POLYLINE, LWPOLYLINE, SPLINE 等作进一步处理,将其全部改为 2 维多段线并根据需要加密点,以保证转换后的图形不会发生形变。

3) 对于有些要用线型表示的符号,因其在不同的软件中方向是不一样的,在数据转换前也要处理好,确保转换后线的方向正确。

4) CAD 中的文字注记有 TEXT 和 MTEXT 两种,其注记对齐方式有多种多样,在数据转换前不但要将 MTEXT 炸成 TEXT,同时也要在保证所有注记位置正确的前提下将所有的注记对齐方式统一。

5) 为提高数据质量,减少数据量,在数据转换前还要删除图形中存在的冗余点、重复的点、线等,确保在 MapGIS 中的数据是最优的。总之,图形数据的转换既要保证图形的数学精度,也要保证图面的整洁美观。数据转换程序的界面如图 1 所示。

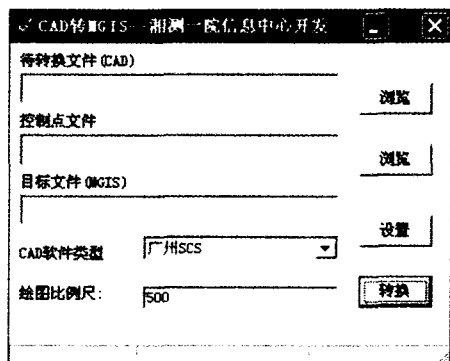


图 1 数据转换程序界面图

Fig. 1 The interface of data conversion program

转换后的数据及属性如图 2 所示,以路灯属性为例。

2.2 Autodesk Map 3D 与 MapGIS 间的数据转换

由前面的简介知道:Autodesk Map 3D 包含 AutoCAD 软件的所有功能,并提升成为一个综合性的 GIS 平台。因此用户不但可以利用 AutoCAD 经典的几何制图功能,同时还可以获得强大的 GIS 分析工具。另外,由于 Autodesk Map 3D 内置支持多种流行的 GIS 数据格式如 ESRI 的

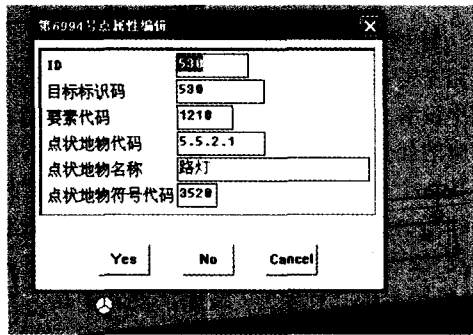


图2 转换后的数据及属性图

Fig.2 Data and attribute after conversion

SHP, coverage 和 e00 格式、MapInfo 的 MIF/MID 和 TAB 格式等,这使得其他 GIS 数据格式的用户也可以利用 AutoCAD 的强大功能。SHP 文件是一种无拓扑关系的矢量数据文件,能够存储非拓扑性的空间几何数据和属性数据。SHP 文件支持点、线、面特性,其属性特征存储在 dBASE 表中,每一个属性记录和与之相连的 Shape 记录一一对应。因此,可以通过程序将 CAD 中的数据按实体类型分别输出 SHP 文件,再在 MapGIS 中分别输入处理,如同类物体的线型修改、同类符号修改子图元等,然后再按需要合并文件。这样就既能保证图形正确,也能保证属性不丢失。

以上介绍的两种转换均是要求输出属性的情况,对于没有要求属性的可以直接输出 DXF。只是在转换前要对不能直接转换的实体类型(如 SPLINE)进行处理并在 MapGIS 的配置文件建立一个对应关系,这个对应关系通过 4 个文件建立,它们分别是:Arc_Map. PNT;AutoCAD

的块(符号)与 MapGIS 子图对照表;Arc_Map. LIN: AutoCAD 的形(线型)与 MapGIS 线型对照表;CAD_Map. TAB: MapGIS 的图层与 AutoCAD 图层对照表;CAD_Map. CLR: MapGIS 的颜色与 AutoCAD 颜色对照表。如何建立这种对照表,可以参考 MapGIS 相关资料。

3 结束语

本文简要阐述了在 AutoCAD 和 Autodesk Map 3D 中如何将 CAD 数据转换为 MapGIS 格式数据,给出了相应的思路和方法,但未涉及具体的程序编写。在我国当前广泛应用的 GIS 软件中,不仅有 MapGIS,还有 Arc/Info, MapInfo 等,有时需要将 CAD 数据转换为其他的 GIS 格式数据,而所有这些转换,如果只是通过软件本身提供的方法去进行数据之间的转换,很难得到我们最终想要的结果,只有充分利用各软件提供的控件进行二次开发,才能真正实现数据的无损转换,得到我们想要的结果。关于 AutoCAD 和 Arc/Info 之间的数据转换,可以参考鄢志辉等人的《AutoCAD 和 Arc/Info 数据转换》一文^[2]或王石岩等人的《基于 AML 的 CAD 数据到 GIS 数据的数据转换》一文^[3]。

参考文献:

- [1] 陈维山,须鼎兴. 使用 Shape 文件进行最短路径的分析与跟踪[J]. 测绘通报,2004,(12):8-10.
- [2] 鄢志辉,孙鸿睿,施永胜,等. AUTOCAD 和 ARC/INFO 数据转换[J]. 测绘与空间地理信息,2006,29(2):128-131.
- [3] 王石岩,禄丰年. 基于 AML 的 CAD 数据到 GIS 数据的数据转换[J]. 测绘与空间地理信息,2006,29(2):96-98.

[责任编辑:栾丽杰]

(上接第 123 页)

在空间数据服务注册过程中,用户除了注册服务的位置、类型外,关键在于注册数据服务的元数据描述。只有拥有详细的元数据描述,用空间信息网格才能正确实现对数据服务的分类、管理和应用,用户也才能查询到有意义的空间服务。

4 结束语

目前,空间信息网格仅仅处于初级阶段,作为空间信息基础设施的技术解决方案,空间信息网格正逐步从实验阶段走向应用。因网格系统既可以连接不同类型的计算机、存储设备和网络,又可以整合异构空间数据资源和数据服务,为跨部门数据共享和协同工作奠定良好的基础。随着空间信息网格的发展成熟,建立各省甚至全国范围的网格资源节点将变得十分重要。通过组合大量现有的空间信息资源,势必能为各级政府部门提供便捷和优质的空间信息服务。

参考文献:

- [1] 国务院转发. 全国基础测绘中长期规划纲要[G]. 北京,

2006.

- [2] 杜鹰,陈宣庆,曾澜,等. 国家空间信息基础设施发展规划研究[M]. 北京:科学出版社,2007.
- [3] GUO De2ke, CHEN Hong2hui, LUO Xue2shan. Resource information management of spatial information grid[C]// Proc of the 2nd International Workshop on Grid and Cooperative Computing. Shanghai,2003:2402243.
- [4] 都志辉,陈渝,刘鹏. 网格计算[M]. 北京:清华大学出版社,2002.
- [5] 陈广学,张东,张德,等. 网格技术与空间信息共享和服务[J]. 测绘科学,2005,3(1):42-44.
- [6] 柴晓路,梁宇奇. Web Services 技术、架构和应用[M]. 北京:电子工业出版社,2003.
- [7] 王继周,付俊娥,李成名,等. 基于 GML 的网络 GIS 空间数据交互研究[J]. 计算机应用研究,2004,21(1):64-66.
- [8] 沈占锋,骆剑承,蔡少华,等. 网格 GIS 应用架构及关键技术[J]. 地球信息科学,2003,(4):57-61.

[责任编辑:王丽欣]