

GIS数据向交换格式数据转换的方法与实现

刘增良, 刘 鹏

(北京市地理信息中心, 北京 100038)

[摘 要] 针对在数字地形图一体化测图技术研究中的数据格式转换实际需求, 简要分析了北京市基础地理信息矢量数据交换格式要求以及 GIS 格式数据的特点, 结合 ArcObjects 组件技术, 通过具体代码给出了 GIS 格式数据向交换格式数据转换的方法及其几个技术关键点, 最后采用 ArcObjects + Visual Basic 6.0 对格式转换程序予以了实现。

[关键词] 交换格式; ArcObjects; 数据转换; GIS 数据

[中图分类号] P208

[文献标识码] B

[文章编号] 1007-3000(2004)02-0044-04

《北京市基础地理信息矢量数据交换格式》(简称 VCT 格式, 此处 VCT 专指北京市交换数据格式) 是基于“满足 GIS 和制图两种数据结构需求”的数据模型设计思想而设计, 包含 GIS 的框架信息和制图信息, 是为解决北京市基础地理信息矢量数据在不同软件之间的转换, 满足地理信息系统空间数据的共享而制定的, 为数字地形图的数据共享提供了一个统一的规范。

在北京市测绘设计研究院“大比例尺数字地形图内外业一体化测图技术的应用研究项目”中, 为了大比例尺地形图数据的快速生产、入库及更新, 建立起与现有生产设备和技术手段相适应的数据生产体系和快速、便捷的动态更新机制, 形成整套数据生产、入库、修测、更新的一体化工艺流程, 最终形成数据采集、数据编辑、质量控制、制图输出、数据入库、动态更新等全过程的良性循环, 矢量数据交换格式在整个一体化循环过程中为解决编辑数据、数据库数据、修测应用数据的共享, 起到了关键性的作用。其中将 GIS 数据转换为交换格式数据, 是整个一体化循环过程中不可缺少的一环。

同时, 为了满足各种用户的数据需求, 首先从 ArcSDE 数据库中可以得到 GIS 数据 (如

Coverage 格式、Shape 格式等), 进而将 GIS 数据转换到交换格式数据, 便可实现从库中提取的数据以北京市交换数据格式对外提供。

1 不同数据格式特点及要求

1.1 交换格式数据(VCT)要求简介

VCT 数据模型对空间对象的描述包含三部分, GIS 信息、制图信息、扩展信息。其中, (1) GIS 信息: 交换满足数据库结构设计所需要交换的信息, 如代码、特征类、旋转角度等等; (2) 制图信息: 交换已被编辑过的具有视图效果的制图信息, 如图形编码、标注位置、遮掩信息等等; (3) 扩展信息: 为满足社会各行业对具体应用数据的不同需求而增加的属性信息, 如要素唯一编码、建筑物的楼层数、门牌号等等。《北京市基础地理信息矢量数据交换格式要求》中对交换格式文件中的点状要素、线状要素、面状要素及注记的具体记录格式进行了具体的说明。

1.2 GIS 格式数据特点

ArcGIS 是当今 GIS 领域使用最广泛的软件产品之一, Coverage, Shapefile, Geodatabase 格式均为 ArcGIS 软件的数据存储格式。

Coverage 是一种成熟的矢量数据模型, Coverage 用点、线、面相互关联的拓扑结构记录空间

*[收稿日期] 2004-01-14

[作者简介] 刘增良(1976-), 男, 河北保定人, 工学硕士, 从事地理信息系统研究与开发工作。

数据;数据结构复杂,属性缺省存储在 Info 表中。目前 ArcGIS 中仍然有一些分析操作只能基于这种数据格式进行。

Shapefile是一种基于文件方式存储 GIS 数据的文件格式。至少由 shp,dbf,shx 三个文件组成,分别存储空间,属性和前两者的关系。每一个属性记录有一个一对一相关的 shape 记录。Shapefile 是 GIS 中比较通用的一种数据格式。

Geodatabase是 ESRI 公司推出的一种新的数据格式,一种基于 RDBMS 存储的数据格式,其有两大类:Personal Geodatabase 用来存储小数据量数据,存储在 Access 的 mdb 格式中。ArcSDE Geodatabase 存储大型数据,存储在大型数据库如 Oracle,SQL Server 等,可以实现多用户并发操作。

2 GIS 数据格式转换设计思想

2.1 基于 ArcObjects 技术的开发

ArcObjects 是 ESRI 公司提供的一系列 GIS 组件,该组件包括 1500 多个类,通过不同接口,每个类提供了多种方法和属性。ArcObjects 拥有很强的 GIS 功能和制图功能,同时支持诸如 Visual Basic、Visual C++、Delphi 等多种开发环境。在本次程序的实施开发中,主要采用 ArcObjects + Visual Basic 6.0 来获取 GIS 数据信息以及进行格式转换。

无论 Coverage、Shapefile、Geodatabase 何种 GIS 数据格式,对于 ArcObjects 组件来说,在读取信息时基本操作层都是一个 FeatureClass 类,都是从 IFeatureClass 接口进行定义的。也就是说,采用 ArcObjects 技术进行格式转换程序开发时,不管何种格式的 GIS 数据,除具体连接方式不同之外,获取 GIS 数据属性信息、几何图形信息的方式和方法是一样的。

2.2 GIS 数据属性信息的获取

一般来说,GIS 信息主要包括要素的图形信息和属性信息,对于 VCT 所需要的信息大部分来自 GIS 数据的属性信息,其中包括要素代码、分类码、图形码、类型、高程、旋转角度、线宽、注记内容、扩展信息等等,GIS 数据属性信息的获取主要通过读取 GIS 数据属性字段值,然后根据交换格式的具体要求,通过一定的算法,写入交换文件中。以下具体代码说明了获取 GIS 数据的“高

程”、“图形码”等属性信息的方法。

```
IFld_elevant = pFeatureCursor.FindField("elevant")    获取“高程”字段索引值
```

```
IFld_graphiccode = pFeatureCursor.FindField("graphiccode")    获取“图形码”字段索引值
```

```
Print#Map_name.Handle,pFeature.Value(IFld_elevant)    将“高程”字段值写入交换文件
```

```
Print#Map_name.Handle,pFeature.Value (IFld_graphiccode)    将“图形码”字段值写入交换文件
```

其中 pFeature 为 GIS 数据的一个要素。

2.3 GIS 数据图形信息的获取

对于 VCT 需要的图形信息主要包括点位坐标、注记点位、线要素坐标、Lab 点坐标、面要素坐标、注记点坐标等等,GIS 数据图形信息的获取主要通过 GIS 数据要素的 shape 字段获取,该字段返回要素几何形体。点要素返回一个 point,线要素返回一个 line、面要素返回一个 polygon。进而通过 point、line、polygon 获取交换文件所需要的位置坐标(x,y)。以下代码说明了获取点状要素点位坐标的过程。

```
Print #Map_name.Handle, "POINT"
```

```
If pFeature.Shape.GeometryType = esriGeometryPoint Then
```

```
Set pPoint=pFeature.Shape    获取要素图形
```

```
Print #Map_name.Handle, pPoint.X, pPoint.Y
```

将点要素图形坐标写入交换文件

```
End If
```

对于写好的交换格式文件,按一定规则记录了点、线、面坐标的各个坐标值,在对要素进行回放时,可以通过一定规则算法读出坐标值,将要素重新写出,从而将交换格式数据回放成诸如 DWG 格式的图形数据。

3 数据格式转换方法与实现中的几个关键技术

根据北京市矢量数据交换格式的具体要求,将点状要素、线状要素、面状要素、文字注记等从 GIS 数据中读出,写入交换格式文件中,在整个技术实现的过程中,笔者认为有以下几个的技术关键点,本文通过具体代码辅助予以说明。

3.1 分类码的获取方法

分类码为各要素的所在图层的层名,对于分类码的获取是通过读取其要素的标准代码 code 值,通过 code 判断决定其分类码值。

Print #Map_name.Handle, fLayer(pFeature.Value (lFld_code)) 将分类码写入交换文件

其中 fLayer(code)为分类码计算函数。具体方法如表 1 所示。

表 1 分类码获取方法

code 值	判断方法	实 例		GIS数据层
		code 值	fLayer ()值	
首位数字为 2—9 时	取第一位为分类码	211	bj02	bld建筑房屋, hyd水系
		21209	bj02	
		612	bj06	
首位数字为 1 时	取前两位数字为分类码	1017	bj10	roadp道路面, elecln 管线, railln 铁路等
		1101	bj11	
9999, 9992 特殊值	按 Layer 字段获取分类码			

而对于 GIS 数据层 otherzjpt 注记, symbolln 符号化显示等层的分类码, 通过其属性中的 Layer 字段可以直接获取。

lFld_layer = pFeatureCursor.FindField ("layer") 获取“Layer”字段索引值

Print#Map_name.Handle, pFeature.Value (lFld_layer) 将“Layer”字段值写入交换文件

3.2 对文字注记的转换

文字注记从类型上可分为两种：点类型注记、线类型注记。例如 otherzjpt 注记为点类型注记, symbolln 符号化显示为线类型注记。对于不同类型注记的转换，其注记记录的固定信息是一样的, 而位置信息不同(点类型注记为单点坐标, 线类型注记为一个坐标串)。如以下具体代码所示。

Print #Map_name.Handle, "TEXT"

Print #Map_name.Handle, pFeature.Value(lFld_text) 固定信息项“注记内容”

Print #Map_name.Handle, pFeature.Value(lFld_code) 固定信息项“要素代码”

.....

If pFeature.Shape.GeometryType = esriGeometryPoint Then 点类型注记

 Set pPoint = pFeature.Shape

 Print #Map_name.Handle, 1

 Print #Map_name.Handle, pPoint.X, pPoint.Y 单点坐标

End If

If pFeature.Shape.GeometryType = esriGeometryPolyline Then 线类型注记

 Set pPointCollection = pFeature.Shape

 pPointCount = pPointCollection.PointCount

 Print #Map_name.Handle, pPointCount

组成线的点个数

 For i = 0 To pPointCount - 1

 Print #Map_name.Handle, pPointCollection.Point(i).X, pPointCollection.Point(i).Y

 Next i 类型注记坐标串

End If

3.3 线状要素直接坐标的转换

对于线状要素直接坐标在交换文件的存储方式, 交换格式文件有特殊的要求, 线的类型不同, 在交换文件中存放的方式不同。具体做法是首先从 GIS 数据中读取线类型信息, 根据不同线类型, 按不同规则再读取 GIS 数据图形信息并将坐标值写入交换文件中。

对于折线, 可以直接获取线的顶点, 并将顶点坐标写入文件即可。具体代码说明如下。

If pFeature.Value(lFld_ltype) = 1 Or pFeature.Value(lFld_ltype) = 6 Then 线类型为折线

 Print #Map_name.Handle, Format(pPointCount, "###") 坐标顶点数

 For i = 0 To pPointCount - 1

 Print #Map_name.Handle, pPointCollection.Point(i).X, pPointCollection.Point(i).Y

 Next i 将顶点坐标写入交换文件

End If

对于圆弧, 取圆弧的起点、终点、和一个中间点的坐标写入交换文件。其中 Equal 为一个计算出的中间点。具体代码说明如下。

If pFeature.Value(lFld_ltype) = 2 Or pFeature.Value(lFld_ltype) = 7 Then 线状类型为圆弧

 Print #Map_name.Handle, Format(3, "###") 坐标顶点数

 Print #Map_name.Handle, pPointCollection.Point(0).X, pPointCollection.Point(0).Y 起点

 Print #Map_name.Handle, pPointCollection.Point(Equal).X, pPointCollection.Point(Equal).Y 中间点

 Print #Map_name.Handle, PointCollection.Point (pPointCount - 1).X, pPointCollection.

Point(pPointCount - 1).Y 终点

End If

对于圆,在圆上均匀取三个点写入交换文件。其中 Equal2,Equal3 为计算出的与第一点均匀分布的第二点,第三点。具体代码说明如下。

If pFeature.Value(lFld_ltype) = 3 Or pFeature.Value(lFld_ltype) = 8 Then 线类型为圆

Print #Map_name.Handle, Format(3, "###") 坐标顶点数

Print #Map_name.Handle, pPointCollection.Point(0).X, pPointCollection.Point(0).Y 第一点

Print #Map_name.Handle, pPointCollection.Point(Equal2).X, pPointCollection.Point(Equal2).Y 第二点

Print #Map_name.Handle, pPointCollection.Point(Equal3).X, pPointCollection.Point(Equal3).Y 第三点

End If

3.4 对面状要素 Label 点的获取

根据交换格式规定,对于面状要素的记录格式,要求写出 Lab 点坐标。对于 ArcObjects 组件对象来说,通过定义一个 IArea 接口下的 Polygon 类对象,利用其 LabelPoint 属性可以直接获取其 Lab 点对象,从而不需要其它算法即可方便的解决此问题。具体代码说明如下。

Dim pArea As IArea IArea 为 Polygon 类的一个接口

If pFeature.Shape.GeometryType = esriGeometryPolygon Then

Set pArea = pFeature.Shape 通过 IArea 接口获取要素图形

Set pLabel = pArea.LabelPoint 获取其 Lab 点,pLabel 定义为点

Print #Map_name.Handle, pLabel.X,

pLabel.Y

End If 将 Lab 点坐标写入交换文件

3.5 对带“岛”面状要素的转换方法

对于面状要素直接坐标的读取,一般情况下一个面要素只有一个多边形组成,有一条封闭边界。通过直接读取边界线顶点坐标即可,而对于带“岛”的情况,则不能直接通过读出一个点集合坐标串写入交换文件(在 VCT 数据回放 DWG 数据时,不能正确构面,从而不能恢复原面要素)而必须通过一定的算法读取坐标。

4 数据格式转换程序的实现

在 Visual Basic 6.0 环境下,基于 ArcObjects 组件经过编码调试,程序实现了将 GIS 数据转换成交换格式数据的功能,达到了数据转换的目的。经过对 100 余幅 GIS 数据的转换试验,转换程序运行稳定,输出数据正确。以下将一幅 1:500 GIS 数据(shape 格式)进行转换,图幅号 30201703,其中包括 annopt 注记、bld 建筑房屋、hyd 水系、roadp 道路面、elecIn 管线、railln 铁路、veg 植被等共 19 层数据,通过转换,输出 VCT 交换文件 30201703.vct。

目前,GIS 矢量数据向交换格式数据转换程序已经在北京市 1:500、1:2000 数字地形图数据生产、入库、修测、更新的一体化循环中使用,为从数据库提取的 GIS 数据向交换格式数据转换提供了一种工具;同时随着在生产实践中的进一步应用,将根据实际需求,对格式转换程序进行不断的优化完善。

参考文献

- [1] 刘忠卿,杨小立.数字城市与北京测绘[A].北京市测绘设计研究院第二届科技大会论文集[C] 北京:测绘出版社,2003. 160-163.
- [2] ESRI ArcObjects Developer Help[M/CD]. Environmental Systems Research Institute, Inc. 2001