

基于组件技术的 GIS 数据格式转换研究与实现

曹丽娟, 杨丽芬, 张玉强

(国家海洋局北海信息中心 山东省海洋生态与防灾减灾重点实验室,
山东 青岛 266033)

摘要: 数据交换是海域资源信息数据库建设的重要内容, 不同系统之间的数据互访, 成为近年来 GIS 应用系统开发中需要解决的问题。文章分析了当前 GIS 数据格式转换的基本方式, 比较了各转换方式的优缺点, 在此基础上结合组件技术的重用性、灵活性、扩展性等特点, 阐述了利用嵌入式组件开发技术进行 GIS 数据转换的思路与方法, 并结合确权海域数据实例给出了实现的具体步骤。结果表明该转换方法速度快、可靠性强、数据准确度高, 达到了 GIS 数据格式转换的完整性和精度要求。

关键词: GIS; 组件技术; 数据格式转换

中图分类号: TP39

文献标识码: A

文章编号: 1673-629X(2011)09-0141-04

Study and Realization of GIS Data Conversion Based on Com Technology

CAO Li-juan, YANG Li-fen, ZHANG Yu-qiang

(Shandong Provincial Laboratory of Marine Ecology and Environment & Disaster Prevention and Mitigation,
Data & Information Service of North China Sea Branch of SOA, Qingdao 266033, China)

Abstract: Data exchange is the main content in information database construction of maritime space, and problem of data sharing between software systems is becoming the important question that needs to be resolved in developing of application systems of recent years. It analyzed the present basic modes of GIS data conversion, compared the merits and drawbacks with each other and from which combining with reusability, flexibility and extendibility of com technology, discussed the thought and method of GIS data conversion based on embedded com technology, and displayed the procedure with data sample. The result showed that this method was high speed, strong reliability, high accuracy and reached the integrality and precision demand of GIS data conversion.

Key words: GIS; com technology; data conversion

0 引言

随着地理信息产业的发展和计算机技术应用的普及, 地理信息系统已深入到各行各业, 社会对地理信息系统的认识普遍提高, 需求也大幅度增加, 从而导致地理信息系统应用的逐步扩大与深化。随着网络的广泛应用, 空间数据共享已成为一种必然的要求, 然而由于地理数据的来源、获取方式和处理方法不同, 造成了 GIS 数据格式的多样性, 给数据的共享与互操作带来了诸多困难。因此, 不同 GIS 软件之间的数据格式转换成为 GIS 技术进一步应用的基础。

GIS 技术的发展, 在软件模式上经历了功能模块、包式软件、核心式软件, 从而发展到 ComGIS 和 Web-

GIS 的过程。传统 GIS 虽然在功能上已经比较成熟, 但是还属于独立封闭的系统^[1], 表现在应用中的开发负担过重, 应用系统集成困难等方面, 已不能适应日益增长的地理信息应用的需求。同时, GIS 软件变得日益庞大, 用户难以掌握, 费用昂贵, 阻碍了 GIS 的普及和应用。组件式软件是新一代 GIS 的重要基础, ComGIS 的出现为传统 GIS 面临的多种问题提供了全新的解决思路。基于此, 文中要解决的 GIS 数据格式转换问题决定采用基于 GIS 组件的开发模式。

1 GIS 软件及数据格式介绍

SuperMap GIS 是北京超图地理信息技术有限公司研制的新一代大型地理信息系统平台, 由多个软件组成, 形成适合各种应用需求的完整产品系列^[2]。SuperMap Objects 是 SuperMap GIS 系列软件中的基础开发平台, 是一套面向 GIS 应用系统开发者的新一代组

收稿日期: 2011-02-22; 修回日期: 2011-05-27

基金项目: 国家海洋局海洋公益性科研项目(200905030)

作者简介: 曹丽娟(1978-), 女, 山东汶上人, 工程师, 硕士, 研究方向为软件及 GIS 应用开发。

件式 GIS 开发平台。SuperMap Objects 是基于 Microsoft 的 COM 组件技术标准,以 ActiveX 空间的方式提供强大的 GIS 功能,因此可以方便地嵌入到流行的可视化高级开发语言环境中进行二次开发。

ArcGIS 是 ESRI 在全面整合了 GIS 与数据库、软件工程、人工智能、网络技术及其它多方面的计算机主流技术之后,推出的全系列 GIS 产品。ArcSDE 是 ArcGIS 的空间数据引擎,它是在关系数据库管理系统 (RDBMS) 中存储和管理多用户空间数据库的通路。ArcEngine 是开发人员用于建立自定义应用程序的嵌入式 GIS 组件的一个完整类库,是创建定制的 GIS 桌面应用程序的开发产品^[3,4]。

Shapefile 是一种基于文件方式存储 GIS 数据的文件格式。目前,该文件格式已经成为了地理信息软件界的一个开放标准。Shapefile 属于一种矢量图形格式,它能够保存几何图形的位置及相关属性^[5]。一个 Shapefile 文件包括一个主文件 *.shp,用于直接存取变长记录的文件,其中每个记录描述一个实体的数据,称为 Shape;一个索引文件 *.shx,在索引文件中每个记录包含对应主文件记录离主文件头开始的偏移量;一个 dBASE 表文件 *.dbf, dBASE 表文件包含各个实体的属性特征记录,几何和属性间的一一对应关系是基于一个不重复的记录顺序代码来实现的,在 dBASE 表文件中的属性记录和主文件中的记录是相同顺序的。

2 数据格式转换分析

文中要解决的是海域使用基础地理信息数据库建设课题中 ArcGIS 与 SuperMap 数据格式转换问题,即如何将山东省海洋渔业厅数据库中养殖用海确权海域数据转入至青岛市渔业局养殖用海数据库中。省厅的数据库是基于 ArcGIS 的 ArcSDE 数据库,市局的数据是基于 SuperMap 的 SDX 空间引擎数据库,两者采用了不同的数据组织形式,所以要对数据进行格式转换。数据格式转换即用一种系统的数据文件格式读出所需数据,再按照另一系统的文件格式将数据写入文件。目前实现数据转换的方式大致有三种^[6-8]:直接数据转换模式,是指通过转换程序将独立系统间的专用数据格式进行转入转出工作,即把一个系统的内部数据文件直接转

换成另一个系统的内部数据文件。外部数据交换模式,是指直接读写其他软件的内部格式、外部格式或由其转出某种标准格式;空间数据互操作模式,是指在异构数据库和分散计算的情况下,GIS 用户在相互理解的基础上,能透明地获取所需的信息。

比较以上数据格式转换方法,直接数据访问避免了繁琐的数据转换,转换速度快,但是这种方法是将数据文件经专门的数据转换程序进行格式转换后,再上传到当前系统中的数据库或文件中,面对纷繁复杂的数据格式,为每一种格式都提供专用转换程序在一定时间内是不可能的。空间数据互操作作为数据交换提供了新的思路和规范,但是这一模式也存在着一定的局限性,目前还没有商业化 GIS 软件完全支持 OpenGIS Consortium 制定的规范。外部数据交换模式是一种间接数据交换格式,源数据格式经专门的数据转换程序进行格式转换后,复制到目标系统中的数据库或文件中。当前得到公认的几种重要的空间数据格式有:ESRI 公司的 ARC/INFO Coverage、Shapefile、E00 格式;AutoDesk 的 DXF 格式、DWG 格式;MapInfo 的 MIF、MID 格式;Intergraph 的 DGN 格式等^[9]。其中 shp 文件格式已经成为 GIS 界的一种标准格式,几乎所有的 GIS 软件都支持对它的转换甚至支持对其直接进行读写操作。综合分析各转换方法的优缺点,本实例 ArcGIS 与 SuperMap 数据格式转换采用外部数据交换模式,具体步骤是:利用组件嵌入式开发技术进行 GIS 组件 ArcEngine 和 SuperMap Objects 的嵌入式开发,远程访问 ArcSDE 空间数据库,下载数据并转为 shp 格式文件保存至本地磁盘,打开 SDX Oracle 数据源,将 shp 文件数据上传至 Oracle 数据库,设置投影类型与投影参数对导入的数据集作投影变换,完成数据格式转换功能。数据格式转换流程如图 1 所示。

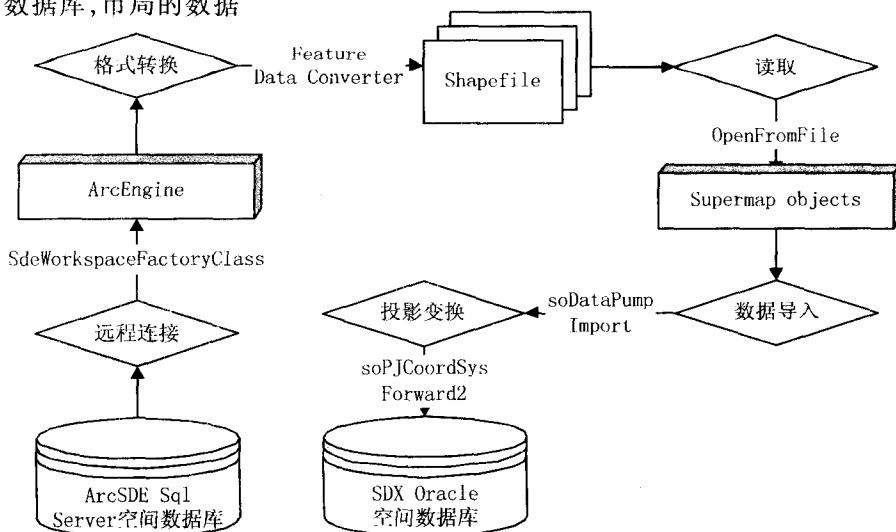


图 1 数据格式转换流程图

3 数据格式转换实现

3.1 ArcSDE 数据转为 Shapefile 文件格式数据

3.1.1 访问 ArcSDE 数据源

在 ArcEngine 组件库中有 DataSourcesFile 和 DataSourceGDB 两种类库分别用于文件数据类型的访问和 Geodatabase 数据源的访问。基于文件的数据源主要有 Shapefile、Coverage、TIN、CAD 等, Geodatabase 数据源主要包括 MS Access、File Geodatabase 和 ArcSDE 数据源^[10]。

打开远程 ArcSDE 数据源的代码如下:

```
public IWorkspace OpenArcSDEWorkspace ( string
SQLServer, string SQLInstance, string SQLDatabase, string
SQLUser, string SQLPassword, string SQLVersion)
{
    IPropertySet pPropset = new PropertySetClass();
    pPropset.SetProperty( "Server", SQLServer);
    pPropset.SetProperty( "Instance", SQLInstance);
    pPropset.SetProperty( "Database", SQLDatabase);
    pPropset.SetProperty( "User", SQLUser);
    pPropset.SetProperty( "Password", SQLPassword);
    pPropset.SetProperty( "Version", SQLVersion);
    IWorkspaceFactory Fact = new SdeWorkspaceFactoryClass
();
    return Fact.Open( pPropset, 0); //打开 arcSDE 数据源
}
```

3.1.2 数据转换

FeatureDataConverter 是一个能将要素类、要素集或表转换成其它数据集的 CoClass, 它不仅可以转换单个的要素类或表, 也可以转换整个数据集。FeatureDataConverter 对象能够使数据在 Geodatabase、Shapefile 和 Coverages 之间转换数据类型(除了标注)。FeatureDataConverter 对象支持 IFeatureDataConverter 接口, 它提供了进行数据转换的三种方法 ConvertFeatureClass、ConvertFeatureDataset 和 ConvertTable^[11]。它们分别可以将要素类、要素数据集和表转换为 GeoDatabase 中的要素类、要素数据集和表。

首先, 获取 ArcSDE 数据源空间名称和要进行格式转换的数据集名称, 设定 Shapefile 目标数据源名称和数据集名称, 然后调用 IFeatureDataConvert 接口的 ConvertFeatureClass 方法来完成 ArcSDE 数据向 Shapefile 数据格式的转换。

转换语句如下:

```
public ExportToShapefile( IFeatureClass sdeFc, IWorkspace
shpWorkspace)
{
    IDataset sdeDataSet = sdeFc as IDataset; //源数据集
    IFeatureClassName sdeFCName = sdeDataSet.FullName as
```

```
IFeatureClassName;
```

```
IWorkspace sdeWorkspace = sdeDataSet.Workspace;
```

```
IDataset shpDataSet = shpWorkspace as IDataset; //目标
数据集
```

```
IWorkspaceName shpWorkspaceName = shpDataSet.Full-
Name as IWorkspaceName;
```

```
.....
```

```
IFeatureDataConverter featureDataConverter = new Fea-
tureDataConverterClass();
```

```
featureDataConverter.ConvertFeatureClass ( sdeFCName,
null, null, shpFCName, null, shpFields, "", 1000, 0);
```

3.2 Shapefile 文件数据导入 SDX Oracle 数据库

在 SuperMap Objects 中, 数据转入转出的功能由一个叫 soDataPump(数据泵)的对象来完成, 转入转出参数通过 soImportParams 和 soExportParams 进行设置, 在各种参数设置正确后, 调用 soDataPump 的 Import 和 Export 方法进行转入转出^[12]。

Shapefile 文件数据导入 SDX Oracle 数据库流程如图 2 所示, 程序如下:

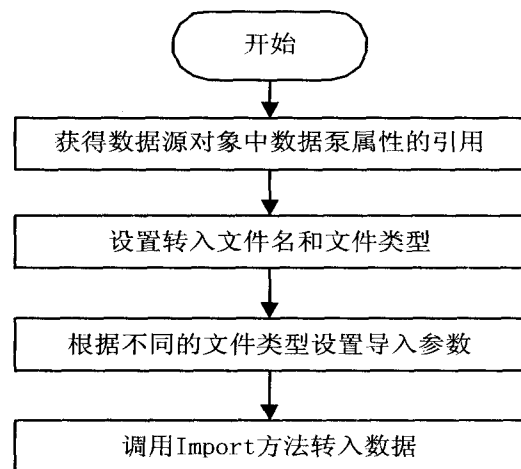


图2 数据转入流程图

```
private void DataImport ()
```

```
{
```

```
soDataSources objDataSources = axSuperWorkspace1.Data-
sources;
```

```
soDataSource objDataSource = objDataSources[ "养殖用
海"]; //建立 Oracle 数据源对象
```

```
soDataPump objDataPump = objDataSource.DataPump; //
建立数据泵对象
```

```
soImportParams objImportParams = objDataPump.DataIm-
portParams; //参数
```

```
string strShpName = Application.StartupPath + @" \Temp
\确权用海.shp";
```

```
objImportParams.FileName = strShpName;
```

```
objImportParams.DatasetPoint = "确权用海_Point";
```

```
objImportParams.DatasetLine = "确权用海_Line";
```

```
objImportParams.DatasetRegion = "确权用海_Region";
objImportParams.DatasetText = "确权用海_Text";
objImportParams.ToleranceGrain = 0.0002;
objImportParams.ScrDefaultUnits = seUnits.scuMeter;
objImportParams.FileType = seFileType.scfSHP;
```

3.3 对导入数据集作投影变换

SuperMap Objects 的投影子系统包含了常用的基本投影类型,具有从地理坐标根据某种投影方案转换到投影平面的平面坐标及其反算得到的功能接口,使得用户能够充分利用现有的各种不同坐标系统的数据资源。投影变换类 CoordSysTranslator 进行投影变换一般有三种工作方式,地理坐标和投影坐标的转换、投影坐标和地理坐标的转换和两种投影坐标系之间的转换^[13]。文中投影变换的思路是取出地图的坐标系统,得到 soPJCoordSys 对象,设置投影参数,然后利用 soPJCoordSys 对象的 Forward 方法将地理坐标转换为投影坐标。

投影对象结构如图 3 所示,投影变换代码如下:

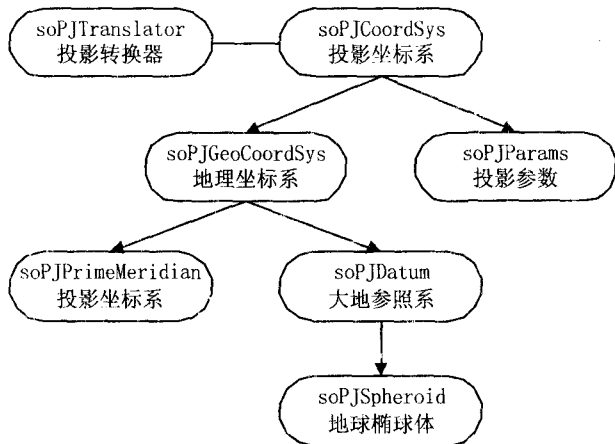


图 3 投影对象结构图

```
public bool PCSForward2 (soDataset objDataset, soData-
Source objDataSource, string ResultName)
{
    soPJCoordSys objPCS = new soPJCoordSys();
    soPJDatum objDatum = new soPJDatum();//定义大地参
照系类型
    soPJGeoCoordSys objGCS = new soPJGeoCoordSys();//定
义地理坐标系对象
    soPJPrimeMeridian objPrimeM = new soPJPrimeMeridian
(); //定义中央经线
    soPJSpheroid objSpheroid = new soPJSpheroid();//定义
大地参照系,定义椭球体
    soPJParams objParams = new soPJParams();//定义投影
坐标系对象
    .....
    if (objPCS.IsProjected)
```

```
objPCS.Forward2 (objDataset, objDataSource, Result-
Name);
}
```

4 结束语

利用上述数据格式转换方法,完成了山东省养殖用海确权海域 GIS 数据格式的转换,实现了整个数据库平台建设的完整与统一。由于各 GIS 软件数据接口标准、数据精度、拓扑关系等的不同,对于 GIS 数据格式的转换在短时期内不可能做到完全精准,还需要做进一步的研究与探讨。

参考文献:

- [1] 刘光,刘小东.地理信息系统二次开发实例教程[M].北京:科学出版社,2004.
- [2] 张正栋,胡华科,钟广锐,等. SuperMap GIS 应用与开发教程[M]. 武汉:武汉大学出版社,2006:167-168.
- [3] Robertson T, Luera J. Geographic Information System Data Conversion, Training and Layer Development[C]//2004 UC Proceedings Abstract. [s. l.]:[s. n.],2004.
- [4] Kenneth J, Dueker J, Butler A A. Geographic information system framework for transportation data sharing[J]. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 2000, 8(1-6):13-36.
- [5] Liang Hong, Arangarasan R, Theller L. Dynamic visualization of high resolution GIS dataset on multi-panel display using ArcGIS engine[J]. Computers and Electronics in Agriculture, 2007, 58(2):174-188.
- [6] 刘小伟. GIS 空间数据格式转换技术与方法的研究[D]. 合肥:合肥工业大学,2009.
- [7] 蔡爱民,查良松. GIS 数据共享机制研究[J]. 安徽师范大学学报(自然科学版),2005(2):226-227.
- [8] 北京超图地理信息技术有限公司. Supermap Objects 开发教程[M]. 北京:北京超图地理信息技术有限公司,2005.
- [9] 王璐,王茂芝,郭科. 基于 ArcEngine 的矿产资源管理系统设计与实现[J]. 计算机技术与发展,2010,20(5):212-215.
- [10] 谭汉松,陈红玲,田党清,等. 基于 GIS 的长株潭生态评价系统设计与实现[J]. 计算机技术与发展,2007,17(1):143-145.
- [11] 芦东昕,李典蔚,任静,等. 基于组件式 GIS 的移动奥运智能交通系统[J]. 计算机技术与发展,2007,17(5):59-61.
- [12] 陈桦,李小兵,徐光辉. 基于 SuperMap GIS 的地理信息服务系统的设计与实现[J]. 计算机工程与设计,2009(8):2030-2033.
- [13] 柳玲,汪学兵,艾及熙,等. 基于 SuperMap 组件的城市规划辅助决策支持系统的实现[J]. 计算机工程及应用,2005(16):20-21.