

[文章编号] 1007-7405(2015)01-0076-05

DWG 与 SHP 数据格式互转换方法研究 ——以龙岩规划测绘数据为例

李伙友, 吴善和

(龙岩学院 数学与计算机科学学院, 福建 龙岩 364012)

[摘要] 针对龙岩规划测绘数据处理过程中 DWG 格式与 SHP 格式间互转换的问题, 深入研究了 ArcGIS 和 AutoCAD 二次开发环境, 并分析比对了两种数据格式的内部存储原理, 给出了两种数据格式相互转换的系统设计方案.

[关键词] DWG 数据格式; SHP 数据格式; 互转换系统设计

[中图分类号] TP 399

[文献标志码] A

Research on Data Mutual Conversion Method Between DWG and SHP Format

——Taking an Example of Longyan Planning Surveying and Mapping Data

LI Huo-you, WU Shan-he

(School of Mathematics and Computer Science, Longyan University, Longyan 364012, China)

Abstract: For the problem of Longyan Planning Surveying and Mapping Data Mutual Conversion Method Between DWG and SHP Format, This paper investigated ArcGIS and AutoCAD customization environment. By analyzing the internal storage principle of two kinds of data formats, a design program for two data formats mutual conversion systems was given.

Key words: DWG Data Format; SHP Data Format; Mutual Conversion System Design

0 引言

现有的城市规划测绘数据资源存在以下三个方面的问题: 一是数据资源分散, 未能有效利用; 二是数据内容单一; 三是数据格式标准不统一. DWG 格式与 SHP 格式间互转换方法主要有两种, 一种是采用专用工具软件实现互换^[1-3], 如加拿大 Safe 公司的 FME (空间数据操作引擎), 这种方法自动性差, 操作复杂, 不适合大批量数据的互转换; 二是基于二次开发^[4]实现批量互转换, 可以根据实际需求, 定制操作流程、高效安全管理空间. 本文拟在上述第二种方法的基础上, 优化转换算法, 以求提高数据互转换的效率. 并以 ArcGIS 龙岩规划测绘数据库建设研究项目为例, 采用 ArcSDE^[5] (ArcGIS 的空间数据引擎) + MySQL (Oracle 公司开放源代码数据库管理系统) 存储空间及其属性数据, 以期在实际中解决龙岩规划测绘数据统一格式采集、AutoCAD 数据格式和 ArcGIS 平台数据库统一建库问题.

[收稿日期] 2014-09-05

[修回日期] 2014-11-26

[基金项目] 福建省科技厅资助项目 (2012J01014); 福建省教育厅科技项目 (JB12209, JK2012049)

[作者简介] 李伙友 (1969—), 男, 硕士, 讲师, 从事计算机应用, 智能信息处理与控制研究.

1 DWG 与 SHP 数据格式分析及对比

龙岩规划测绘数据库建设研究项目(以下简称本项目)的 DWG 和 SHP 两种数据格式,都源自测绘仪器存储格式.不同品牌仪器的存储格式有所不同,但都是按照一定规则,以文本数据格式存放.实现仪器存储到计算机存储的转换有以下四种方式^[1]:1)使用仪器配套软件传输数据;2)使用计算机操作系统中的“超级终端”传输数据;3)使用成图软件传输数据;4)通过计算机读取存储卡传输数据.通过以上四种方式得到的文本数据,均可通过 AutoCAD 软件平台读入后,直接转换为 DWG 数据格式.

1.1 DWG 数据格式

DWG 数据格式是 AutoCAD 图形文件存储数据的格式. DWG 文件是二进制格式,通过 AutoCAD 自带的转换器可转为 DWF 文本格式,可以方便地实现数据的读写,或者安装 Acme CAD Converter 简体中文特别版,即可以浏览不同版本的 DWG 和 DXF 文件,可以将 DWG 格式图形文件批量转换为 JPEG、PDF 格式或输出为矢量图形.

1.2 SHP 数据格式

SHP 数据格式是 ARCGIS(美国 Esri 公司推出支持云架构的 GIS 地理信息系统平台)的数据格式,它是矢量数据. SHP 格式矢量数据是制造矢量图形的一种记录坐标.

1.3 两种数据格式元素的对比关系

本文建立 DWG 和 SHP 数据元素对比关系如表 1 所示. DWG 格式数据中的对象称为制图对象,它们在制图中的位置代表了其在真实世界中的位置.相对 SHP 格式数据而言, DWG 格式数据无法处理海量数据,并且无法有效管理结构化数据. SHP 格式数据采用一个要素(Feature)定义某个具有地理位置的对象,采用一个要素类(Feature Class)定义对象的属性.

表 1 DWG 和 SHP 数据元素对比关系表
Tab. 1 DWG and SHP data element contrast relational tables

数据格式 Date format	DWG	SHP
元素 Elements	点 Point	点 Point
	直线 Line	直线 Line
	未闭合多段线 Not closed pline	多义线 Polysemy line
	闭合多段线 Closed pline	面 Surface
	圆、椭圆 Circle、Ellipse	圆、椭圆 Circle、Ellipse
	单行文本 Single-line text	点/标记 Point/Tag
	多行文本 Multiline text	多点 Multipoint

2 DWG 格式与 SHP 格式间互转换系统方案设计

原始测绘数据一般为 AutoCAD 环境中的 DWG 格式,需要转化为 SHP 数据后保存到 MySQL 数据库中.而数据库中的审批历史数据有时也需要调入辅助入库系统,以 DWG 格式显示并与现状数据进行对照修改. DWG 格式数据可以通过已有专用软件直接读取仪器存储格式数据^[6-7],但现有的 DWG 和 SHP 两种格式数据转换方法都不尽如人意、效率低下.本项目采用 AutoCAD 二次开发工具 C#技术,基于 ArcGIS 10 平台实现规划测绘数据库建设,重要的技术问题就是快速实现 DWG 格式与 SHP 格式的互转换.

2.1 互转换模块逻辑结构设计

本项目采用直接访问 ArcSDE 数据库来实现两者之间的互转换^[8-9].在 AutoCAD 环境下通过 ArcEngine、ObjectArx. Net 访问 ArcSDE,系统互转换逻辑结构如图 1 所示.将 DWG 格式图形数据自动转为 SHP 格式数据后存入 ArcSDE 数据库中,属性数据存于 ArcSDE 数据库表相应的字段中;另外,

还能从 ArcSDE 数据库中读取历史 SHP 数据，自动转换为 DWG 数据在 AutoCAD 平台上显示，并可以进行编辑、修改等操作。

2.2 图层预处理设计

DWG 格式向 SHP 格式转换前，应进行图层预处理。在 AutoCAD 中将 DWG 格式图形文件的图层进行相关处理。DWG 格式图形中的点号、线型、符号等信息是可以放在同一图层的，而 SHP 格式图形中的点号、线型、符号等信息的图层则是分开的。预处理工作就是，编制程序把 DWG 格式图形中点号、线型和符号等信息，按照 SHP 格式中图层分层规则要求，重新划分图层。

2.3 数据库设计

数据库设计的主要步骤是概念结构设计和程序结构设计。

1) 数据库的概念结构设计：概念结构设计是建立反映用户对数据处理要求的概念性实体模型。具体来说，就是通过 E-R 图来描述所有的信息实体、各实体的属性以及实体之间的

的联系。对该数据库而言，最终目的是提供各种比例尺的数字化地形图，所要描述的实体自然是以城市测量控制点为参考的地貌和地物，而地貌和地物又可以分别通过地貌特征点、等高线及地物特征点和地物界来描述。为满足城市各类专业子系统的要求，地物实体还可以进一步划分为建筑区、道路、桥梁、水系、管线、房地产等系列，它们也都有各自的属性和联系。

2) 数据库的程序结构设计：完善的空间数据库系统应具有建库、检索、更新、维护和输入输出等功能。它们可以在一个主控制模块的操纵下，通过各功能模块的操作得以实现。确定各功能模块的输入、输出及模块之间数据传送的接口。

2.4 互转换系统实现方案设计

2.4.1 互转换系统设计方案

实现 DWG 与 SHP 数据格式互转换，其本质就是先读取 DWG 格式文件（或 SHP 格式文件），再写 SHP 格式文件（或 DWG 格式文件）。因两种格式都是二进制格式，且 DWG 储存格式源代码没有公开，属内部格式，仅能在 AutoCAD 内部环境读取，故采用 ObjectARX2010 和 VS2010 开发环境，在 AutoCAD2010 平台下进行二次开发。在 AutoCAD2010 环境中利用 ObjectARX2010 读取 DWG 格式文件，然后编制程序实现 DWG 与 SHP 格式的互转换。

1) 图形转换：DWG 与 SHP 格式文件的点（包含块、文字）、线（包含直线、多段线、样条曲线、弧线）、面（包含闭合多段线围成的面、面域、图案填充）依次对应转换。点的转换只要提取定位点的坐标即可，线的转换则要提取线上各节点的坐标，面的转换除了要提取各节点的坐标外，还要判断面内是否有内环的情况，若有内环，则要采取递归的方法提取并逆时针记录所有内环节点的坐标。

2) 属性转换：为 DWG 格式数据增加扩展数据（EData）、扩展记录（ERecord）、扩展对象数据（EOData）、扩展对象特性（EOProperty）等四种转换属性。使用 ObjectARX 二次开发包读取 DWG 图形属性，扩展数据（EData）使用 ObjectARX 中的 xData 函数获取扩展数据链表，扩展记录（ERecord）使用 ObjectARX 中 AcDbDatabase 对象的 getNameObjectsDictionary 函数获取图形有名对象字典，再通过 getAt 函数获取其中相对应的一个字典，扩展对象数据（EOData）采用 Autodesk Map3D 提供的 FDO ODBC 获取，扩展对象特性（EOProperty）使用 Autodesk Map3D 的 EntityQuery 函数获取。获取的属性按索引写到属性文件中即可完成属性的转换。

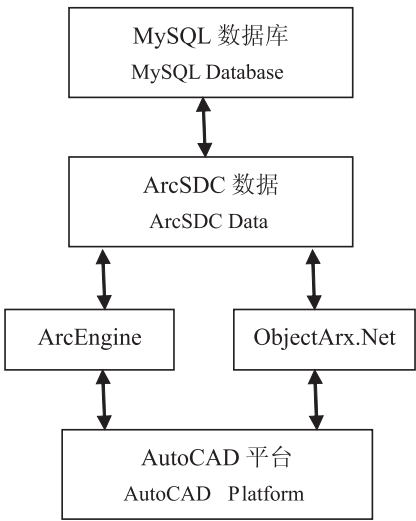


图 1 互转换模块逻辑结构示意图
Fig.1 Mutual conversion module logic structure diagram

2.4.2 互转换系统设计操作流程

- 1) DWG 格式向 SHP 转换: 原始 DWG 格式批数据直接保存到 ArcSDE 数据库中, 主要操作流程如图 2 所示.
- 2) SHP 格式向 DWG 转换: 数据库中 SHP 数据加载到 AutoCAD 平台上转换为 DWG 格式图形元素, 主要操作流程如图 3 所示.

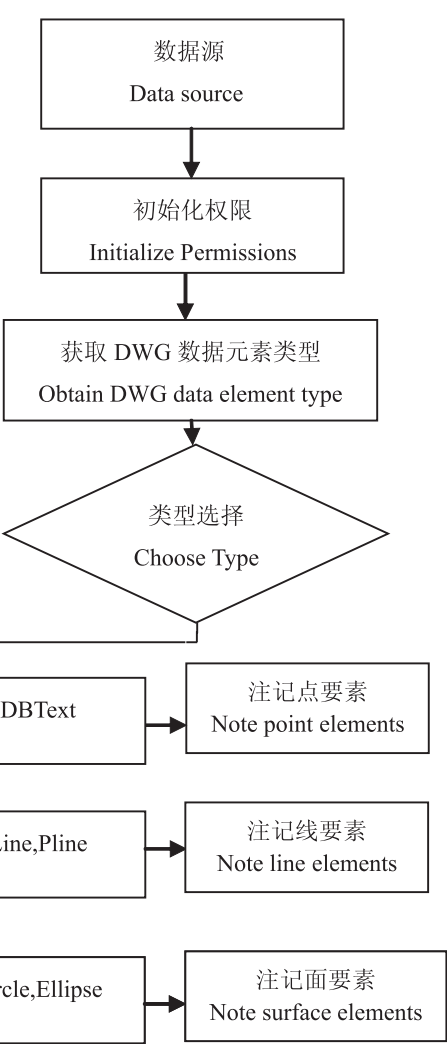


图 2 DWG 格式向 SHP 格式转换操作流程示意图
Fig.2 DWG format to SHP format conversion operation process diagram

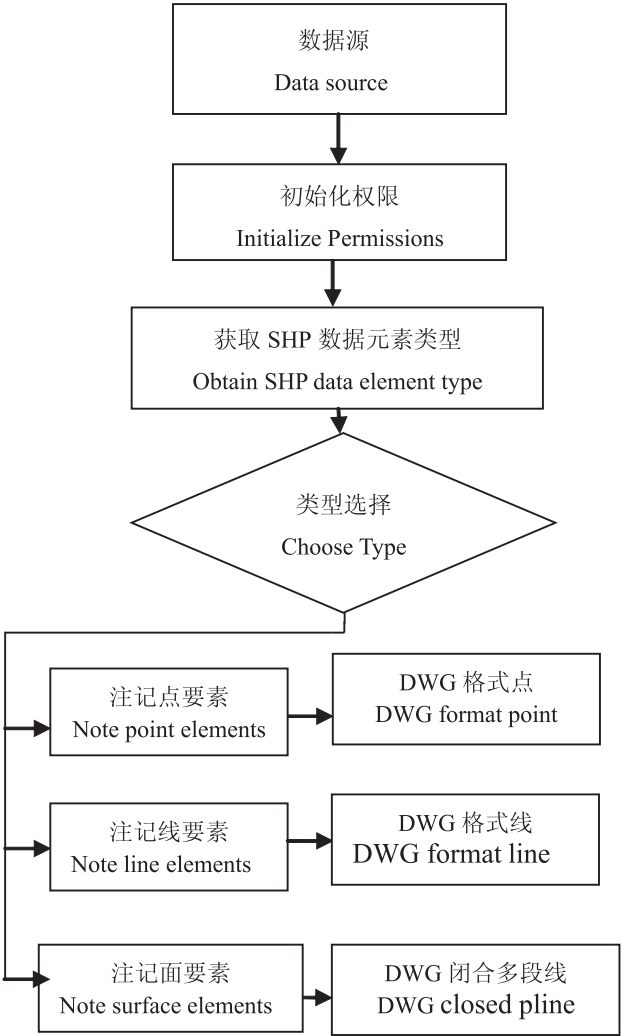


图 3 SHP 格式向 DWG 格式转换操作流程示意图
Fig.3 SHP format to DWG format conversion operation process diagram

3 实际案例验证

图 4 是龙岩规划部门于 2004 年测量的龙岩市区部分规划图, 数据格式为 DWG 格式, 在 AutoCAD 平台表示. 图 5 是经过本文系统设计方案转换后生成的在 ArcGIS 平台表示 SHP 格式图.

本研究特别安排两种方法的比对实验: 一是采用专用工具 (如 FME), 操作较复杂些, 仅适合专业人员进行操作, 转换本实验数据 (DAT 格式数据约 1MB) 时间较长, 约需要 1 h 的时间; 二是采用基于二次开发优化算法后的方法, 即本系统的设计方案, 实现同数据量互转换, 操作简单, 花费时间约 10 min, 工作效率提高了约 6 倍.



图 4 AutoCAD 平台 DWG 格式图

Fig.4 DWG format figure of AutoCAD platform

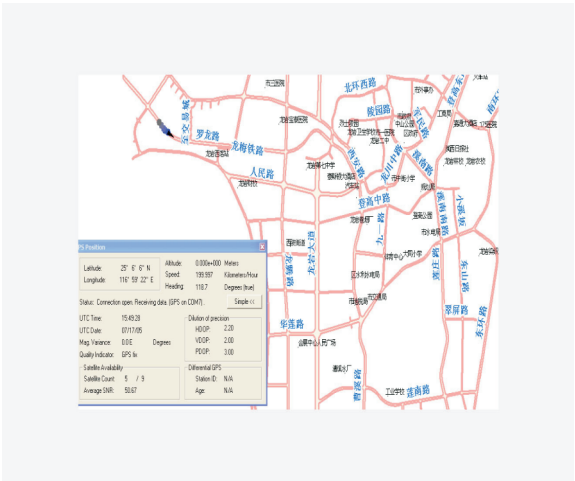


图 5 ArcGIS 平台 SHP 格式图

Fig.5 SHP format figure of ArcGIS platform

4 结束语

本项目采用 ArcSDE + MySQL 存储空间及其属性数据，研究了 AutoCAD 2010 二次开发环境，实现了 DWG 格式与 SHP 格式间互转换，提高了基于 ArcGIS10 龙岩规划测绘数据库建设研究项目建设的效率，解决了项目建设的关键问题，为完成基于 ArcGIS 10 平台龙岩规划测绘数据的基本空间数据库建设打下了坚实基础。

[参 考 文 献]

[1] 赵杏英, 孙惠芳, 燕璋林, 等. 使用 FME 将 DWG 数据转换为 SHP 数据的实践 [J]. 浙江测绘, 2009(2): 19-22.

[2] 李勇平. DWG 到 SHP 数据的一种实用转换方法 [J]. 国土资源信息化, 2010(6): 29-32.

[3] 王清华, 王浩. 全站仪数据传输及其数据格式的转换 [J]. 黄河水利职业技术学院学报, 2008(4): 42-44.

[4] 肖锋, 吕宝奇, 林蒙恩, 等. DWG 到 SHP 格式转换技术的研究与实现 [J]. 测绘与空间地理信息, 2013(9): 87-89.

[5] 张卓然. 基于 ArcSDE 的地形数据入库互操作研究 [D]. 湖南: 湖南大学, 2008.

[6] 邱建康. 基于 AutoCAD 的 ArcGIS 空间数据库互操作实现 [J]. 城市勘测, 2010(5): 54-56.

[7] XIAOYONG ZHAN, MIN-LANG HUANG. ArcCN-Runoff: an ArcGIS tool for generating curve number and runoff maps [J]. Environmental Modelling & Software, 2004(19): 875-879.

[8] 刘宇, 安宁. CAD 数据向 ARCGIS 数据转换方法研究 [J]. 科技视界, 2011(22): 57-58.

[9] 汤国安, 杨昕. ArcGIS 地理信息系统空间分析实验教程 [M]. 北京: 科学出版社, 2012.

(责任编辑 朱雪莲 英文审校 黄振坤)