

基于 ArcEngine 符号系统的实现与扩展

尹鹏程¹ 孙鸿睿²

(1. 中国矿业大学环境与测绘学院, 江苏徐州, 221008;

2. 中南大学信息物理工程学院, 湖南长沙, 410083)

[摘要] 本文采用 COM 技术, 利用 ESRI 的高级 GIS 组件 ArcEngine 所提供的类库, 对基于 ArcEngine 的城乡一体化地籍信息系统的符号系统进行了实现和扩展。

[关键词] ArcEngine; 符号库; COM; 地籍信息系统

测绘信息网 <http://www.othermap.com> 网友测绘人提供

Realization and Extension of Symbol System Based on ArcEngine

YIN Peng-cheng¹ SUN Hong-ru²

(1. College of Environment and Spatial Informatics, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221008, China;

2. School of Info- physics and Geomatics Engineering, Central South University, Changsha 410083, China)

Abstract: This paper realizes and extends the symbol system of cadastral information based on ArcEngine using the technology of COM and the classes library of ArcEngine that ESRI provides.

Key words: ArcEngine; the library of symbol; COM; the cadastral information system

1 引言

地图符号和符号的管理是计算机地图制图和空间数据可视化的核心内容。无论是在地理信息系统, 还是在地图制图系统中, 地图符号设计均是其主要功能模块之一。同时, 由于 GIS 技术广泛地应用于国土资源管理、交通、环保、电力等部门, 而各个部门又有本行业的专有的符号表达方式, 这就要求 GIS 系统必须能够提供强大而灵活的符号设计、符号编辑及符号管理的功能。符号绘制技术不仅要考虑地图符号的美观及配置的合理性, 更要注重符号绘制方法的通用性、灵活性和资源的共享性。这种需求直接导致了符号系统设计思路的变革: 传统的过程化参数 (即一个符号由一段程序实现, 符号的特性由输入参数加以体现) 的符号系统已经面临巨大的挑战, 而基于组件技术的地图符号库的设计思路已经逐步得以普及, 成为 GIS 系统符号模块主流的设计思路。在这方面, ESRI 最新推出的组件化产品 ArcEngine, 对基于组件技术的地图符号库设计思路进行了深刻的体现。笔者对基于 ArcEngine 的符号系统进行了研究和编程实现, 在这里希望与各位同行进行交流。

2 基于组件技术的符号系统设计思路简述

符号系统是 GIS 系统的有机组成部分, 特别是

在地理数据可视化和地图制图方面, 更要求其灵活高效和易于操作。因此, 在设计时, 要考虑以下几点^[1]:

(1) 功能完备: 系统要能够制作地形图、地籍图等各种比例尺的标准地图图式, 要能够满足各种专题地图 (如人口密度分布图、地价分布图等) 符号。同时, 还要具备进行符号编辑 (符号的新建、保存、删除、复制、粘贴、剪切、修改等) 和符号库管理 (符号库的创建、保存、预览、导入、导出等) 的所有功能。

(2) 操作灵活: 在调用符号库中具体符号对地图进行渲染时, 可以对符号的颜色、大小、旋转角度、定位点等特性进行按需调节。

(3) 简单易用: 符号系统的编辑界面要符合制图人员的思维方式和操作习惯, 操作界面友好、简洁。

(4) 表达精确: 地图是地理信息系统进行分析、处理后的重要输出之一, 地图符号的表达直接影响地图的精度和价值。因此, 符号系统的精度问题要重点考虑。

(5) 标准规范: 地图符号不仅仅是 GIS 中可视化的手段, 而且还要满足地图制图和输出的需要。这就要求地图符号库的设计要遵循一定的标准和制

图规范，以利于信息标准的推行和信息共享的实现。

(6) 可扩充性：符号系统必须具有良好的可扩充性，能够按照用户的需求方便地增加和扩充符号体系。

基于组件技术的地图符号库设计思路能够较好地体现和实践上述设计原则。其作法是将常用的符号经分类整理后以数据库（或二进制文件等）的形式存储到计算机中，用于符号信息的检索、存储、修改、定义和重组。它将整个符号库的符号编辑和符号绘制模块完全分开，由一个程序专门制作符号数据，提供符号属性参数，相应地采用另一个程序来提供算法，绘制各种各样的符号^[2]。地图符号库中各符号是结构统一、规格标准的数据，它们之间是平行的关系，符号的差别仅仅是数据上的差别，这样便于符号的动态扩充和修改。以 ArcGIS9.0 为例（目前已升级为 ArcGIS 9.1），其符号系统继承了原有的 8.x 系列，采用数据库来存储点、线、面、注记等符号数据，每一种类型的符号通过符号编辑器对话框来进行维护。典型的，在其桌面版 ArcMap 中，符号是存储在符号库 Style 文件中，一个 Style 文件内包括二十种类型的符号集合，如点符号集

合、渐变色符号集合、填充符号集合等。所有的符号库通过符号管理器（Style Manager）进行统一维护。在 ArcGIS 的符号系统中，能够切身体会到基于组件技术的地图符号库技术的灵活性和极大的优势。

3 基于 ArcEngine 的符号系统设计实现与扩展

ArcGIS Engine 是 ESRI 公司随着 ArcGIS9.0 系列而推出的一个新的高级 GIS 组件，它是一个创建定制的 GIS 桌面应用程序的开发产品。使用 ArcGIS Engine 可以创建独立界面版本（stand - alone）的应用程序，或者对现有的应用程序进行扩展，为 GIS 和非 GIS 用户提供专门的空间解决方案^[3]，同时，ArcEngine 的 esriDisplay 组件库提供了符号系统的绘制算法以及一些常用的符号的组件对象类，所要处理的就是编程实现符号选择器、符号编辑器和符号库管理器的界面，通过这些界面为符号系统提供属性数据，以最终建成预期的用于实际工作的地图符号库。同时，还可以根据需要，充分挖掘 esriDisplay 库内部已有接口，在此基础上进行扩展，以达到对符号库进行扩充的目的。在 ArcEngine 上进行开发的符号系统架构可以用图 1 来描述：

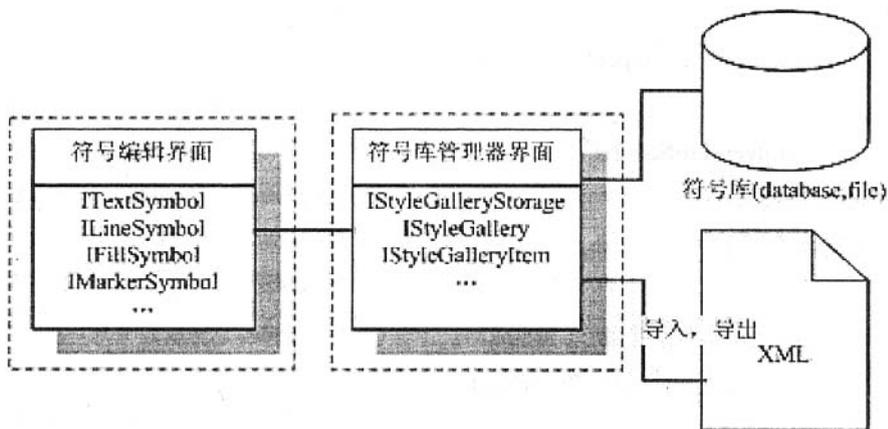


图 1 基于 ArcEngine 的符号系统架构

3.1 符号库管理器

该模块主要完成以下功能：提供对系统中符号库的管理功能；实现对符号的分类访问；对符号库中符号进行添加、删除、查找；实现对符号库的导

入、导出功能。

符号库管理器的主要操作是对符号库的访问。ArcEngine 中，符号库在 Access 中的存储结构见图 2 所示：

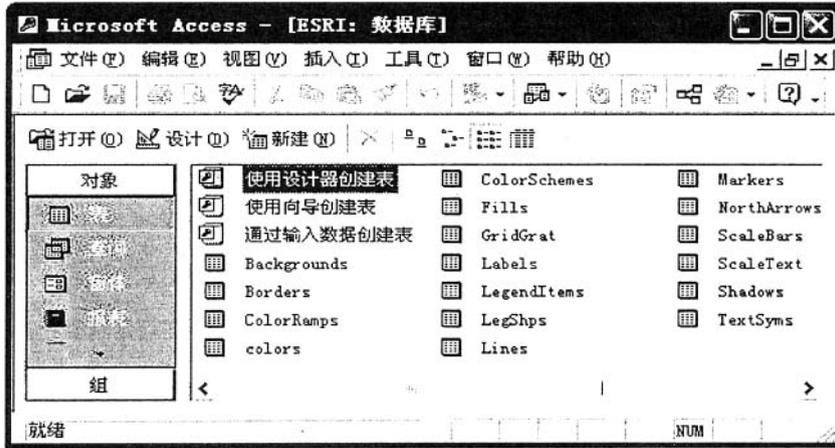


图 2 ArcEngine 中符号库的 Access 存贮方式

从图 2 可以看出，一个符号库对应一个 Access 数据库（也可将符号信息存贮到一个二进制文件中），ArcEngine 对符号库中的符号信息进行分类存贮，每一类对应于数据库中的一个表。因此，如果明白了如何用 ADO 对数据库进行操作，那么就明白了如何从符号库访问特定符号的属性信息，两者对接口访问的层次架构非常相似。比如，对符号库进行遍历的程序代码可描述如下：

```
void CSymbolManagerDlg::LoadSymbol()
{
    //加载符号库文件（文件的存贮方式与数据库中存贮的结构相似）
    IStyleGalleryPtr pStyleGallery ( __uuidof ( ServerStyleGallery ));
    pStyleGallery - ImportStyle ( strStyleFile );

    if ( pStyleGallery != NULL )
    {
        //获得符号库中包含的符号类别个数
        long nClassCount = pStyleGallery - GetClassCount ( );
        for ( int nClassIndex = 0; nClassIndex < nClassCount; nClassIndex ++ )
        {
            IStyleGalleryClassPtr pClass = pStyleGallery - GetClass ( nClassIndex );
            //获得符号类名
            __bstr__ t bstrClassName = pClass - GetName
```

```
( );
//得到改类符号（相对于库中的一个表）的符号集合
```

```
IEnumStyleGalleryItemPtr pGalliryItem = pStyleGallery - GetItems ( bstrClassName, __bstr__ t ( L"" ), __bstr__ t ( L"" ));
```

```
pGalliryItem - Reset ( );
IStyleGalleryItemPtr pItem = NULL;
pGalliryItem - raw__Next ( &pItem );
//对集合内符号进行遍历
while ( pItem )
{
    //在此可以提取出某类符号的所有属性信息
    .....
    pGalliryItem - raw__Next ( &pItem );
}
}
```

符号库管理器对各个符号库的管理可以通过 IStyleGalleryStorage 接口来实现。

从上面可以看出，符号库的这种层次状的结构体系，无论是从理解的角度还是从应用的角度，都非常灵活，同时，也可以非常容易地通过遍历符号库中的信息，将其记录在 XML 文档中，并用其作为与其它的符号库进行交互的有效工具。

3.2 符号编辑工具（点、线、面和注记符号）

该模块主要功能是通过界面向 ArcEngine 类库已

定义好的组件对象提供属性数据。

其接口继承关系如图 3 所示。用 VC++ 7.0 实现的

ArcEngine 中提供了点、线、面和注记等符号。

符号编辑界面如图 4 所示 (以线状符号为例)。

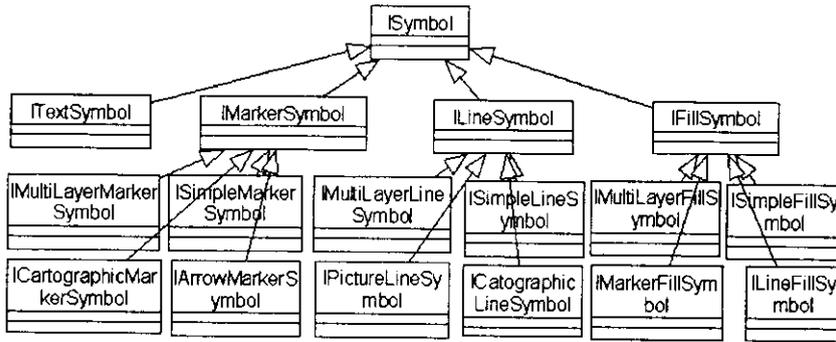


图 3 ArcEngine 符号类接口继承关系图

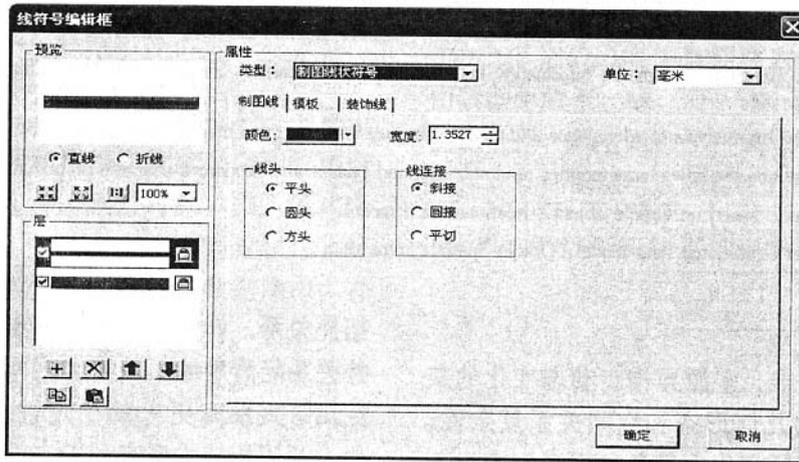


图 4 线状符号编辑界面

3.3 自定义符号制作

ArcEngine 提供的符号类仅仅是通用的符号类型，但在地籍信息系统中，还存在着一些复杂的特殊的符号，如带边框台阶 (图 5 所示)。这就要求充分的认识 ArcEngine 现有的接口，并在此基础上进行扩展，从而生成系统需要的组件对象类。如下面的自定义接口：



图 5 带边框台阶

```
public CComCoClass < CCustomLineSymbol , &CLSID
__CustomLineSymbol > ,
public IDispatchImpl < ICustomLineSymbol , &IID __
ICustomLineSymbol , &LIBID __RdAoCustomLib ,
/* wMajor = */ 1 , /* wMinor = */ 0
> , //自定义接口
public IClone , //ArcEngine 已定义接口
public IPersistVariant ,
public ILineSymbol ,
public ISymbol
{
.....
// 继承自 ArcEngine 类库的接口
// IClone Methods
.....
// ILineSymbol Methods
```

```
class ATL_NO_VTABLE CCustomLineSymbol [ 4 ]
public CComObjectRootEx < CComSingleThreadModel
```

计算机和数字化成图系统的服务器、计算机和绘图仪等,各种硬件的识别和连接、所需软件的安装及其通讯参数配置等,都作为数字化测图教学的重要内容要求学生熟练掌握;

(5) 数字化测图教学应让学生熟悉和掌握一种主流的数字化测图系统,同时了解其他成图系统的概况,为今后更好地测绘和应用数字地形图打下基础;

(6) 数字化测图教学课程实践性强,涉及到多种硬件和软件,许多实验、实习方法需要由教师亲自演示,课堂教学必须采用多媒体教学,这样有利于学生对知识的理解和掌握,起到事半功倍的作用。例如讲授测图精灵的野外数据采集时,利用 Remote Display Control 软件将测图精灵上的操作同步显示在计算机桌面上;在计算机上安装 CASS5.0 数字化成图系统进行操作演示等。

6 结束语

数字化测图教学应以测图和用图为重点内容,培养学生的应用技术能力。数字化测图方法的掌握上应精通一种而兼顾其他方法,不要求面面俱到。由于已经掌握数字化测图的基本方法和过程,即使今后使用不同的数字化测图系统,也容易很快熟悉

和使用。

目前市场上的数字化成图系统较多,升级换代也很快,为了使高校培养出来的学生具有宽阔的知识和良好的个人素质,数字化测图教学应密切关注数字化测图技术的最新发展动向,走在数字化测图技术发展的前沿。唯有如此,才能使走出校门的学生具备良好的适应和竞争能力,为国家的基础建设做出应有的贡献。

参考文献

- [1] 潘正风,等.大比例尺数字测图[M].北京:测绘出版社,1996.
- [2] 杨晓明,王军德,时东玉.数字测图[M].北京:测绘出版社,2001.
- [3] 陈继光.数字化测图及其教学实施[J].测绘通报,2000,(9).
- [4] 叶巧云.数字化测绘的教学尝试[J].测绘通报(增刊),2002.

[收稿日期] 2005-09-15

[作者简介] 王化光(1970-),男,河南南阳人,工程师,主要从事工程测量的教学与研究工作。

(上接第 75 页)

```

.....
// ISymbol Methods
.....
//自定义接口
public :
    STDMETHOD ( get __ SymbolCode ) ( LONG *
pVal );
    STDMETHOD ( put __ SymbolCode ) ( LONG new-
Val );
private :
// 根据不同的参数采用不同的画法
void Draw1 ( long &type , double pixpermm , POINT
* pts , long N );
void Draw2 ( long &type , double pixpermm , POINT
* pts , long N , POINT * pts1 , long N1 );
private :
// 私有属性
.....
};

```

4 结束语

笔者根据本文的技术思路对基于 ArcEngine 的符

号系统进行了设计与开发。结果表明,采用基于组件技术的地图符号库设计思想开发软件,思路正确、开发方便,所开发的软件具有良好的封装性,且便于维护和扩充。本文暂没有对三维符号库进行论述,但三维符号体系的研发已提上了日程。相信三维符号库的设计与开发必会给现有系统带来更强烈的视觉感受。

参考文献

- [1] 熊卫东.组件 GIS 中地图符号制作系统的设计与实现[D].武汉:武汉大学,2003.
- [2] 王伟,张波.基于 COM 技术的地图符号库结构设计与实现[J].武汉大学学报(信息科学版),27(3):296~297.
- [3] ESRI 中国有限公司[EB/OL].<http://www.esrichina-bj.cn/produce/ESRI/engine/index.htm>.
- [4] Brent Rector, Chris Sells. ATL Internals[M]. Addison-Wesley press. 1999.

[收稿日期] 2005-09-07

[作者简介] 尹鹏程(1981-),男,汉族,河南南阳人,在读硕士。主要研究方向:土地信息系统、国土政务 GIS。