

---

# COSMOSGIS 概要设计

---



软件名称：COSMOS GIS

报告类型：概要设计报告

编写人：曹文溥、刘证源、程楚云

编写日期：2016 年 4 月 17 日

# 目录

1. 引言 .....	2
2. 任务概述 .....	3
3. 系统总体结构与功能分配 .....	5
4. 接口设计 .....	10
5. 界面设计 .....	31
6. 空间数据库设计 .....	34
7. 运行设计 .....	40

## 1. 引言

### 1.1 编写目的

- ◆ **编写目的**：在工程管理软件需求细化分析的基础上，完成系统的结构设计，划分系统模块并明确模块之间的关系，同时给出相关的用户界面设计。
- ◆ **预期读者**：软件的设计、开发人员；软件的验收、评审人员。

### 1.2 项目背景

- ◆ **待开发软件系统的名称**：Cosmos GIS
- ◆ **任务提出者**：北京大学地球与空间科学学院遥感所刘岳峰老师；
- ◆ **开发者**：曹文溥、刘证源、程楚云
- ◆ **用户**：包括 GIS 领域的专家、学者和 GIS 专业的学生，需要使用 GIS 的工作人员，以及需要查看空间数据和制图的普通用户

### 1.3 定义

GIS : Geographic Information System 地理信息系统

CGM : Cosmos GIS Map 本软件支持的地图文件格式

CGV:Cosmos GIS Vector 本软件支持的空间文件格式

Mdb: Microsoft Database 本软件采用的数据库文件格式，用于存储属性数据

### 1.4 参考资料

OpenGIS® Implementation Standard for Geographic information

Cosmos GIS 需求分析说明书

## 2. 任务概述

### 2.1 目标

- ◆ **开发背景**：GIS 应用日益广泛，各行各业需要管理空间数据和制作专题图。
- ◆ **开发意图**：设计开发一个 GIS 工具软件，该软件能够实现空间和属性数据输入、编辑、显示和查询等基本功能，满足 GIS 的实际应用和教学的需要。
- ◆ **应用目标**：本软件支持空间数据的输入、输出、管理和显示，支持属性数据的输入、输出、管理和查询，同时也能实现专题地图的制作功能。
- ◆ **应用范围**：输入、显示和管理空间数据，完成地图制图。

### 2.2 运行环境

#### 2.2.1 设备

##### a. 处理器型号及内存容量

处理器：Intel Core i5 及以上

内存：1G 以上

##### b. 外存容量、联机或脱机、媒体及其存储格式，设备的型号及数量

硬盘空间至少有 100 MB，脱机

##### c. 输入及输出设备的型号和数量

输入设备：鼠标、键盘，脱机

输出设备：显示器、打印机，脱机

##### d. 功能键及其他专用硬件

鼠标，键盘

#### 2.2.2 支持软件

**数据库系统**：Access

**操作系统**：Windows7，Windows8，Windows8.1，Windows10

**编译环境**：Visual Studio 2013, Visual Studio 2015

**测试支持软件**：Visual Studio 2013, Visual Studio 2015

#### 2.2.3 接口

同其他软件的接口：与 Access 之间接口为 OLEDB

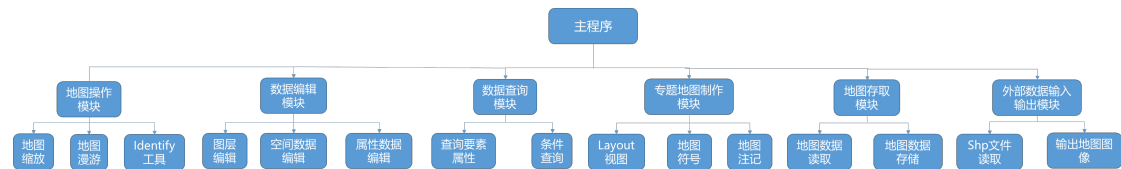
## 2.3 需求概述

- ◆ **矢量数据的输入和管理**：可以支持 e00 文件格式的矢量文件的输入和显示；
- ◆ **栅格数据的输入和管理**：可以支持 Bitmap 支持的数据类型的输入和显示，实现金字塔组织栅格数据
- ◆ **属性数据的输入和管理**：支持 Access、MySQL 数据库的读入和管理；支持指定属性数据文件的读入并写入数据库；
- ◆ **矢量数据的屏幕矢量化**：能够调入扫描图像作为背景进行屏幕数字化，输出矢量格式的文件；
- ◆ **数据编辑功能**：包括图层的编辑( 增加、删除图层 )，图形数据的编辑( 图形的增加、删除、移动，可以编辑图形的节点 )，属性数据的编辑( 增加、删除字段，数据的输入和修改 )；
- ◆ **地图操作**：滚动鼠标滚轮实现地图缩放，拖动鼠标实现地图漫游，可以调整图层的显示顺序；
- ◆ **专题地图的制作**：支持点、线、多边形要素的地图符号，支持静态注记和动态注记；支持半自动地图制图( layout 视图 )，支持添加指北针、图例、图名、比例尺和文本框等；并将专题地图输出为 Bitmap；
- ◆ **数据查询功能**：支持查询要素的属性并显示指定要素的属性；并实现根据属性查询要素的条件查询，输入 SQL 语句，返回满足条件的要素；
- ◆ **数据的存取功能**：包括数据的读取( 读取地图和相应的属性数据 )和存储( 保存地图和属性数据 )；
- ◆ **外部数据的输入输出**：支持 Shapefile 格式文件的读入和显示；支持将地图输出为 Bitmap。

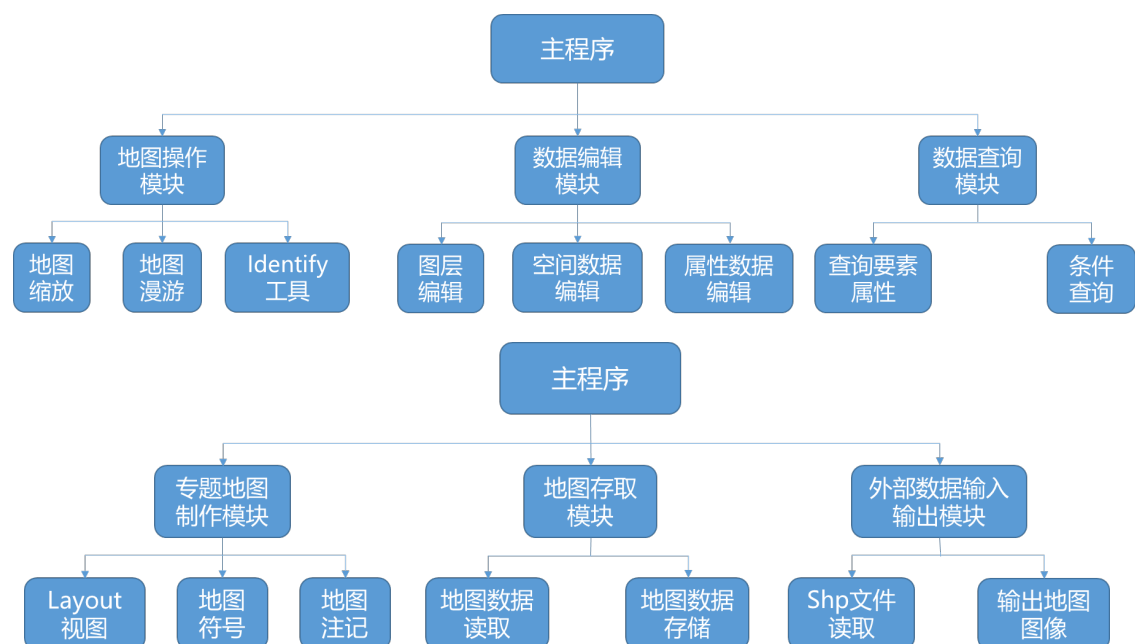
### 3. 系统总体结构与功能分配

#### 3.1 系统总体结构

全模块图：



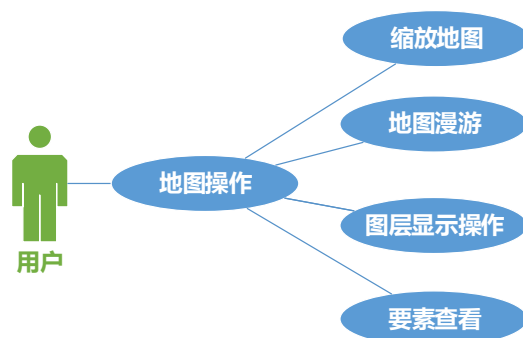
放大图：



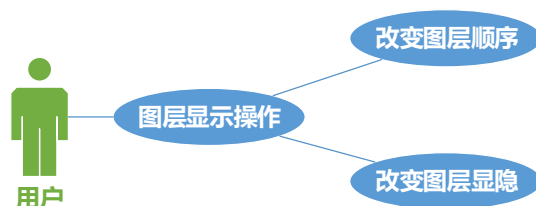
#### 3.2 功能描述

##### (1) 地图操作模块

- ◆ 地图操作模块包括：滚动鼠标滚轮实现地图缩放，拖动鼠标实现地图漫游，操作图层树完成图层显示操作，实现要素的 identify 工具；

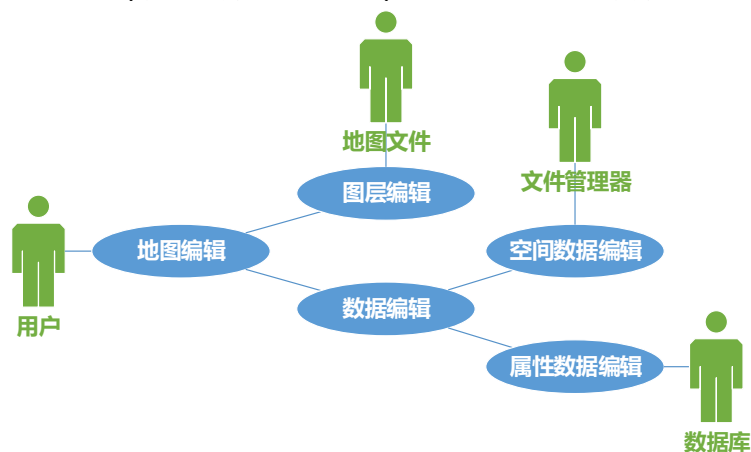


- 图层显示操作包括改变图层顺序和改变图层显隐。

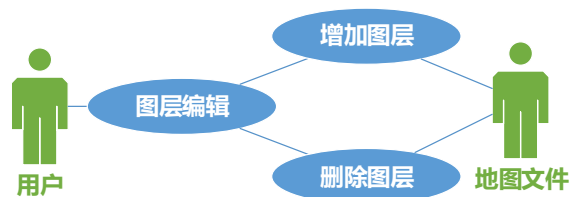


## (2) 数据编辑模块

- ◆ 数据编辑功能包括：图层的编辑，图形数据的编辑（图形的增加、删除、移动，可以编辑图形的节点），属性数据的编辑（增加、删除字段，数据的输入和修改）；



- 图层的编辑包括增加、删除图层；



- 图形数据的编辑包括图形的增加、删除、移动，以及图形节点的编辑等；

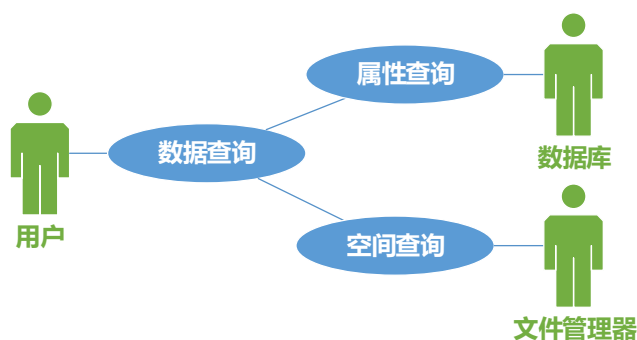


- 属性数据的编辑包括增加、删除字段，数据的输入和修改等。



### (3) 数据查询模块

- 数据查询模块主要包括查询要素属性和条件查询两个子模块。查询要素属性模块返回并显示指定要素的属性；条件查询模块根据属性查询要素：输入 SQL 语句，返回满足条件的要素；

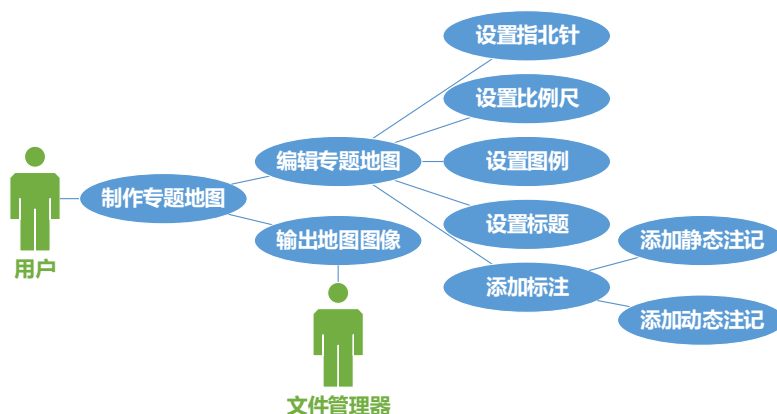


### (4) 专题地图制作模块

- 专题地图的制作模块包括 Layout 视图、地图符号和地图注记三个子模块。支持半自动地图制图 (layout 视图)，支持添加指北针、图例、图名、比例尺和文本框等；并将专题地图输出为 Bitmap；支持点、线、多边形要素的地图符号，支持静态注

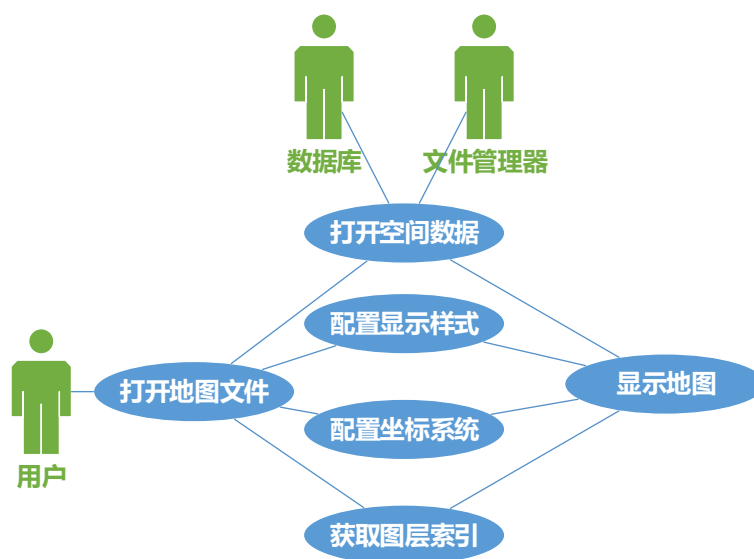


记和动态注记。

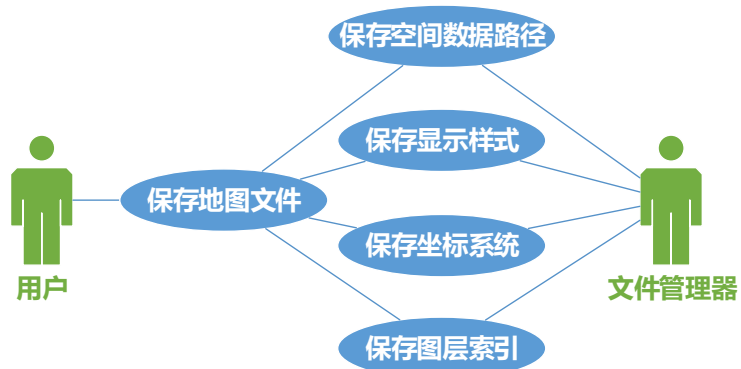


### (5) 地图存取模块

- 地图存取模块包括地图数据读取和地图数据存储两个子模块：
  - 地图数据读取模块中，实现 CGM 地图文件的打开，并读取地图中所存路径所对应的空间数据和相应的属性数据，并配置显示样式和坐标系统，还原图层索引；

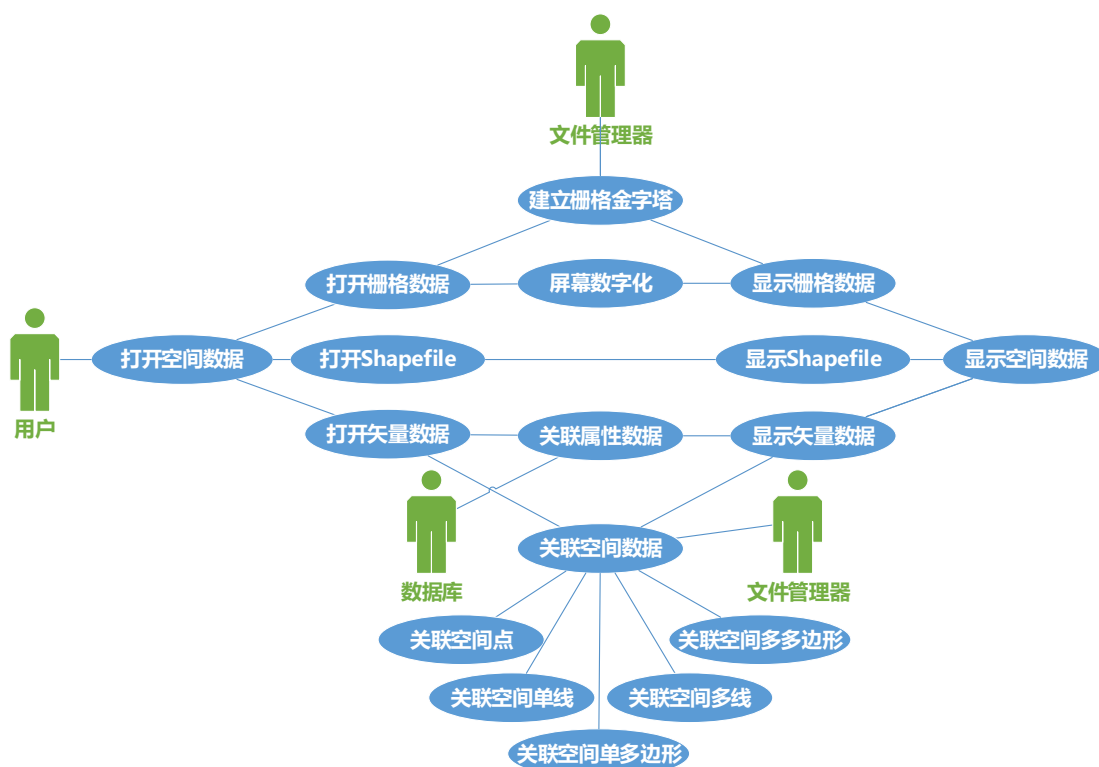


- 在地图存储模块中，实现将地图保存为 CGM 地图文件，保存空间数据的路径、样式、坐标系统和图层索引。



### (6) 外部数据输入输出模块

- 外部数据的输入输出模块中包括 Shapefile 读入和输出地图图像两个子模块。支持 Shapefile 格式文件的读入和显示；支持将地图输出为 Bitmap。



## 4. 接口设计

### 4.1 外部接口

#### (1) 数据库接口

数据库接口为 Microsoft.ACE.OLEDB.12.0，连接到 Access 数据库。

##### DataBaseInterface：数据库接口类

方法名	返回值	参数	说明
GetConnectionString	string		获取数据库连接字符串
Inquiry	MyProperty	String SQL	根据 SQL 查询语句返回指定属性值

#### (2) 外部数据的转入转出格式

##### ① 本软件支持的通用标准数据格式

- 外部矢量数据转入格式：ESRI Shapefile
- 外部属性数据转入转出格式：Microsoft Access accdb 或 mdb
- 地图图像文件转出格式：JPEG、BMP、PNG
- 地图文件转入转出格式：CGM+MGV+Mdb

##### ② 本软件自定义的数据格式

- CGM

CGM 文件为本软件自定义的地图索引文件，采用文本文件记录。文件具体格式如下：

##### 文件头

文件头为两行，记录了此地图的基本信息，除特殊说明外，数据间由空格隔开。

名称	说明	类型	备注
MapName	记录地图文件名称	String	
地理坐标系	记录地图图层的地理坐标系	String	
投影坐标系	记录地图图层的投影坐标系	String	
Path	默认文件夹路径	String	在末尾处换行
Xmin	空间数据所占空间范围的 X 方向最小值	Double	默认保留六位小数
Ymin	空间数据所占空间范围的 Y 方向最小值	Double	默认保留六位小数

Xmax	空间数据所占空间范围的 X 方向最大值	Double	默认保留六位小数
Ymax	空间数据所占空间范围的 Y 方向最大值	Double	默认保留六位小数
Scale	记录显示的比例尺的倒数	Double	默认保留两位小数
LayerCount	图层个数	Integer	

### 实体信息的部分

此部分分为图层信息、手动添加注记信息和专题图视图相关信息

#### a) 图层信息格式

##### i. 图层基本信息，内容为一行，使用空格分隔

名称	说明	类型	备注
ID	图层 ID	Integer	ID 越大表示图层相对位置越靠近顶层
Name	图层名称	String	
Visible	表明图层显示与否	Bool	0 为不显示，1 为显示
数据几何类型	图层记录的空间数据的几何类型	Integer	与 MySpaceDataType 空间数据枚举类型相对应
FilePath	空间数据文件（CGV）的路径	String	

##### ii. 图层符号格式

首先用一行记录渲染的基本情况

名称	说明	类型	备注
符号化类型	图层渲染采用的方式	Integer	与 MyRendererType 枚举类型相对应
符号样式	记录符号样式索引	Integer	与符号库编号相对应

若为单一符号

名称	说明	类型	备注
R	红色通道值	Integer	
G	绿色通道值	Integer	
B	蓝色通道值	Integer	
符号尺度	记录符号的尺度	Double	记录点的半径，线的宽

			度，若为多边形将此项置为-1
--	--	--	----------------

若为唯一值渲染

名称	说明	类型	备注
属性字段	选择图层哪一字段作为唯一值 计算字段	String	

若为分级渲染

名称	说明	类型	备注
属性字段	选择图层哪一字段作为分级字 段	String	
分级依据	使用逗号将分级标准间隔开	String	( a,b,c..... )

### iii. 图层注记信息，共两行

名称	说明	类型	备注
状态	是否添加注记	Bool	0 为未添加注记,1 为添加(在此状态下有如下记录)
属性字段	选择图层哪一字段作为注记	String	
限定条件	如存在与属性字段有关的筛选条件，则将条件记录下来	String	在此后进行分行
字体大小	设置注记的字体大小	Double	
字体样式	设置注记字体的样式	String	
Xoffset	注记标志的 X 方向偏移	Double	默认保留两位小数
Yoffset	注记标志的 Y 方向偏移	Double	默认保留两位小数
角度	记录注记旋转角度	Double	默认为弧度值

### iv. Layout 视图信息

Layout 视图中各要素均以一行记录

#### ● 文本框

名称	说明	类型	备注
类型	说明此行所记录的专题图要素名称	String	
字体大小	设置注记的字体大小	Double	
字体样式	设置注记字体的样式	String	
X	中心位置的 X 坐标	Double	默认保留六位小数

Y	中心位置的 Y 坐标	Double	默认保留六位小数
宽度	记录文本框宽度	Double	默认保留两位小数
高度	记录文本框高度	Double	默认保留两位小数

● 比例尺

名称	说明	类型	备注
类型	说明此行所记录的专题图要素名称	String	
样式	记录比例尺样式	Integer	
X	中心位置的 X 坐标	Double	默认保留六位小数
Y	中心位置的 Y 坐标	Double	默认保留六位小数
宽度	记录比例尺宽度	Double	默认保留两位小数
高度	记录比例尺高度	Double	默认保留两位小数

● 指北针

名称	说明	类型	备注
类型	说明此行所记录的专题图要素名称	String	
样式	记录指北针样式	Integer	
X	中心位置的 X 坐标	Double	默认保留六位小数
Y	中心位置的 Y 坐标	Double	默认保留六位小数
宽度	记录指北针宽度	Double	默认保留两位小数
高度	记录指北针高度	Double	默认保留两位小数

● 图例

名称	说明	类型	备注
类型	说明此行所记录的专题图要素名称	String	
X	中心位置的 X 坐标	Double	默认保留六位小数
Y	中心位置的 Y 坐标	Double	默认保留六位小数
宽度	记录比例尺宽度	Double	默认保留两位小数
高度	记录比例尺高度	Double	默认保留两位小数

b. CGV

CGV 文件为本软件自定义的矢量数据格式，采用文本文件记录。文件具体格式如下：

**文件头**

文件头为一行，记录了此要素的基本信息，每个数据间由空格隔开。

名称	说明	类型	备注
几何类型	表示这个 Shapefile 文件所记录的空间数据的几何类型	Integer	与 MySpaceDataType 空间数据枚举类型相对应
Xmin	空间数据所占空间范围的 X 方向最小值	Double	默认保留六位小数
Ymin	空间数据所占空间范围的 Y 方向最小值	Double	默认保留六位小数
Xmax	空间数据所占空间范围的 X 方向最大值	Double	默认保留六位小数
Ymax	空间数据所占空间范围的 Y 方向最大值	Double	默认保留六位小数
Count	要素个数	Integer	

### 实体信息的部分

实体信息负责记录坐标信息，它以纪录段和行为基本单位，每一个记录段记录一个地理实体目标的坐标信息，每个记录段中每行记录了地理实体目标中相对独立的字部分。一个 CGV 文件只会记录一种要素类型，只能是多点、多线、多多边形的一种。

### 多点要素

一行对应一个多点，每个数据间由空格隔开，每行数据类型如下：

名称	说明	类型	备注
N	多点要素中点的个数	Integer	
X	X 坐标（或经度）	Double	个数后有 N 个坐标对
Y	Y 坐标（或纬度）	Double	

### 多线要素

第一行给出子线段个数 NumParts，接下来的 NumParts 行中一行对应一个子线段，每个数据间由空格隔开，每行数据类型如下：

名称	说明	类型	备注
N	子线段中点的个数	Integer	
X	X 坐标（或经度）	Double	个数后有 N 个坐标对
Y	Y 坐标（或纬度）	Double	

### 多多边形要素

第一行给出子多边形的个数 NumPolygons，接下来有 NumPolygons 个纪录段；每个纪录段开头为一行只有一个数字 NumParts，表示子多边形中子简单多边形的数目；接

下来的 NumParts 行中一行对应一个子简单多边形，每个数据间由空格隔开，每行数据类型如下：

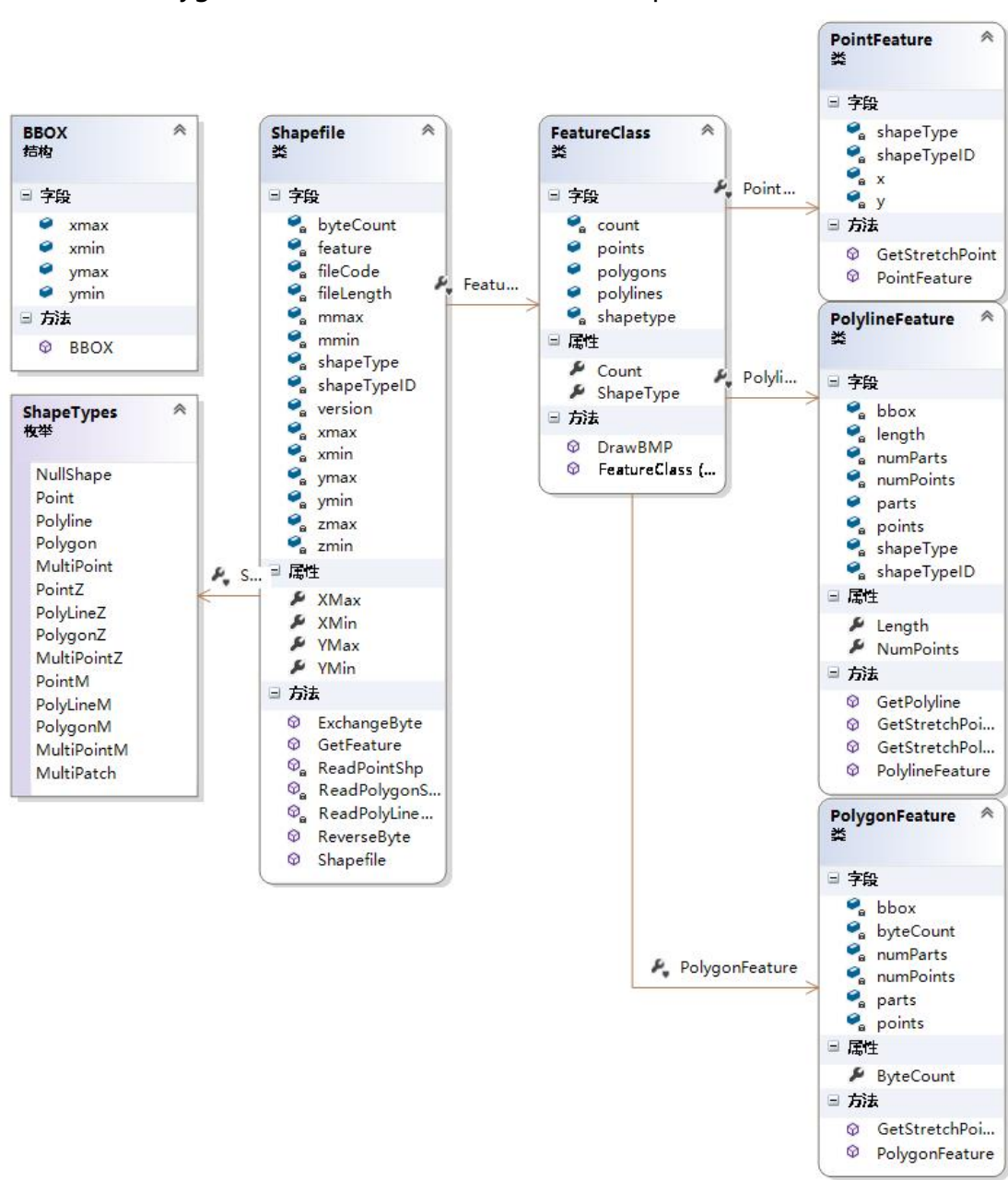
名称	说明	类型	备注
Tag	标识是否为岛	Integer	1 岛、0 外环
N	子线段中点的个数	Integer	
X	X 坐标（或经度）	Double	个数后有 N 个坐标对
Y	Y 坐标（或纬度）	Double	



## 4.2 内部接口

### 4.2.1 shapefile 读取模块

本程序通过实现一个与 Shapefile 文件相对应的 Shapefile 类和与 Shapefile 文件中记录的几何对象相对应的 FeatureClass 类，实现 Shapefile 的读取与成图。为了方便统一处理，FeatureClass 类包括了点要素类 PointFeature、线要素类 PolylineFeature 和面要素类 PolygonFeature 的集合( List )。此部分( shp 读取命名空间 )的类图如下：



#### Shapefile 类：读取 Shapefile 类

方法名	返回值	参数	说明
Shapefile	Shapefile	string filename	根据文件路径的构造函数

**FeatureClass 类：Shapefile 所对应的要素类**

方法名	返回值	参数	说明
FeatureClass	FeatureClass		默认构造函数
FeatureClass	FeatureClass	List<PointFeature> pointsList	基于点要素集合的构造函数
FeatureClass	FeatureClass	List<PolylineFeature> polylinesList	基于线要素集合的构造函数
FeatureClass	FeatureClass	List<PolygonFeature> polygonsList	基于多边形要素集合的构造函数
DrawBMP	Bitmap	BBOX boundarybox, int width, int height	根据指定的高、宽、和边界盒，绘制此要素的 BitMap

**PointFeature：点要素类**

方法名	返回值	参数	说明
PointFeature	PointFeature	double x0,double y0	根据 x 坐标和 y 坐标的构造函数
ToMyPoint	MyPoint	This	点要素转 MyPoint

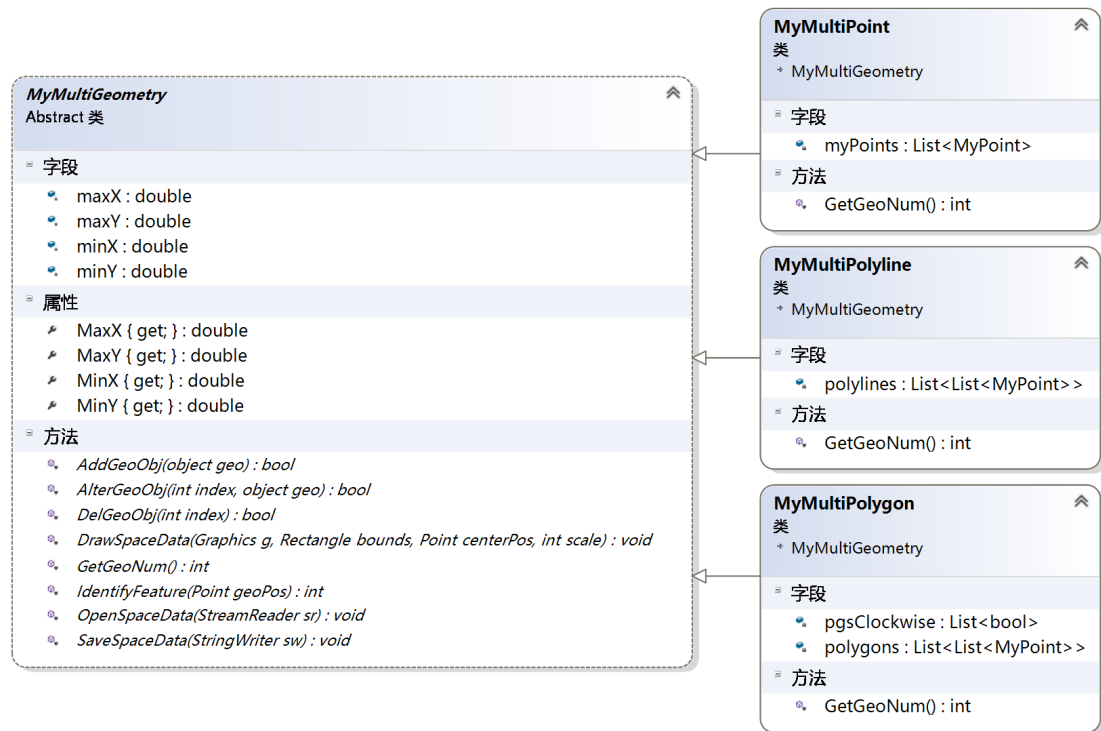
**PolylineFeature：线要素类**

方法名	返回值	参数	说明
PolylineFeature	PolylineFeature	BinaryReader br	基于二进制流的构造函数
ToMyPolyline	MyPolyline	This	线要素转 MyPolyline

**PolygonFeature：多边形要素类**

方法名	返回值	参数	说明
PolygonFeature	PolygonFeature	BinaryReader br	基于二进制流的构造函数
ToMyPolygon	MyPolygon	This	多边形要素转 MyPolygon

## 4.2.2 空间矢量数据对象模块



主要有 MyMultiGeometry、MyMultiPoint、MyMultiPolyline、MyMultiPolygon 四个类。抽象类 MyMultiGeometry 为 MyMultiPoint、MyMultiPolyline、MyMultiPolygon 的基类，提供空间矢量对象对外的各种接口。

### (1) MyMultiGeometry (空间矢量对象集合的基类，抽象类)

属性	类型	说明
MinX	Double (可读)	空间矢量对象集合外包矩形的最小 X 坐标
MaxX	Double (可读)	空间矢量对象集合外包矩形的最大 X 坐标
MinY	Double (可读)	空间矢量对象集合外包矩形的最小 Y 坐标
MaxY	Double (可)	空间矢量对象集合外包矩形的最大 Y 坐标

接口	返回类型	说明
GetGeoNum()	Int	获取空间矢量对象数量
AddGeoObj(object)	Bool	添加空间矢量对象 geo 到集合中
DelGeoObj(int)	Bool	删除指定索引 index 的空间矢量对象
AlterGeoObj(int, object)	Bool	修改指定索引 index 处要素为空间矢量对象 geo

OpenSpaceData(StreamReader )	Void	从文件流 sr 中读取空间矢量对象数据
SaveSpaceData(StringWriter)	Void	向文件流 sw 中保存空间矢量对象数据
IdentifyFeature(Point)	Int	按位置 geoPos 查找是否存在空间矢量对象包含该点，如果有则返回要素索引号，否则返回-1
DrawSpaceData(Graphics, Rectangle, Point, int)	Void	按绘制范围 bounds ,绘制区域中心点坐标 centerPos , 比例尺 scale 绘制空间矢量数据

## ( 2 ) MyMultiGeometry ( 空间矢量点集合 , 继承自 MyMultiGeometry )

属性	类型	说明
myPoints	List<MyPoint>	空间矢量点集合

## ( 3 ) MyMultiPolyline ( 空间矢量复合线集合 , 继承自 MyMultiGeometry )

属性	类型	说明
Polylines	List<List<MyPoint>>	空间矢量复合线集合

## ( 4 ) MyMultiPolygon ( 空间矢量复合多边形集合 , 继承自 MyMultiGeometry )

属性	类型	说明
polygons	List<List<MyPoint>>	空间矢量复合多边形集合
pgsClockwise	List<bool>	记录各简单多边形的旋转方向

## 其他空间矢量对象

### ( 1 ) MyPoint ( 空间点 )

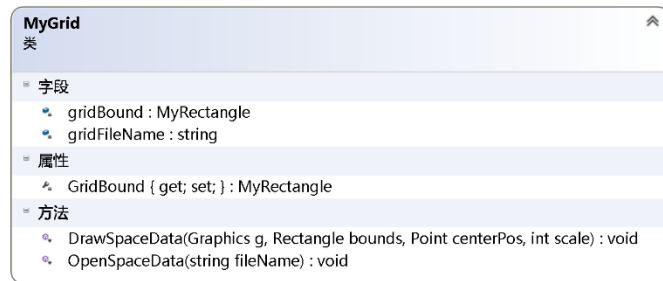
属性	类型	说明
X	Double( 可读可写 )	空间点的横坐标(纬度)
Y	Double( 可读可写 )	空间点的纵坐标(经度)

### ( 2 ) MyRectangle ( 空间矩形 )

属性	类型	说明
recPos	MyPoint ( 可读可写 )	矩形左上角的点位置

Width	Double( 可读可写 )	矩形宽度
Height	Double( 可读可写 )	矩形高度

### 4.2.3 空间栅格数据对象模块

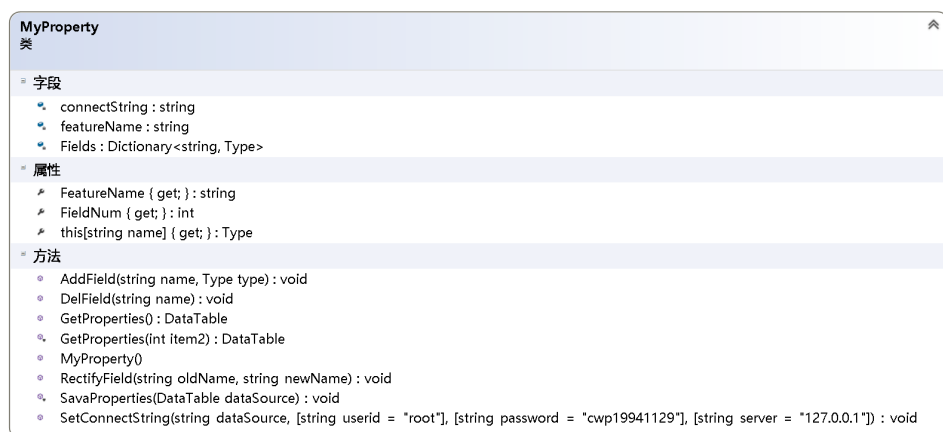


#### (1) MyGrid（空间栅格数据对象类）

属性	类型	说明
GridBound	MyRectangle（可读）	空间栅格数据对象的外包矩形

接口	返回类型	说明
OpenSpaceData(string)	Void	打开文件读取空间栅格数据
DrawSpaceData(Graphics, Rectangle, Point, int)	Void	按绘制范围 <b>bounds</b> ，绘制区域中心点坐标 <b>centerPos</b> ，比例尺 <b>scale</b> 绘制空间栅格数据

### 4.2.4 空间数据对象属性模块



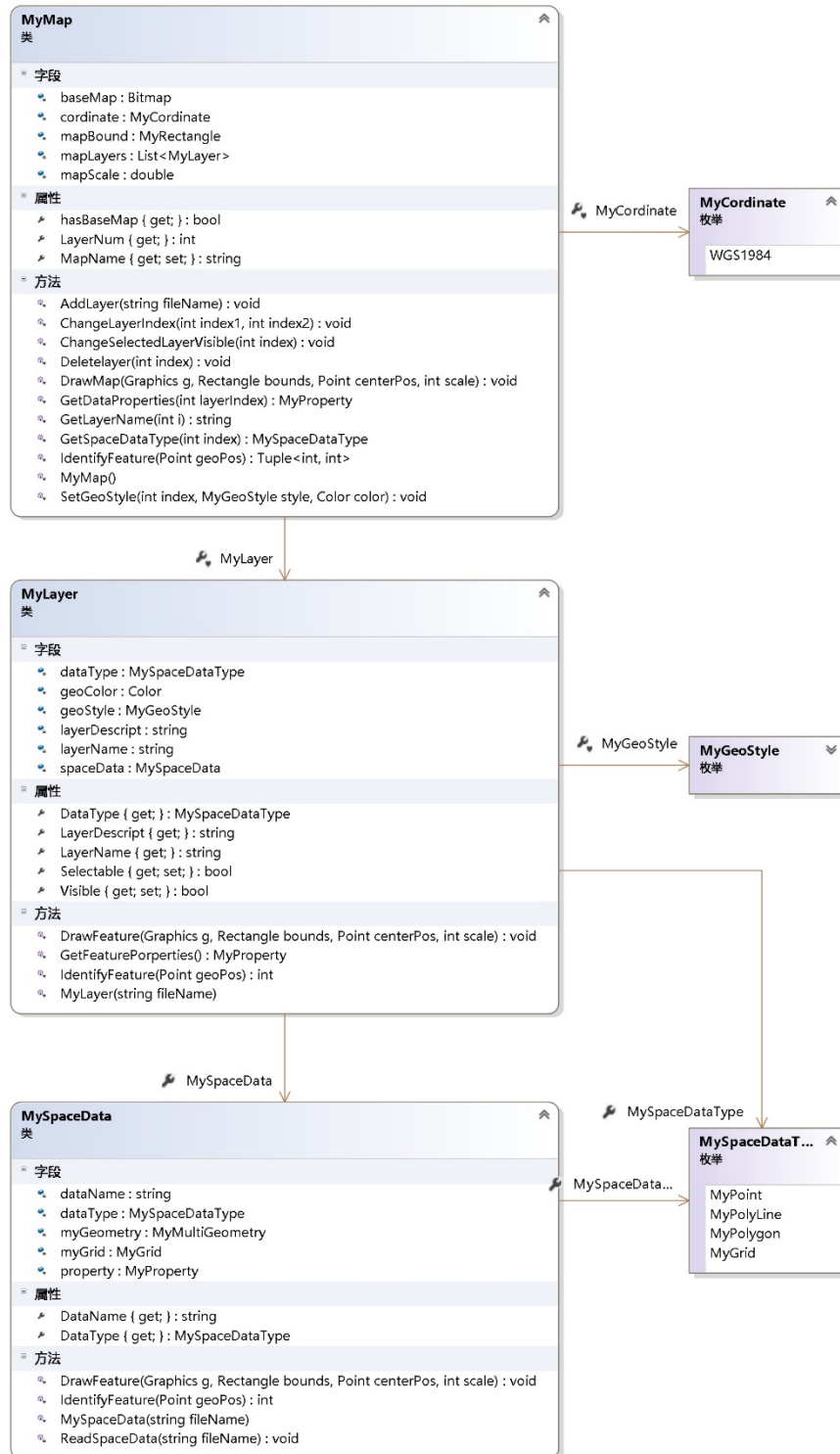
**(1) MyProperty** (空间数据对象属性类)

属性	类型	说明
FieldNum	Double (可读)	空间数据对象属性数量
FeatureName	Double (可读)	空间数据对象名称

索引器	返回类型	说明
this[string name]	Type	获取指定名称的属性数据类型

接口	返回类型	说明
AddField(string,Type)	Void	添加数据类型为 <b>type</b> ，名称为 <b>name</b> 的新属性字段
DelField(string)	Void	删除指定名称 <b>name</b> 的属性字段
RectifyField(string, string)	Void	修改名称为 <b>oldName</b> 的属性为 <b>newName</b>
SetConnectionString(string,string, string, string)	Void	根据数据库文件来源 <b>dataSource</b> ，用户名 <b>userid</b> ，密码 <b>password</b> ，服务器 <b>server</b> 设置空间数据对象属性数据库连接字符串
GetProperties()	DataTable	获取空间数据对象属性表 <b>tb</b>
SavaProperties(DataTable)	Void	保存空间数据对象属性表 <b>tb</b>
GetProperties(int)	DataTable	获取指定索引号的空间数据对象属性表 <b>tb</b>

## 4.2.5 地图对象模块



(1) **MyMap** (地图对象)

属性	类型	说明
LayerNum	Int (可读)	地图对象的图层数目
MapName	String (可读)	地图对象的名称
hasBaseMap	Bool (可读)	地图对象是否有 <b>BaseMap</b>

接口	返回类型	说明
ChangeSelectedLayerVisible(int)	Void	改变指定索引号 <b>index</b> 图层的显示情况
SetGeoStyle(int, MyGeoStyle , Color)	Void	设置指定索引号 <b>index</b> 图层的显示样式 <b>style</b> 与显示颜色 <b>color</b>
GetLayerName(int)	String	获取指定索引号 <b>index</b> 图层的名称
GetSpaceDataType(int)	MySpaceDataType	获取指定索引号 <b>index</b> 图层的空间数据类型
ChangeLayerIndex(int, int)	Void	调 换 索 引 号 为 <b>index1</b> 和 <b>index2</b> 的图层顺序
IdentifyFeature(Point)	Tuple<int,int>	根据位置 <b>geoPos</b> 获取地图上包含该点的最上层要素的属性信息, 返回元组( <b>item1</b> 图层索引号, <b>item2</b> 要素索引号)
AddLayer(string)	Void	根据图层文件 <b>fileName</b> 增加图层
Deletelayer(int)	Void	删除指定索引号的图层
GetDataProperties(int)	MyProperty	获取指定索引号图层的属性对象
DrawMap(Graphics, Rectangle, Point, int)	Void	按绘制范围 <b>bounds</b> , 绘制区域中心点坐标 <b>centerPos</b> , 比例尺 <b>scale</b> 绘制地图



**(2) MyLayer (图层对象)**

属性	类型	说明
LayerName	String (可读)	图层对象名称
LayerDescript	String (可读)	图层对象描述信息
Visible	Bool (可读可写)	图层对象是否可见
Selectable	Bool (可读可写)	图层对象是否可选
DataType	MySpaceDataType (可读)	图层对象包含空间数据类型
HasTextSymbol	bool	读取或设置是否显示注记
FieldTextSymbol	FieldTextSymbol	读取或设置注记信息
renderType	MyRenderType	读取或设置图层渲染类型
Render	Render	读取或设置图层渲染情况

接口	返回类型	说明
GetFeaturePorperties()	MyProperty	获取图层所包含空间对象的属性数据
IdentifyFeature(Point)	Int	根据位置 <b>geoPos</b> 获取图层上包含该点的最上层要素索引, 未找到返回-1
Draw Feature (Graphics, Rectangle, Point, int)	Void	按绘制范围 <b>bounds</b> , 绘制区域中心点坐标 <b>centerPos</b> , 比例尺 <b>scale</b> 绘制图层
ShowLabel	Void	显示图层的注记

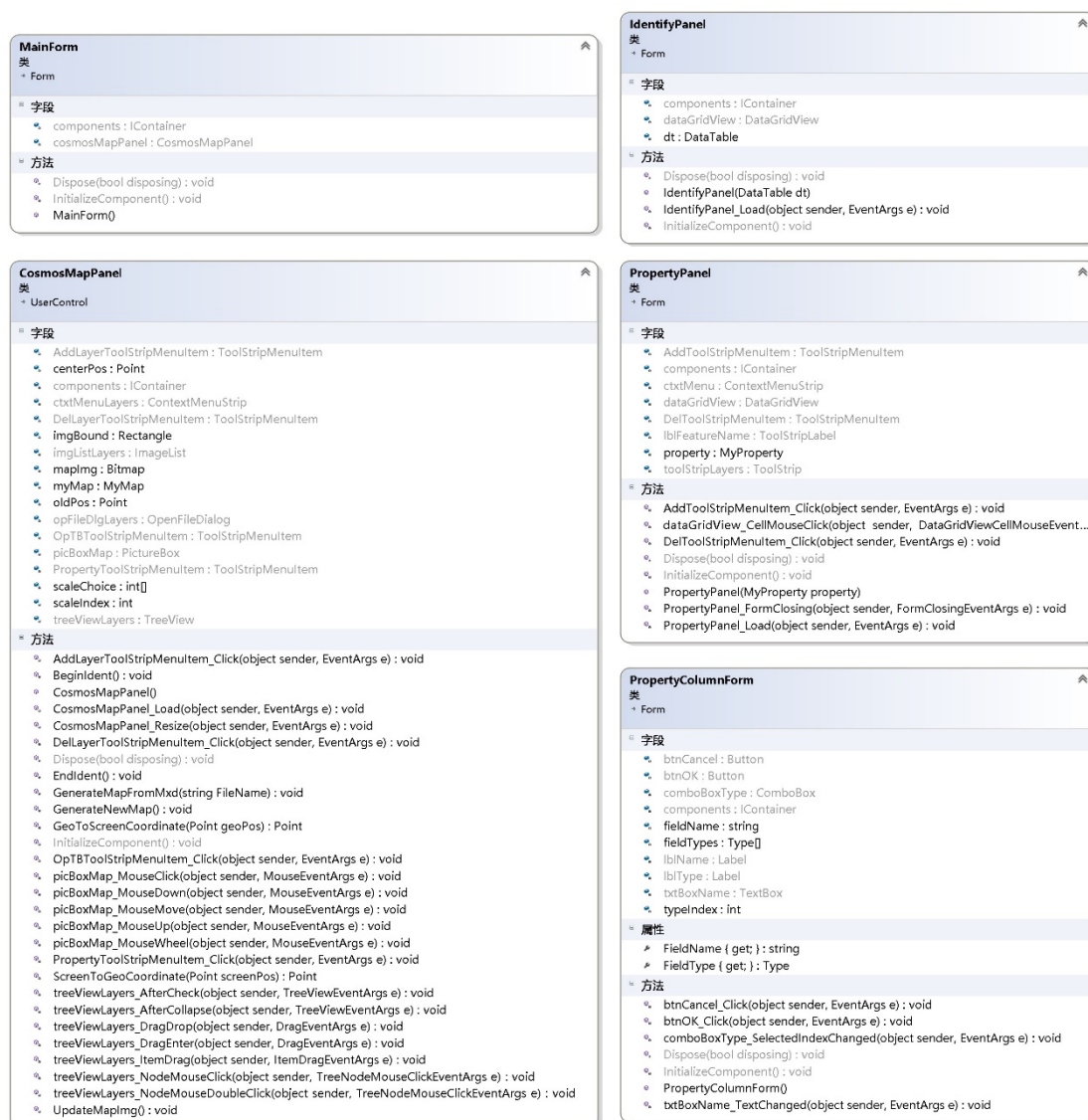
**(3) MySpaceData (空间数据对象)**

属性	类型	说明
DataName	String (可读)	获取空间对象名称
DataType	MySpaceDataType (可读)	获取空间数据对象类型

接口	返回类型	说明
ReadSpaceData(string)	Void	从文件 <b>fileName</b> 中读取相应空间数据
IdentifyFeature(Point)	Int	根据位置 <b>geoPos</b> 获取空间数据中包含该点的最上层要素索引, 未找到返回-1

Draw Feature (Graphics, Rectangle, Point, int)	Void	按绘制范围 <b>bounds</b> , 绘制区域中心点坐标 <b>centerPos</b> , 比例尺 <b>scale</b> 绘制空间数据
--	------	--

#### 4.2.6 CosmosGIS 界面交互模块



包括 **MainForm**(作为其他 **CosmosGIS** 界面控件的容器), **CosmosMapPanel**(空间地图交互面板控件类, 实现地图的显示与交互), **IdentifyPanel** (**Identify** 空间对象信息面板界面类, 实现 **Identify** 空间对象的属性信息显示), **PropertyPanel** (空间对象属性窗口界面类, 实现对空间对象属性数据的显示与管理), **PropertyColumnForm** (新增属性字段设置窗口界面类, 实现对新增属性字段名称和数据类型的设置)。

**(1) MainForm (程序主界面)**

作为其他 CosmosGIS 界面控件的容器

**(2) CosmosMapPanel (空间地图交互面板控件类)**

接口	返回类型	说明
GenerateNewMap()	Void	构造一个新的地图
GenerateMapFromMxd(string)	Void	从地图文件 fileName 复原地图
BeginIdent()	Void	进入 Identify 状态
EndIdent()	Void	结束 Identify 状态

实现对地图对象的读取、显示与保存，图层的增加、删除、移动、显示与隐藏，图层样式的显示与设置，图层属性的显示与设置，地图对象的漫游、缩放，空间对象属性表的显示与设置，Identify 工具。

**(3) IdentifyPanel (Identify 空间对象信息面板界面类)**

实现 Identify 空间对象的属性信息显示

**(4) PropertyPanel (空间对象属性窗口界面类)**

实现对空间对象属性数据的读取、显示、保存，添加删除记录，添加删除字段

**(5) PropertyColumnForm (新增属性字段设置窗口界面类)**

实现对新增属性字段名称和数据类型的设置。

(现支持数据类型 BYTE,INT,DOUBLE,CHAR,BOOL,STRING, DATETIME)

**4.2.6 地图符号接口****(1) Symbol(符号基类)**

属性	类型	说明
R	Integer	获取或设置红色通道值
G	Integer	获取或设置绿色通道值
B	Integer	获取或设置蓝色通道值
Name	String	(只读) 获取符号名称；符号描述

**下派生 PointSymbol, LineSymbol, PolygonSymbol 等符号派生类**

**( 1.1 ) PointSymbol ( 点状符号 )**

属性	类型	说明
R	Integer	获取或设置红色通道值
G	Integer	获取或设置绿色通道值
B	Integer	获取或设置蓝色通道值
Name	String	( 只读 ) 获取符号名称 ; 符号描述
StyleIndex	Integer	获取或设置符号样式索引
Size	Double	获取或设置符号大小
Xoffset	Double	获取或设置符号中心位置的 X 方向偏移
Yoffset	Double	获取或设置符号中心位置的 Y 方向偏移

**( 1.2 ) LineSymbol ( 线状符号 )**

属性	类型	说明
R	Integer	获取或设置红色通道值
G	Integer	获取或设置绿色通道值
B	Integer	获取或设置蓝色通道值
Name	String	( 只读 ) 获取符号名称 ; 符号描述
StyleIndex	Integer	获取或设置符号样式索引
Size	Double	获取或设置线的粗细

**( 1.3 ) PolygonSymbol ( 面状符号 )**

属性	类型	说明
R	Integer	获取或设置红色通道值
G	Integer	获取或设置绿色通道值
B	Integer	获取或设置蓝色通道值
Name	String	( 只读 ) 获取符号名称 ; 符号描述
StyleIndex	Integer	获取或设置符号样式索引
LineStyle	LineSymbol	获取或设置边界的符号样式

**(2)LetterStyle(字体设置类)**

该类集合了字体设置过程中需要的各项参数，为**注记标注**、**标题**、**文本框**等涉及字体设计的部分提供调用。

属性	类型	说明
R	Integer	获取或设置红色通道值

G	Integer	获取或设置绿色通道值
B	Integer	获取或设置蓝色通道值
Style	String	获取或设置字体样式
Size	Double	获取或设置字体大小
Bold	Bool	获取或设置是否加粗
Italic	Bool	获取或设置是否倾斜

### (3)TextSymbol(注记设计类)

该类集合了注记设置过程中需要的各项参数。

属性	类型	说明
TextStyle	LetterStyle	获取或设置字体类型
Angle	Double	获取或设置旋转角度( 顺时针 ),默认弧度
Xoffset	Double	获取或设置注记位置的 X 方向偏移
Yoffset	Double	获取或设置注记位置的 Y 方向偏移
UseBackground	Bool	获取或设置是否使用背景色
BackgroundColor	Color	获取或设置背景色彩
BackgroundStyle	Integer	获取或设置背景样式
UseBgBoundary	Bool	获取或设置背景是否使用带边框
BgBoundaryStyle	LineStyle	获取或设置边框样式

方法名	返回值	参数	说明
AddTextSymbol	void	CenterPoint as point; Text as string	外部调用设置新的注记

## 4.2.7 图层渲染及注记接口

### ( 1 ) 图层渲染

以下的类别用于图层渲染的设置

#### Renderer ( 渲染基类 )

属性	类型	说明
Datatype	MySpaceDataType	设置待渲染图层中要素类型

方法名	返回值	参数	说明
-----	-----	----	----

Render	void	Void	构造函数
Render	void	datatype as MySpaceDataType	构造函数
LayerRender	Void	Void	渲染图层

### 下派生三个渲染类

#### ( 1.1 ) SimpleRender ( 简单渲染 )

属性	类型	说明
Datatype	MySpaceDataType	设置待渲染图层中要素类型
SymbolStyle	Symbol	获取或设置渲染符号

方法与基类相同。

#### ( 1.2 ) UniqueValueRenderer ( 唯一值渲染 )

属性	类型	说明
Datatype	MySpaceDataType	设置待渲染图层中要素类型
Field	String	获取或设置渲染字段名称
FieldType	System.Type	获取或设置渲染字段类型
SymbolStyles	List<symbol>	获取或设置渲染符号列表
Values	List<FieldType>	获取唯一值列表

方法名	返回值	参数	说明
UniqueValueRenderer	Void	Field as string	构造函数
UniqueValueRenderer	Void	Field as string;datatype as MySpaceDataType	构造函数
LayerRender	Void	Void	渲染图层

#### ( 1.3 ) ClassBreakRenderer ( 分级渲染 )

属性	类型	说明
Datatype	MySpaceDataType	设置待渲染图层中要素类型
Field	String	获取或设置渲染字段名称
FieldType	System.Type	获取或设置渲染字段类型
SymbolStyles	List<symbol>	获取或设置渲染符号列表
BreakCount	Integer	获取或设置断点数量

BreakValues	List<FieldType>	获取或设置断点列表
-------------	-----------------	-----------

方法名	返回值	参数	说明
ClassBreakRenderer	Void	Field as string	构造函数
ClassBreakRenderer	Void	Field as string;datatype as MySpaceDataType	构造函数
LayerRender	Void	Void	渲染图层

## ( 2 ) 图层注记显示

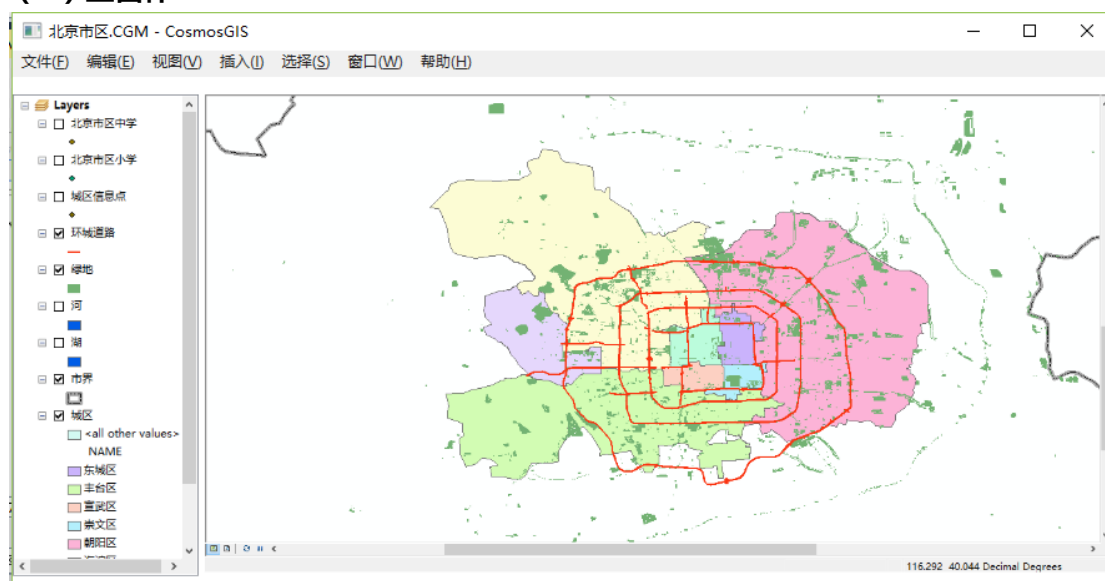
### FieldTextSymbol ( 图层注记 )

字段	类型	说明
Field	String	设置图层注记字段
TextSymbol	TextSymbol	获取或设置注记符号相关设置

方法名	返回值	参数	说明
FeildTextSymbol	Void	Field as string	构造函数
FeildTextShow	Void	Void	图层注记显示

## 5. 界面设计

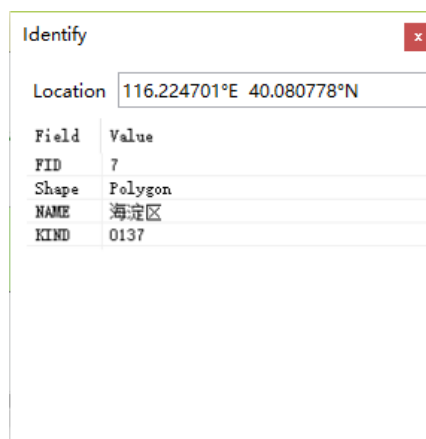
### (1) 主窗体



**说明：**

- ① 主界面，大小可调。
- ② 上部为菜单栏。
- ③ 左侧为图层树，可以调整图层顺序和图层显隐；在图层节点上点击右键可以呼出右键菜单，可以增加图层、删除图层、打开属性表、查看图层属性等。
- ④ 右侧为主地图显示，可以进行各种地图操作，如缩放、漫游等。

### (2) Identify 窗口

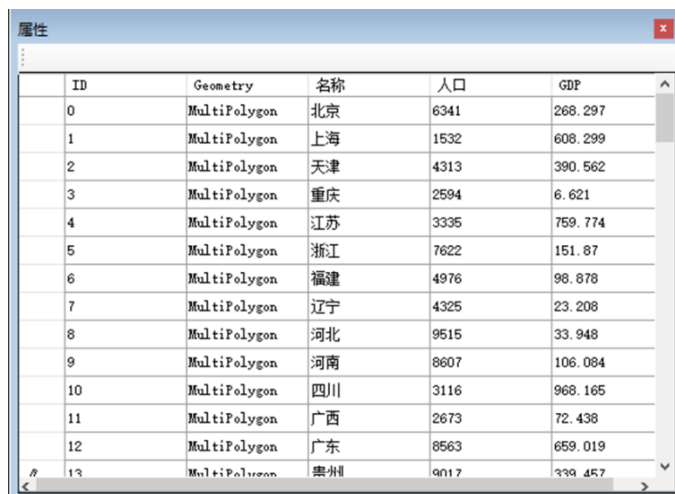


**说明：**

- ① 点击 Identify 功能呼出窗口；
- ② 悬浮窗口，大小可调；
- ③ 可以查看鼠标点击点的坐标，即点所在的空间要素的属性数据等。



### (3) 属性表窗口




ID	Geometry	名称	人口	GDP
0	MultiPolygon	北京	6341	268.297
1	MultiPolygon	上海	1532	608.299
2	MultiPolygon	天津	4313	390.562
3	MultiPolygon	重庆	2594	6.621
4	MultiPolygon	江苏	3335	759.774
5	MultiPolygon	浙江	7622	151.87
6	MultiPolygon	福建	4976	98.878
7	MultiPolygon	辽宁	4325	23.208
8	MultiPolygon	河北	9515	33.948
9	MultiPolygon	河南	8607	106.084
10	MultiPolygon	四川	3116	968.165
11	MultiPolygon	广西	2673	72.438
12	MultiPolygon	广东	8563	659.019
13	MultiPolygon	贵州	9017	339.457

说明：

- ① 点击“打开属性表”菜单项呼出属性表窗口；
- ② 悬浮窗体、大小可调；
- ③ 显示指定要素图层的属性字段的名称和属性值；
- ④ 用户可以在表中增加字段、删除字段、增加记录、删除记录和修改属性值。
- ⑤ 对于用户选中的要素，在属性表中高亮显示，也可以选择只显示用户选中的数据。

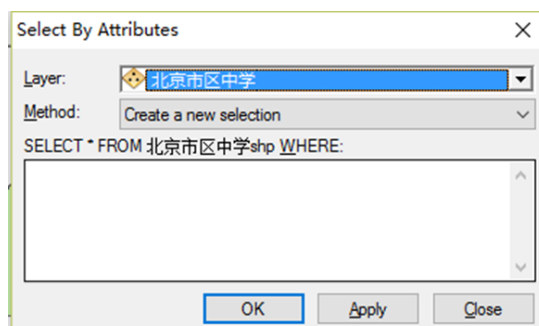
### (4) 添加字段窗口



说明：

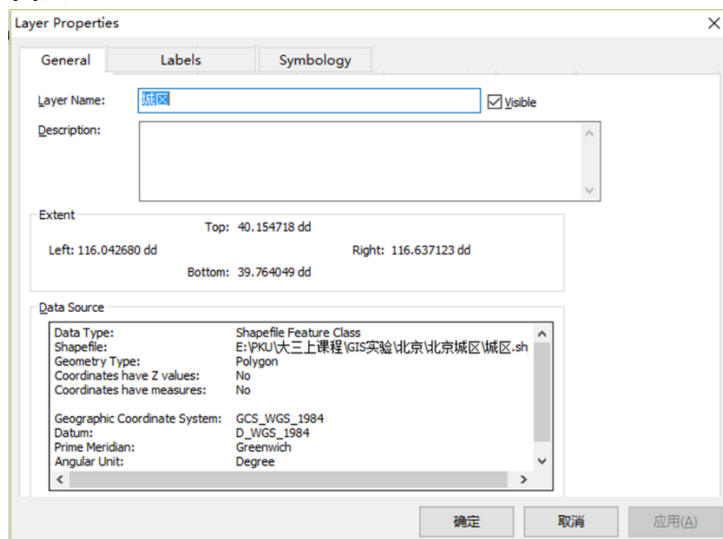
- ① 点击“添加字段”菜单项呼出添加字段窗口；
- ② 悬浮窗体、大小不可调；
- ③ 名称为字段名，类型为下拉菜单，可选择字段顺序。

### (5) 条件查询窗口



- ① 点击菜单——“选择”——“条件查询”，可呼出条件查询窗口；
- ② 悬浮窗体、大小不可调；
- ③ 可选择查询图层、查询方法，可自定义查询 SQL 语句。

## (6) 图层属性窗口



- ① 点击右键菜单“属性”菜单项呼出添加字段窗口；
- ② 悬浮窗体、大小不可调；
- ③ General 选项卡可以查看和设置图层名、图层描述、坐标系等图层基本信息
- ④ Label 选项卡可定义地图注记选项；
- ⑤ Symbology 选项卡可定义地图符号。

## 6. 空间数据库设计

### 6.1 空间数据管理方案

**方式：**文件结合 Access 数据库

**形式：**CGM 项目文件 + （图形数据文件 + Access 属性数据库文件）对集合

**描述：**

（1）CGM 项目文件存储有关项目信息、地图投影信息、图层文件路径、图层专题图、地图样式信息和注记信息等。

（2）每个图层对应一个图形文件和一个数据库文件，图形文件存储图形，数据库文件存储属性数据，二者可以取相同的文件名。

### 6.2 数据结构设计

#### （1）MyPoint（点）

字段	类型	说明
X	Double	X 坐标
Y	Double	Y 坐标

#### （2）MyMultiGeometry（地理要素的基类，抽象类）

字段	类型	说明
minx	Double	空间数据的最小 X 坐标
maxX	Double	空间数据的最大 X 坐标
minY	Double	空间数据的最小 Y 坐标
maxY	Double	空间数据的最大 Y 坐标

#### （3）MyMultiPoint（多点，继承自 MyMultiGeometry）

字段	类型	说明
myPoints	List<MyPoint>	多点点集合
Id	Int	点的 id，同 id 的点属于同一个多点集合

#### （4）MyMultiPolyline（复合线，继承自 MyMultiGeometry）

字段	类型	说明
Polylines	List<List<MyPoint>>	折线集合

Id	Int	线的 id , 同 id 的线属于同一个多线集合
----	-----	--------------------------

**( 5 ) MyMultiPolygon ( 复合多边形 , 继承自 MyMultiGeometry )**

字段	类型	说明
Polygons	List<List<MyPoint>>	多边形集合
pgsClockwise	List<bool>	记录各简单多边形的旋转顺序, 用来标识岛和洞
Id	Int	多边形的 id , 同 id 的多边形属于同一个多线集合

**( 6 ) MyGrid ( 栅格空间数据对象 )**

字段	类型	说明
gridFileName	string	栅格空间数据文件
gridBound	MyRectangle	空间栅格数据对象的外包矩形

**( 7 ) MyProperty ( 要素属性数据 )**

字段	类型	说明
featureName	string	要素名称
Fields	Dictionary<string, Type>	要素字段
connectString	String	数据库连接字符串

**( 8 ) MySpaceData ( 空间数据 )**

字段	类型	说明
dataName	String	空间数据名称
myGrid	MyGrid	栅格空间数据对象
myGeometry	MyMultiGeometry	空间要素数据对象
Datatype	MySpaceDataType	空间对象数据类型
Property	MyProperty	空间要素数据属性对象

**( 9 ) MyLayer ( 图层 )**

字段	类型	说明
layerName	String	图层名称

layerDescript	String	图层描述信息
Datatype	MySpaceDataType	图层中要素类型
spaceData	MySpaceData	空间数据类型
HasTextSymbol	bool	是否显示注记
FieldTextSymbol	FieldTextSymbol	注记设置
renderType	MyRenderType	图层渲染类型
Render	Render	图层渲染信息

**( 10 ) MyMap ( 地图 )**

字段	类型	说明
coordinates	MyCoordinates	该地图集的坐标系统
mapLayers	List<MyLayer>	该地图集和图层集合
mapBound	MyRectangle	该地图集的范围
mapScale	Double	该地图集的比例尺
baseMap	Bitmap	地图的底图

**( 11 ) 其他**

MyCoordinates ( 坐标系统, 枚举类型 )

MyGeoStyle ( 空间要素数据的显示样式, 枚举类型 )

MySpaceDataType ( 空间数据类型, 枚举类型 )

MyRenderType ( 渲染类型, 枚举类型 )

**( 12 ) Symbol ( 符号基类 )**

字段	类型	说明
R	Integer	红色通道值
G	Integer	绿色通道值
B	Integer	蓝色通道值
Name	String	符号名称; 符号描述

**( 13 ) PointSymbol ( 点状符号 )**

字段	类型	说明
R	Integer	红色通道值
G	Integer	绿色通道值
B	Integer	蓝色通道值

Name	String	符号名称；符号描述
StyleIndex	Integer	符号样式索引
Size	Double	符号大小
Xoffset	Double	符号中心位置的 X 方向偏移
Yoffset	Double	符号中心位置的 Y 方向偏移

**( 14 ) LineSymbol ( 线状符号 )**

字段	类型	说明
R	Integer	红色通道值
G	Integer	绿色通道值
B	Integer	蓝色通道值
Name	String	符号名称；符号描述
StyleIndex	Integer	符号样式索引
Size	Double	线的粗细

**( 15 ) PolygonSymbol ( 面状符号 )**

字段	类型	说明
R	Integer	红色通道值
G	Integer	绿色通道值
B	Integer	蓝色通道值
Name	String	符号名称；符号描述
StyleIndex	Integer	符号样式索引
LineStyle	LineSymbol	边界的符号样式

**( 16 ) LetterStyle ( 字体显示相关设置 )**

字段	类型	说明
R	Integer	红色通道值
G	Integer	绿色通道值
B	Integer	蓝色通道值
Style	String	字体样式
Size	Double	字体大小
Bold	Bool	是否加粗
Italic	Bool	是否倾斜

**( 17 ) TextSymbol ( 注记 )**

字段	类型	说明
TextStyle	LetterStyle	字体类型
Angle	Double	旋转角度 ( 顺时针 ), 默认弧度
Xoffset	Double	注记位置的 X 方向偏移
Yoffset	Double	注记位置的 Y 方向偏移
UseBackground	Bool	是否使用背景色
BackgroundColor	Color	背景色彩
BackgroundStyle	Integer	背景样式
UseBgBoundary	Bool	背景是否使用带边框
BgBoundaryStyle	LineStyle	边框样式

**( 18 ) Renderer ( 渲染基类 )**

字段	类型	说明
dataType	MySpaceDataType	待渲染图层中要素类型

**( 19 ) SimpleRenderer ( 简单渲染 )**

字段	类型	说明
dataType	MySpaceDataType	待渲染图层中要素类型
SymbolStyle	Symbol	渲染符号

**( 20 ) UniqueValueRenderer ( 唯一值渲染 )**

字段	类型	说明
dataType	MySpaceDataType	待渲染图层中要素类型
Field	String	渲染字段名称
FieldType	System.Type	渲染字段类型
SymbolStyles	List<symbol>	渲染符号列表
Values	List<FieldType>	唯一值列表

**( 21 ) ClassBreakRenderer ( 分级渲染 )**

字段	类型	说明
datatype	MySpaceDataType	待渲染图层中要素类型
Field	String	渲染字段名称
FieldType	System.Type	渲染字段类型

SymbolStyles	List<symbol>	渲染符号列表
BreakCount	Integer	断点数量
BreakValues	List<FieldType>	唯一值列表

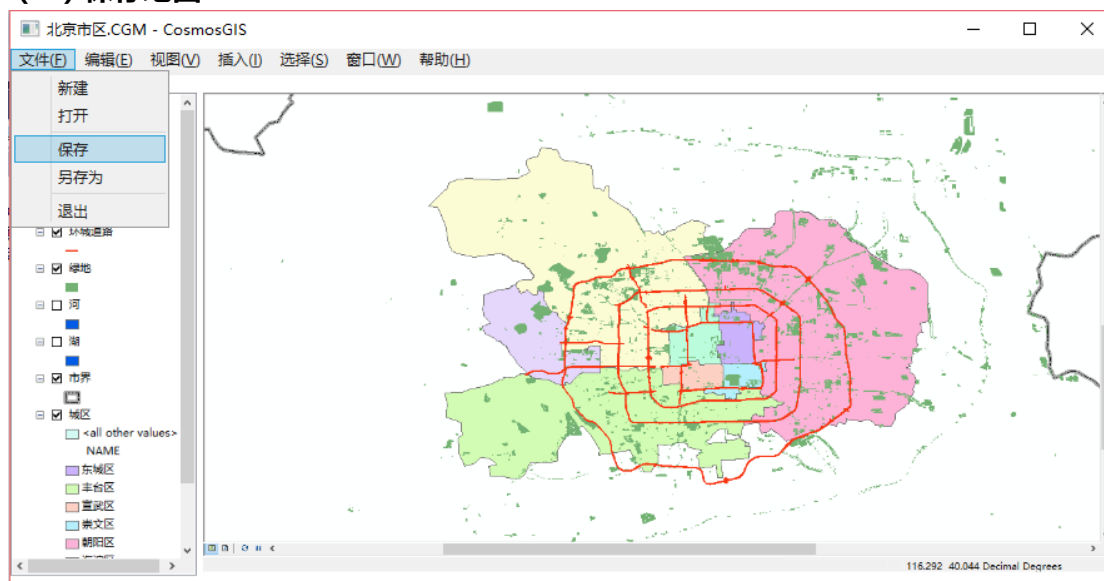
**( 22 ) FieldTextSymbol ( 图层注记 )**

字段	类型	说明
Field	String	图层注记字段
TextSymbol	TextSymbol	注记符号相关设置

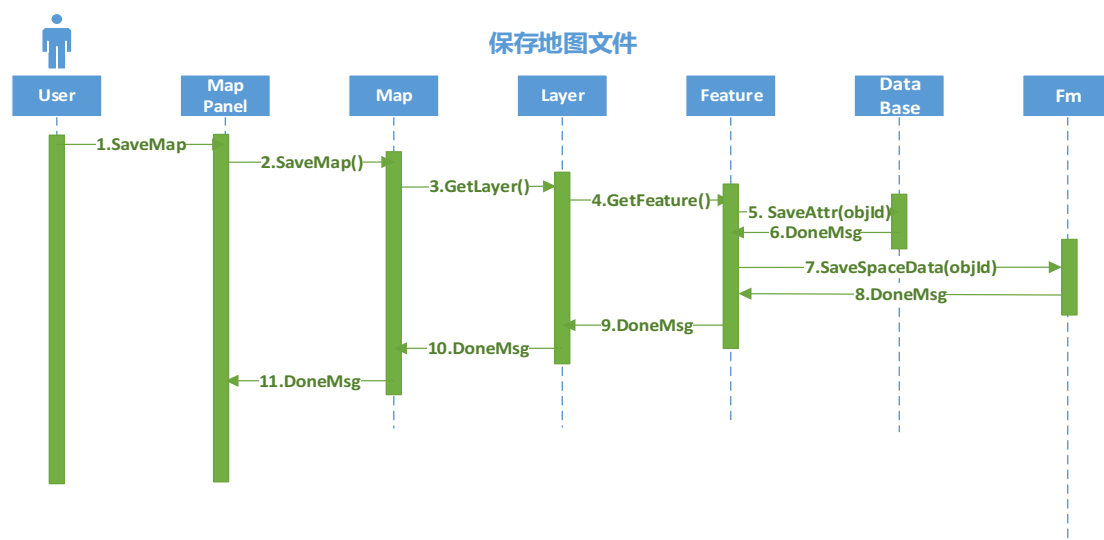


## 7. 运行设计

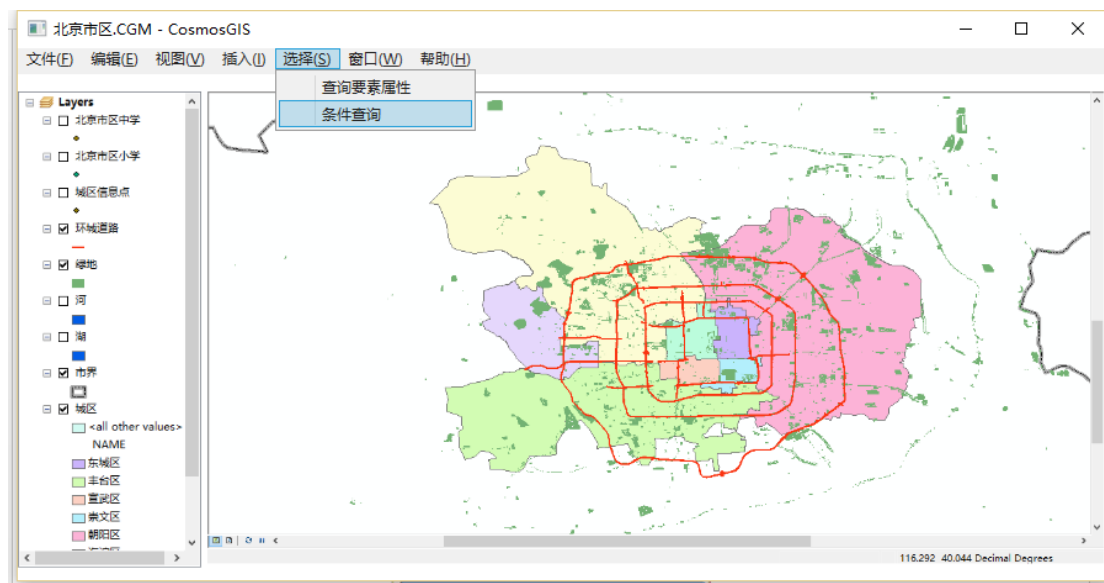
### (1) 保存地图



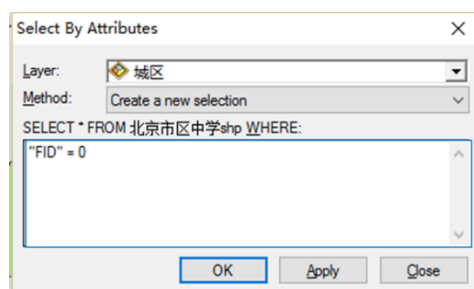
点击菜单“文件”——“保存”，此时会调用主程序面板的 CosmosMapPanel 的 Map 成员的 SaveToCGM 函数，在对话框中输入保存文件名和选择后文件路径后，程序会将项目信息、地图投影信息、专题图信息、各图层数据所在文件路径、地图样式信息和笔记信息等输入指定路径的 CGM 文件。



### (2) 条件查询



点击菜单“选择”——“条件查询”，呼出条件查询窗口如下：



选择所需要查找的图层，将需要满足的条件输在文本框内，数据库模块将 SQL 语句传给 Access 数据库，并返回满足条件的结果，在地图和属性表上高亮显示。

