



北京大学

《GIS 设计与应用》 个人项目总结报告

项目名称： 基于 Arc Engine 的北京市找房指南

姓 名： 黄志成

学 号： 2000012520

院 系： 地球与空间科学学院

专 业： 地理信息科学

2023 年 2 月 26 日

目录

| | |
|------------------------|-----------|
| 1. 项目概述 | 1 |
| 1.1. 项目背景 | 1 |
| 1.2. 项目目标 | 1 |
| 2. 项目完成情况 | 1 |
| 2.1. 总体方案 | 1 |
| 2.2. 项目内容与技术路线 | 1 |
| 2.3. 完成情况说明 | 6 |
| 3. 主要成果介绍 | 6 |
| 3.1. 功能展示 | 6 |
| 3.2. 项目开源 | 9 |
| 4. 总结 | 10 |
| 4.1. 开发工作评价 | 10 |
| 4.2. 总结与收获 | 10 |

1. 项目概述

1.1. 项目背景

网络上的房屋信息繁杂，在北京购房、租房除了需要考虑房价以外，还需要考虑通勤、娱乐设施、环境等因素，找到心仪的房源并非易事。因此，我们决定在《GIS 实验》课程北京市人居适宜性项目的基础上，开发基于 Arc Engine 的北京市找房指南（Apartment Hunting Guide in Beijing Based on Arc Engine），整合房源信息与人居适宜性分析结果，为看房提供更为全面的参考。

1.2. 项目目标

本项目旨在面向北京市购房者开发一个北京市找房系统，用户可根据个人需求，综合考虑房价、环境、公共设施等因素，寻找适合的房屋。

2. 项目完成情况

2.1. 总体方案

本系统是基于 Arc Engine 的二次开发，开发语言为 C#，.NET Framework 框架为 4.5.2，开发工具为 Visual Studio 2015，GIS 数据存储方式选择以文件（ShapeFile、Geodatabase）方式存储，地图文档以.mxd 文件的方式存储，最终系统运行于 PC 端。开发过程中，版本控制采用 git 管理的方式。

2.2. 项目内容与技术路线

根据系统功能分配，本项目可分为以下五个模块：数据的存取与管理、地图可视化、属性查询、空间查询、路径规划。下面将一一介绍每个模块的内容与技术路线：

（1）数据存取与管理

系统打开时会加载默认地图，包含北京市的行政区划、路网，以及房源、中小学、医院、公交地铁站、娱乐场所等 POI 点图层。用户可以自己添加数据到

地图中（支持 ShapeFile、Geodatabase、Raster、Server Data、Layer File），操作后可对地图进行保存。

技术路线：使用 Arc Engine 提供的 ICommand 接口，调用其中的 CreateNewDocument、ControlsOpenDocCommandClass、MapDocumentClass、ControlsSaveAsDocCommandClass 等子类，实现地图文档的新建、打开、保存；使用 AxMapControl 控件的 LoadMxFile 方法实现默认地图文档的加载；使用 AxToolbarControl 控件中的 Add Data 工具进行添加数据操作。

示例代码：

```
//默认地图路径

string mxd_path = @"D:\MyProject\map\";

string mxd_filename = @"beijing.mxd";

//打开默认地图

axMapControl1.LoadMxFile(mxd_path + mxd_filename, 0, Type.Missing);

axMapControl1.Extent = axMapControl1.FullExtent;
```

（2）地图可视化

用户可对地图实现基本的放大、缩小、漫游操作，可识别要素查看对应属性。

技术路线：通过 AxToolbarControl 控件实现。

（3）属性查询

用户可以根据小区名称搜索对应的房源，显示小区名称包含输入字符串的房源。系统还支持根据行政区和房价进行筛选，可自定义输入房价范围。查询结果在地图上高亮显示，房源的名称、位置、房价、数量信息在表中显示。

技术路线：使用 TextBox、ComboBox 控件获取输入信息生成对应 SQL 语句，使用 IQueryFilter 的 WhereClause 属性实现根据 SQL 查询；使用 IActiveView 类的 PartialRefresh 方法实现高亮显示查询结果；通过 DataGridView 控件显示查询结果信息。

示例代码：

```
try
{
    //清除查询结果

    mMapControl.Map.ClearSelection();
}
```

```

IActiveView pActiveView = mMapControl.Map as IActiveView;

//设置过滤条件

IQueryFilter pQueryFilter = new QueryFilterClass();

pQueryFilter.WhereClause = sql;    //SQL 语句

//查询

IFeatureCursor pFeatureCursor = mFeatureLayer.Search(pQueryFilter,

    false);

//创建一个新的 envelope 对象用于缩放

IEnvelope pEnvelope = new EnvelopeClass();

bool bHasFeatures = false;

int featureCount = 0;

//获取查询要素

IFeature pFeature = pFeatureCursor.NextFeature();

//判断是否获取到要素

while (pFeature != null)

{

    bHasFeatures = true;

    featureCount++;

    mMapControl.Map.SelectFeature(mFeatureLayer, pFeature); //选择要素

    mMapControl.Extent = pFeature.Shape.Envelope;    //放大到要素

    //将要素的几何体合并到 envelope 中

    IGeometry pGeometry = pFeature.ShapeCopy;

    pEnvelope.Union(pGeometry.Envelope);

    pFeature = pFeatureCursor.NextFeature();

}

if (bHasFeatures == true)

{

    if (featureCount == 1)

        mMapControl.CenterAt(pEnvelope.LowerLeft);

```

```

        else
        {
            //调整 envelope 的大小，确保要素可见
            pEnvelope.Expand(1.5, 1.5, true);

            //缩放到 envelope 所表示的范围
            mMapControl.Extent = pEnvelope;
        }
    }

    pActiveView.PartialRefresh(esriViewDrawPhase.esriViewGeoSelection,
        null, null);

    pActiveView.Refresh();
}

catch (Exception ex)
{
    MessageBox.Show(ex.Message);
}
}

```

(4) 空间查询

系统支持查询指定小区周围一定范围内的设施点数量，比如“金华园”周围3千米以内的公交地铁站。查询结果在地图上高亮显示，表中显示设施点的名称、类型、位置信息。

技术路线：使用 TextBox、NumericUpDown、ComboBox 空间获取查询条件；通过 ITopologicalOperator 类创建缓冲区，ISpatialFilter 类设置空间查询属性；使用 IActiveView 类的 PartialRefresh 方法实现高亮显示查询结果；通过 DataGridView 控件显示查询结果信息。

示例代码：

```

// 创建缓冲区

ITopologicalOperator topoOperator = pointFeature.Shape as
ITopologicalOperator;

IGeometry bufferGeometry = topoOperator.Buffer(bufferDistance);

```

```

// 在图层 2 中查询出距离该点要素一定范围的点

ISpatialFilter spatialFilter = new SpatialFilterClass();

spatialFilter.Geometry = bufferGeometry;

spatialFilter.SpatialRel =

    esriSpatialRelEnum.esriSpatialRelIntersects;

IFeatureCursor sFeatureCursor = sFeaturelayer.Search(spatialFilter,

    false);

IFeature sFeature = null;

while((sFeature=sFeatureCursor.NextFeature())!=null)

{

    DataRow dRow = dTable.NewRow();

    dRow["name"] =

sFeature.get_Value(sFeature.Fields.FindField("name"));

    dRow["adress"] =

sFeature.get_Value(sFeature.Fields.FindField("adress"));

    dRow["level"] =

sFeature.get_Value(sFeature.Fields.FindField("level"));

    dRow["area"] =

sFeature.get_Value(sFeature.Fields.FindField("area"));

    dTable.Rows.Add(dRow);

}

//数据在表中显示

dataPOITable.DataSource = dTable;

```

(5) 路径规划

根据上一步空间查询的结果，用户在表中选择目的地，输入起点可基于对路网的网络分析生成最短路径（阻抗为距离）。

技术路线：先在 ArcGIS 中创建网络数据集、构建网络；程序中使用 NetworkAnalyst 扩展实现网络分析、生成最短路径。

本模块未能成功实现，代码存在诸多 bug，不再展示。

2.3. 完成情况说明

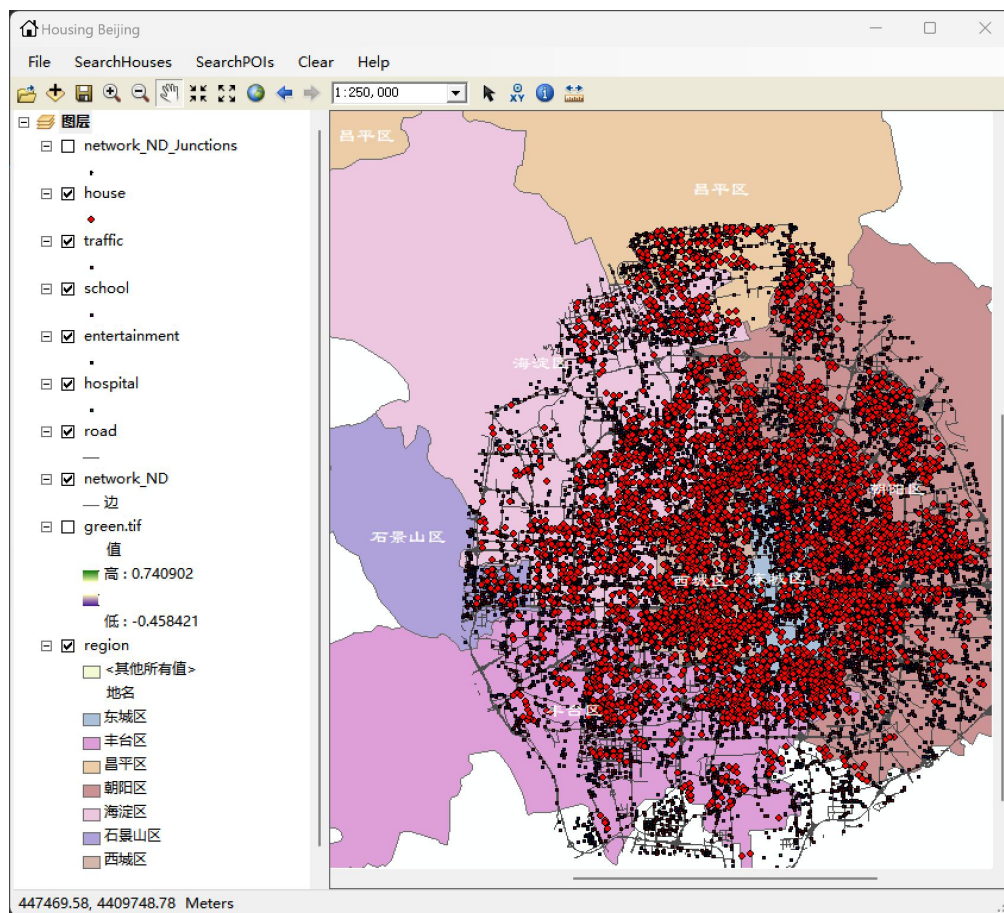
对照项目申请，本项目有两处修改需要说明：一是立项时计划分别对新房、二手房、租房三种看房需求开发，爬取链家网房源数据时发现房源数据多，若全部放在地图中，将极大影响地图可视化效果与用户体验，因此只选择小区的房源数据（包含小区名、房产数、平均价格）；二是空间分析的结果为栅格数据，并线性拉伸到 0-100 的分数，作为买房参考并不直观，因此改用周围设施点的数目作为购房参考，只保留了拉伸后的 NDVI 影像作为底图。

本项目的五个模块：数据的存取与管理、地图可视化、属性查询、空间查询、路径规划，除路径规划无法成功运行外，均已在系统中实现。

3. 主要成果介绍

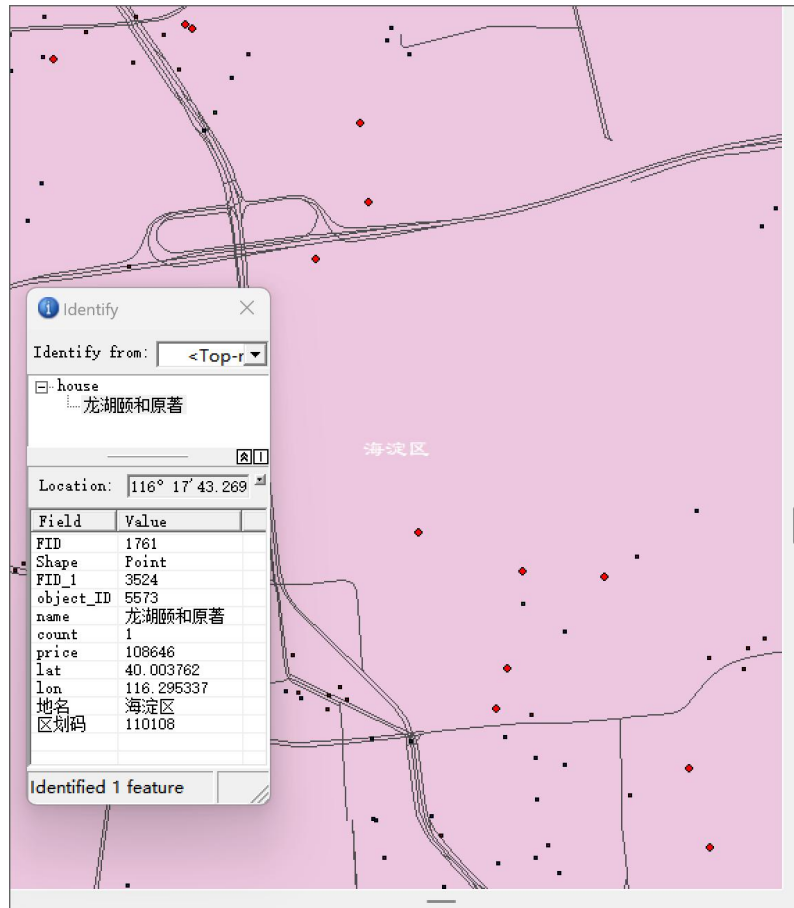
3.1. 功能展示

(1) 主界面



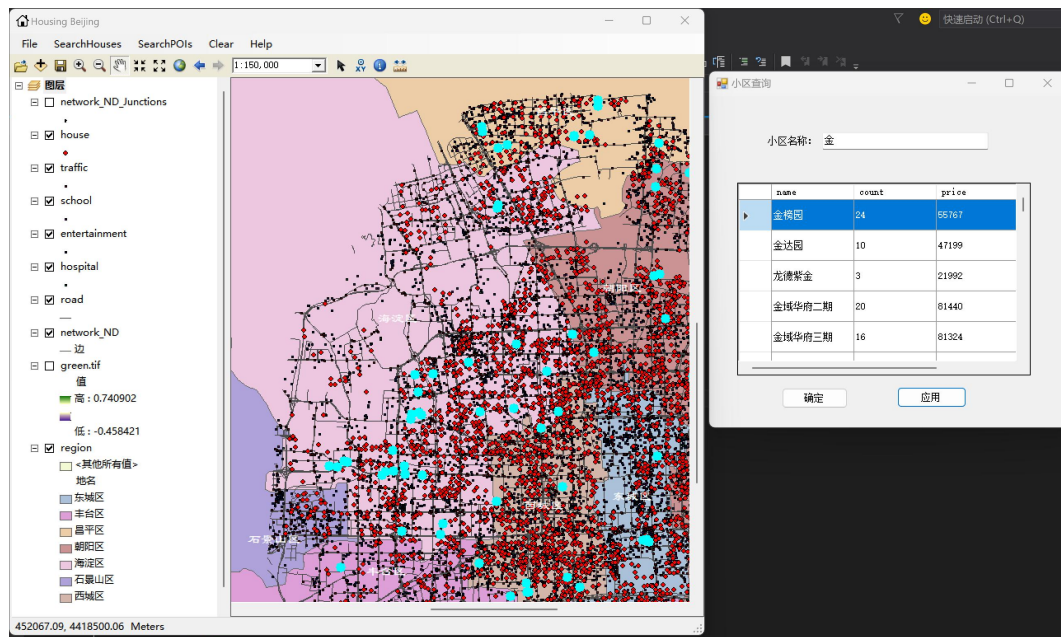
主界面

(2) 查看某房源信息



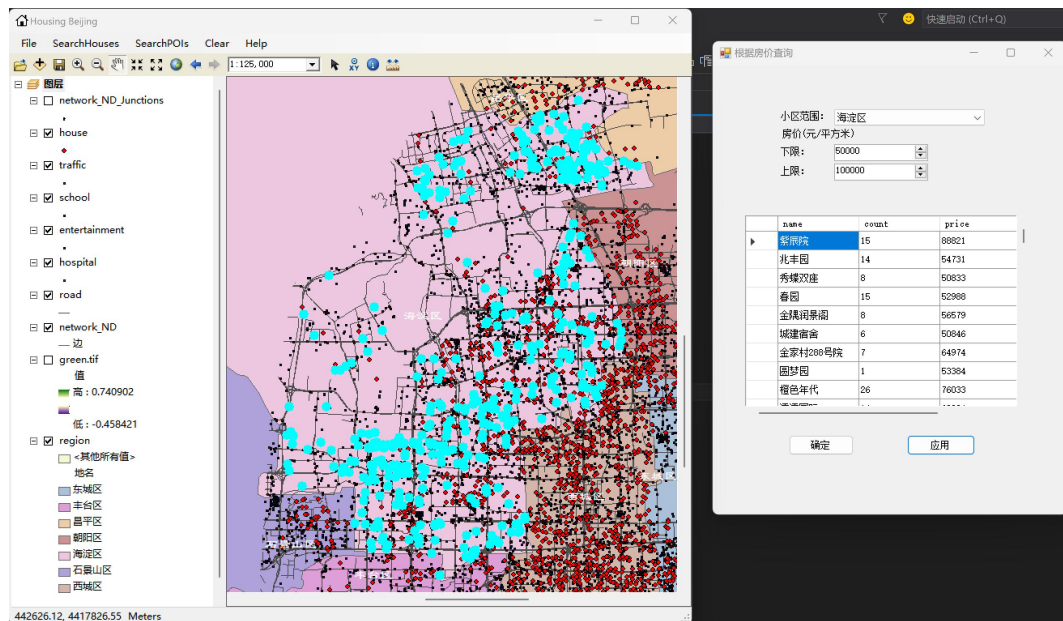
某小区房源信息

(3) 根据小区名称查询



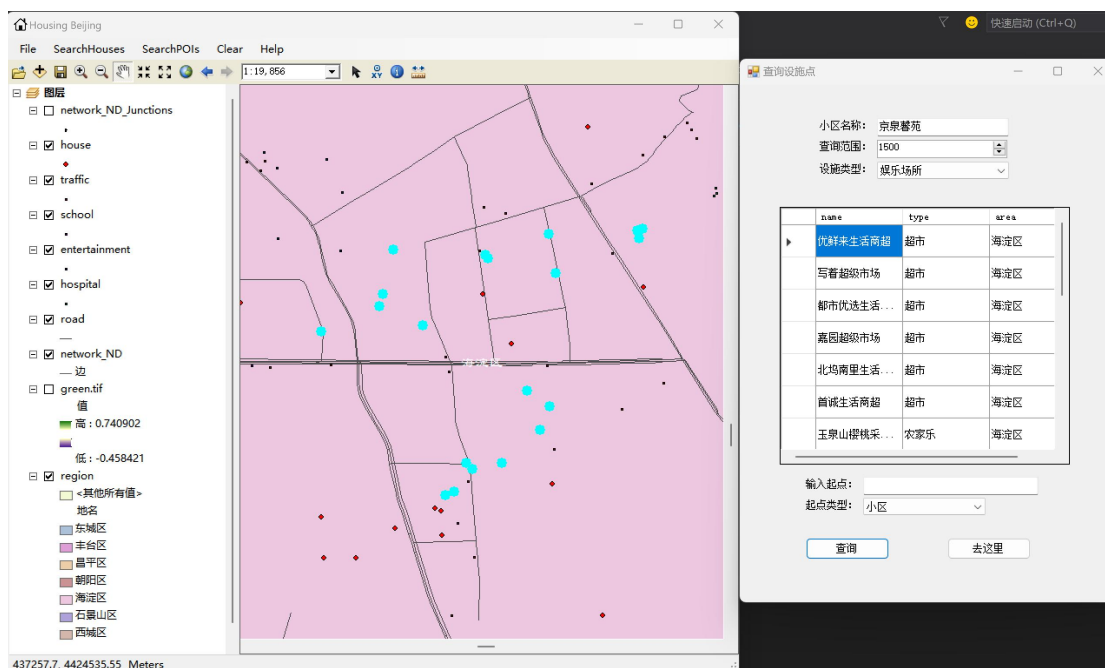
名称含“金”的小区

(4) 根据小区房价查询



海淀区房价在 5-10 万的小区

(5) 查询周边设施点



京泉馨苑 1.5 千米以内的娱乐场所

3.2. 项目开源

本项目源码与数据已上传至 <https://github.com/PKUtheshy/HousingBeijing>, 读者可自行参考。

4. 总结

4.1. 开发工作评价

(1) 对生产效率的评价

前期通过 python 爬虫获取链家房源数据、高德地图 POI 数据，程序简单但由于不稳定性时常中断，五一假期前从开始编写到完全爬取用时两周完成。

本系统以 VisualStudio 为开发平台，基于 ArcEngine 提供的控件与接口、.NetFramework 框架进行编写 Winform 项目。空间查询模块代码量为 500 行，其他模块代码量在 300 行左右，总体项目代码量在 1500 行左右，平均每个模块用一周完成编写、测试。整体调试在最后一周完成。因时间仓促，未能成功实现路径规划模块。总体来说，代码编写工作多从五一假期开始，生产效率中等。

(2) 对产品质量的评价

本系统为桌面程序，在测试过程中，没有发现明显的程序卡顿和崩溃现象。这得益于两方面的原因。一方面程序中的对象都及时通过 Dispose 方法释放内存；另一方面，经过预处理后数据本身规模不大，运行速度较快。但在其他设备使用本系统时，因地图存储采用绝对路径，需要修改默认地图路径。

(3) 对技术方法的评价

本项目采用基于 ArcEngine 的 C# .Net Framework 开发，相关组件可直接调用。网络上有许多相关的开发教程与资源，技术路线比较成熟，开发比较顺利。

4.2. 总结与收获

ArcEngine 提供了成熟的控件与类库，但实际开发中，我细读了官方文档与相关教程。课堂实践中许多类的编写与命名都能在 ArcObjects 封装的类中看到参考，比如 Geometry、Feature、Layer 等，二次开发的经历对于自主开发 GIS 系统也有很大的帮助。

虽然之前有 ArcEngine 的使用经验，但处理的是栅格数据，对于矢量数据的处理还是走了不少弯路。开发过程中，应该作好开发计划、合理安排时间与控制进度，预留出系统测试的时间，才能产出成熟的产品。