

# 实验六：地理查询

## 一、实验类型

验证性。

## 二、实验目的与要求

- 1、目的：利用 GIS 工具进行相关的地理查询
- 2、要求：2 课时完成。

## 三、实验材料与仪器设备

计算机。

## 四、实验内容与步骤

地理信息系统实验指导书  
牛继强

### （一）相邻查询

#### 1、点状图层和线状图层的相邻选择查询

打开地图文档\gis\_ex09\ex05\ex05.mxd，激活 data frame1，显示出二个图层：点状图层“村庄”、线状图层“公路”（见图 5-1）。双击 data frame1，调出 Data Frame Properties 对话框，选 General 标签，将 Map Units（地图单位）改成 Kilometers（千米），显示单位（Display Units）也设为 Kilometers（千米），按“确定”键退出。选择菜单 Selection/Select By Location...，调出位置选择对话框：

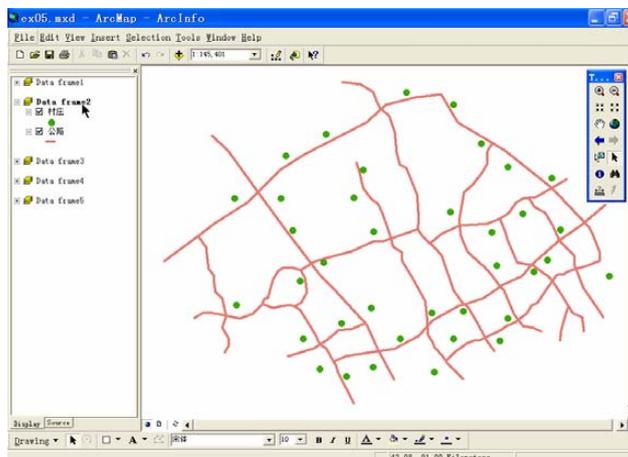


图 5-1 data frame1 的显示

I want to:	Select features from	下拉选择，进行要素选择操作
The following layers:	<input checked="" type="checkbox"/> 村庄	勾选“村庄”，在该图层中选择要素
That:	are within a distance of	下拉选择，在一定距离内选择
The features in this layer:	公路	下拉选择，用“公路”图层作为距离参照

将上述操作合并起来意思是：I want to select features from the layer“村庄”that are within a distance of the layer “公路”，中文可解释成：从“村庄”里选要素，他们离开“公路”在一定距离之内。为此还要定距离：

<input checked="" type="checkbox"/>	Apply a buffer to the features	公路	勾选，要产生公路的邻近范围
of:	0.5	Kilometers	键盘输入距离值，下拉选择距离单位（千米）

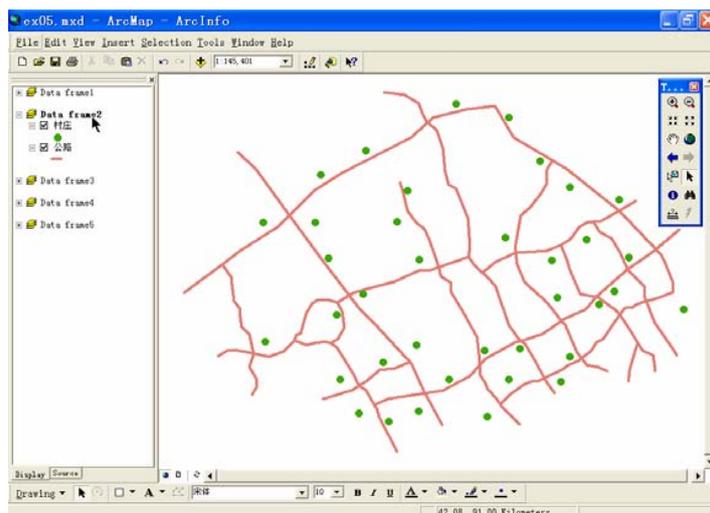


图 5-2 离开公路 0.5 千米范围内的村庄

上述操作的意思是邻近公路的范围是 0.5 千米，按 Apply 键继续。离开公 0.5 公里范围内的村庄全部选出，这些点要素进入选择集，改变了显示颜色（见图 5-2），按 Close 键，关闭选择条件对话框。用鼠标右键点击图层“村庄”，选择 Open Attribute Table，打开“Attribute of 村庄”，可以看到 37 条记录中 18 条记录进入了选择集，改变了颜色，即 37 个村庄中，有 18 个离开公路在 0.5 千米之内。

## 2、面状图层的相邻选择查询

激活 data frame2，显示出二个图层：面状图层“地块”、线状图层“供水管”。双击 data frame2，调出 Data Frame Properties 对话框，选择 General 标签，将 Map Units（地图单位）改成 Meters（米），将显示单位（Display Units）也设为 Meters（米），按“确定”键退出。选用菜单 Selection/Select By Attributes...，出现 Select By Attributes（条件组合查询）对话框：

Layer: 地块 下拉选择  
Method: Create a new selection 下拉选择

利用鼠标在文本框中输入查询条件“LANDUSE” Like ‘M’（单双引号均是英文字符），如果选择了字段名 LANDUSE 后，Unique Values: 提示框内没有提示内容，可点击下部按钮 Get Unique Values。点击按钮 Apply，符合条件的 6 个多边形（土地使用为工业）都选出，进入选择集，改变颜色，点击按钮 Close，关闭条件组合查询对话框。选用菜单 Selection/Select By Location...，调出 Select By Location 对话框：

I want to: Select features from 下拉选择，表示选择要素  
The following layers:  地块 仅勾选“地块”，在该图层中选择要素  
That: are within a distance of 下拉选择，在一定距离内选要素  
The features in this layer: 地块 下拉选择，图层“地块”的要素为参照  
 Apply a buffer to the feature 地块勾选，产生离开地块的邻近区  
of: 100 Meters 键盘输入距离值，下拉选择距离单位（米）

上述操作和前一节选择离开公路的村庄相似，区别是距离参照图层和选择要素的图层是同一个，点击 Apply 按钮，离开工业用地不超过 100 米的地块都进入选择集，按 Close 键关闭对话框。在 data frame2 窗口中打开要素属性表“Attribute of 地块”，可以看出从 39 个地块中选出了 25 个，属性表窗口的底部，有 Records（25 out of 39 Selected.）提示，他们离工业用地在 100 米之内（包括工业用地本身，见图 5-3）。

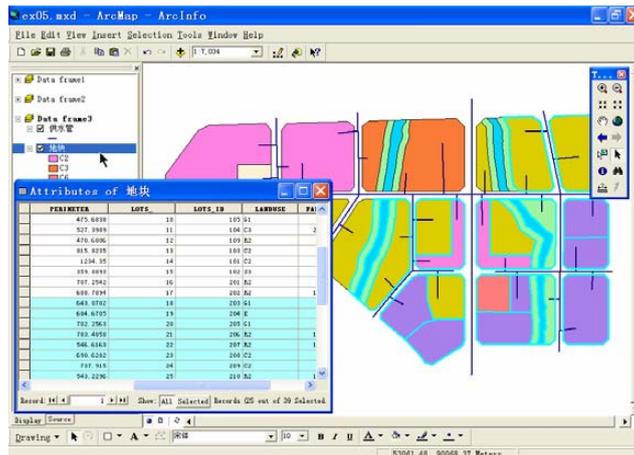


图 5-3 离开工业用地 100 米范围内的有关地块

## (二) 包含查询

激活 data frame3。显示出两个图层：点状图层“学生”，面状图层“乡”（见图 5-4）。点击图层“乡”，选用菜单 Selection/Select By Attributes...，出现 Select By Attributes 对话框：

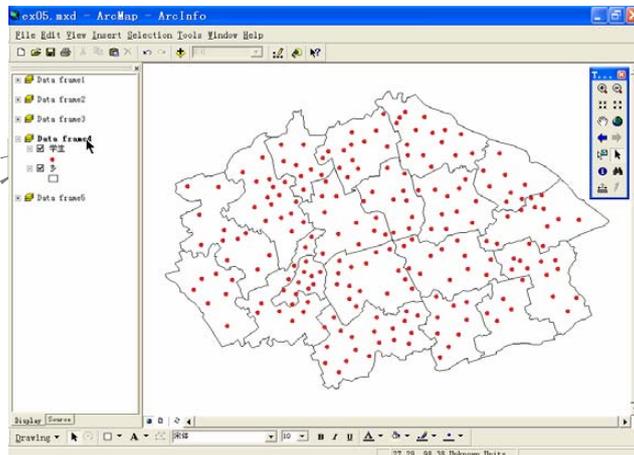


图 5-4 data frame4 显示

Layer: 乡 下拉选择

Method: Create a new selection 下拉选择

利用鼠标在文本框中输入：“NAME” Like ‘李村（借助 Unique Values），点击按钮 Apply，符合条件的多边形一个，改变颜色。点击按钮 Close，关闭条件组合查询对话框。点击图层“学生”，选用菜单 Selection/Select By Location，调出按位置选择要素的对话框：

I want to: Select features from 下拉选择，进行要素选择操作

The following layers:  学生 勾选，在图层“学生”中选择要素

That: are completely within 下拉选择，完全包含选择

The features in this layer: 乡 下拉选择，图层“乡”作为包含的参照

Use selected features (1 feature selected) 勾选，使用 1 个被选择的要素

将上述操作合并起来意思是：I want to select features from the layer“学生”that are completely within “乡”，中文可解释为，从图层“学生”选择要素，他们被包含在图层“乡”里，图层“乡”有 1 个要素在选择集中。按 Apply 键继续，可以看到，在点状图层“学生”中，有 13 个点要素进入了选择集，改变了颜色，即“李庄”范围内有 13 个学生（见图 5-5），点击按钮 Close，关闭位置选择对话框

框。用鼠标右键点击图层名“学生”，打开“Attribute of 学生”，可以验证，在 215 条记录中有 13 条记录进入了选择集。

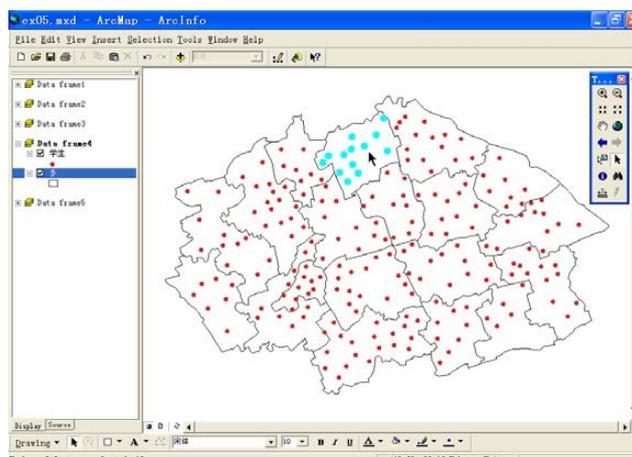


图 5-5 在“李村”乡范围内的学生

### (三) 相交选择查询

激活 data frame2，显示出 2 个图层：线状图层“供水管”、面状图层“地块”。如果上次操作时产生的“地块”多边形选择集未被清空，点击图层名“地块”，选用菜单 Selection/Clear Selected Features，清空选择集。选用菜单 Selection/Set Selectable Layers...，将图层“地块”从可选图层中消除，仅将图层“供水管”设置为可选图层，Close 关闭对话框。用要素选择工具按钮  (Select Features)，配合 Shift 键，点击多段供水管，使他们进入选择集，表示这些供水管即将维修（注意：应选择一些与地块相交的水管）。选用菜单 Selection/Select By Location...，调出按位置选择要素的对话框：

- I want to: Select feature from 下拉选择，表示建立新的选择集
- The following layers:  地块 勾选“地块”，在该图层中选择要素
- That: intersect 下拉选择，表示相交选择
- The features in this layer: 供水管 下拉选择，图层“供水管”的要素为参照
- Use selected features (6 feature selected): 勾选，使用 6 个被选中的要素

点击 Apply 按钮，凡是和即将维修的供水管相交的地块都改变了颜色，进入选择集。打开“Attribute of 地块”，可以看到和即将维修的供水管相交的那些地块进入了选择集。

### (四) 相互位置选择查询小结

图层之间的相互选择查询可以在不同类型要素的图层间进行：

- 相邻 (Are within distance of) 点和点，点和线，点和面，线和线，线和面，面和面
- 包含 (Are completely Within) 点和面，线和面，面和面
- 相交 (Intersect) 线和线，线和面，面和面

除介绍的图层之间选择查询还有更多的类型：

- Completely contain 也是包含选择，逻辑上和 Are completely within 相反
- Have their center in 有另一类要素的中心
- Share a line segment with 不同的要素共享一条边
- Touch the boundary of 与某个多边形的边界接触

Are identical to 独立于某个要素

Are crossed by the outline of: 被某个要素穿越

Contain 包含选择, 并且可以有重叠的边

Are contained by: 与 Are completely within 类似, 可以有重叠的边上述是大致的解释, 可查看 Help, 获得进一步的解释。

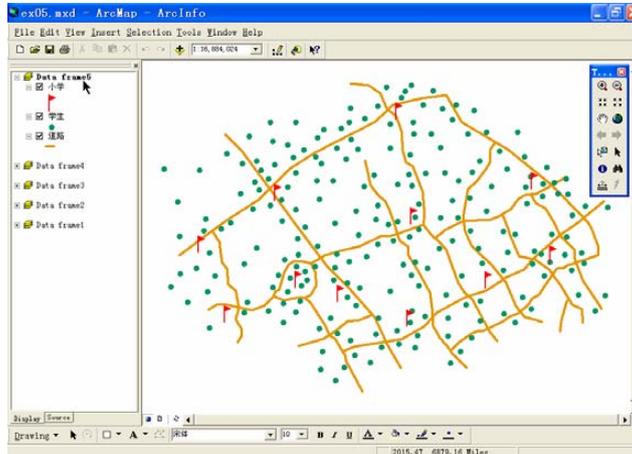


图5-6 data frame4的显示

### (五) 空间连接

曾练习了表和表之间的连接, 这是关系型数据库的基本功能, ArcMap 可在二个图层的空间要素之间建立连接: 空间连接 (Spatial Join)。本练习需要解决三个问题:

- (1) 按直线距离最近给每个学生分配小学。
- (2) 按小学汇总该校分配到多少学生, 计算学生上学的平均距离。
- (3) 小学能提供的座位数和分配到学生数进行比较。

#### 1、按距离最近给每个学生分配学校

激活 data frame4, 显示出三个图层: 点状图层“学生”, 点状图层“小学”, 线状图层“公路”(公路仅用于显示, 不参与分析, 见图 5-6)。选择并打开图层“小学”的要素属性表, 可看到 11 所小学的属性记录 (表 5-1):

表5-1 图层“小学”的要素属性表

Shape 要素类型	SCHOOL_ID 小学编号	SCHOOL_NAM 小学名称	SEAT 可配座位数
point	1	镇区小学	47
point	2	第一小学	65
point	3	中心小学	43
point	4	前学小学	78
point	5	附属小学	36
point	6	练乡小学	57
point	7	博才小学	48
point	8	树人小学	96
point	9	爱国小学	84
point	10	光明小学	62
point	11	础材小学	53

鼠标右键点击 data frame4 的图层“学生”, 在快捷菜单中选 Join and Relates/Join..., 弹出 Join Data

对话框：

What do you want to join to this layer? Join data from another layer based on spatial location 下拉选择，基于空间位置的图层数据连接（不是一般的属性连接）

1. Choose the layer to join to this layer or load: 小学 下拉选择
2. You are joining Points to Points: 属点和点的连接
  - Each point will be given all the attribute of the point in the layer being joined that is closest to it, and a distance field showing how close that ... 点选下侧选项，按距离最近连接
3. The result of the join will be saved into a new...:

D:\gis\_ex09\ex05\temp\Join\_Output.shp 下拉选择路径，键盘输入文件名

按 OK 键完成，系统自动将新产生的点状图 Join\_Output 加载到当前的 Data Frame，要素的位置和图层“学生”一样。打开“Attribute of Join\_Output”，可以看到属性表有 215 条记录（对应 215 个学生），表的右侧有四个字段：SCHOOL\_ID（离学生最近小学的代码），SCHOOL\_NAM（离学生最近小学的名称），SEAT（该校可分配学生的座位数），Distance（学生到达最近小学的距离）。空间连接操作，使每个学生，按距离最近分配到了小学，对应小学的属性表中所有字段都被连接过来，还增加了一个空间距离字段（Distance）。

关闭要素属性表，选择图层 Join\_Output，用鼠标右键选择 Properties.../Symbology 标签，重新定义该图层的显示符号，采用 Show/Categories/Unique values, Value Filed: SCHOOL\_NAM (小学名称)，在 Color Scheme 栏中下拉选择 配色表，色调和原来“小学”图层的符号有一定对比，点击按钮 Add All Values，每所小学配用一种符号，按“确定”键返回，Join\_Output 为按距离最近调配学生的图层（见图 5-7）。

## 2、按学校汇总该校分配到多少学生、计算上学平均距离

在小学和学生两个图层的空间连接基础上，可进一步作汇总计算。打开属性表“Attribute of Join\_Output”，在任意字段名上点击鼠标右键，选用菜单 Summarize...，出现数据汇总对话框：

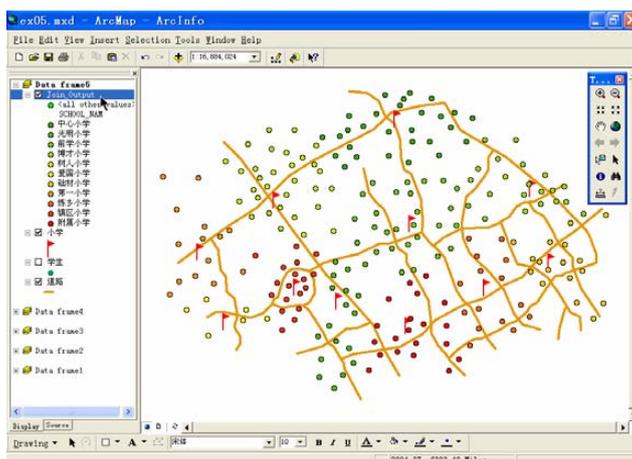


图 5-7 按距离最近分配学生的专题图层

1. Select a Field to summarize: SCHOOL\_ID 下拉选择，按小学编号汇总
2. Choose one or more summary statistics to be output table: 展开字段名 Distance, 勾选 Average, 对距离值作平均
3. Specify output table:

D:\gis\_ex09\ex05\temp\Sum\_Output.dbf 下拉选择路径，键盘输入文件名

按 OK 键，系统提问是否汇总表加入当前的地图文档，选“是”。则按小学编号汇总的学生数结果存放到 Sum\_Output.dbf 中。到 dataframe4，打开属性表 Sum\_Output，可以看到该属性表有 3 个有效字段：SCHOOL\_ID（小学编号），Count\_SCHOOL\_ID（按小学编号汇总数的学生数），Average\_Distance（按小学计算学生上学平均距离），关闭属性表。

### 3、小学可分配座位数和汇总的学生数作比较

用鼠标右键选择图层“小学”/Joins and Relates / Join...，执行表的（合并）连接操作，在弹出的 Join Data 对话框中指定表连接的条件：

What do you want to join to: Join attributes from a table 下拉选择，和一个表连接

1. Choose the field in this layer that the join will take place: SCHOOL\_ID 下拉选择，SCHOOL\_ID 为小学编号，连接用的关键字段

2. Choose the table to join to this layer or load the table: Sum\_Output 下拉选择，连接的表名为空间连接结果的汇总表

3. Choose the field in the table to base the join only: SCHOOL\_ID 下拉选择，和 Sum\_Output 表中的小学编号连接

按 OK 键继续，提问是否要加索引，回答“No”，Sum\_Output 表被连接（合并）到图层“小学”的属性表中，其中属性项 Count\_SCHOOL\_ID 表示用空间连接法算出的每个小学按直线距离最近分到的学生总数，该属性可以和小学的可分余座位 school.SEAT 进行比较，检查两者的差异，为简起见，此处仅列出主要的字段和内容（见表 5-2），省略了字段的表名前缀（如 school.\*\*\*），与练习者实际看到的属性表字段名有一些的差异，但并不影响各单元的取值。

本练习的基本步骤为三个：

（1）使用空间连接功能，为每个小学生按距离最近分配小学。

（2）使用属性汇总功能，按分配到的小学编号汇总学生数，得出每所小学分到多少学生，计算学生上学平均距离。

（3）使用属性表合并连接功能，将汇总结果连接到小学属性表，检查可配座位数和就近分配到学生数的差异，并显示每校学生上学的平均距离。

表 5-2 汇总结果和小学属性作对比

SCHOOL_ID	SCHOOL_NAM	SEAT	Count_SCHOOL_ID	Average_Distance
小学编号	小学名称	可配座位	每校分配到的学生数	每校学生上学平均距离
1	镇区小学	47	18	1.5899
2	第一小学	65	14	2.4963
3	中心小学	43	28	2.8802
4	前学小学	78	28	2.5375
5	附属小学	36	20	2.2675
6	练乡小学	57	15	2.4675
7	博才小学	48	20	2.4616
8	树人小学	96	31	2.6428
9	爱国小学	84	6	1.8889
10	光明小学	62	18	2.6754
11	础材小学	53	17	2.1710

经练习，可体会到空间连接在两个图层（A 和 B）的要素之间进行，其结果是将 A 中的某些要素的属性字段连接到 B 的要素属性表中。以上述练习为例，实现的功能为：

- (1) 针对图层 B 中的每一个要素，在图层 A 中找出哪个要素离它最近。
- (2) 计算两者之间的距离，将距离值放到图层 B 要素属性表的对应行中，字段名为 Distance。
- (3) 图层 A 中找到的那个要素的属性，也添加到图层 B 的对应记录上。

空间连接使图层 B 的属性字段得到扩展，增加了图层 A 的要素属性字段，还增加了 Distance 字段，取值为该要素和图层 A 中最近要素之间的距离。

空间连接还可用在点与线、线与线、点与面的图层之间，实现的功能如下：

	点	线	面
点	最近距离	最近距离	点在面内
线	最近距离	部分重合	线在面内
面	—	—	面在面内

在现实生活中，还可能如下应用：

按距离最近法将顾客分配给不同的办事处，用于检验办事处的分布、工作负荷是否均匀。

使点状的用户找到离最近的线状设施，如用于市政管线的接入。

使线状设施找到距离最近的点状设施，可分析停车场、变电站的分布。

## （六）本章小结

本练习的是具有一定特殊性的空间查询功能：

(1) 两个图层之间可以相互选择查询：一个是选择图层，另一个为被选择图层。选择的条件、关系很多，可根据应用的需要选用。

(2) 两个图层之间可作空间连接处理，按空间上的相互关系，实现属性字段的连接、数据添加、传递。

## 五、实验报告内容及要求

实验完成后，根据实验内容撰写实验报告。实验报告内容如下：(1) 实验名称；(2) 实验目的；(3) 实验的方法与主要步骤；(4) 实验结果（将实验界面抓屏，粘贴到实验报告中）。实验报告以 2 页为宜（也可以不受篇幅限制）。