

## 第二节 空间信息查询与量算



# 知识点



空间信息查询与量算概述

空间信息查询的方法

空间信息量算的方法

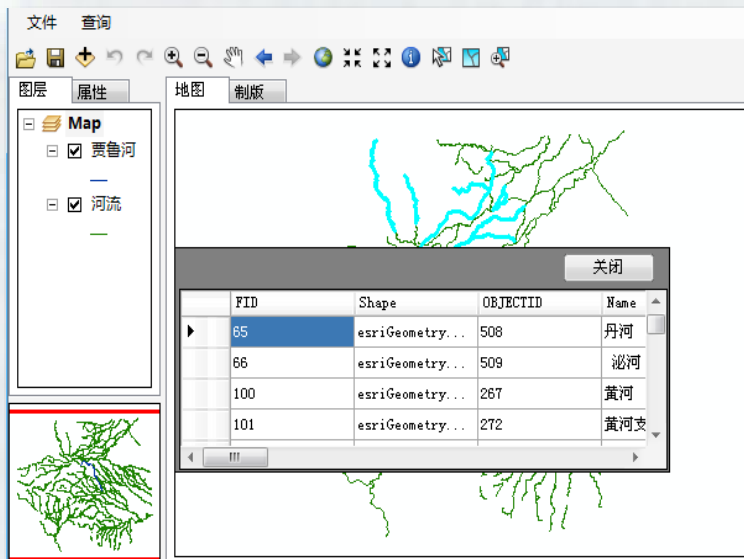
# 空间信息查询与量算

## 基本概念

### 空间信息查询与量算概述

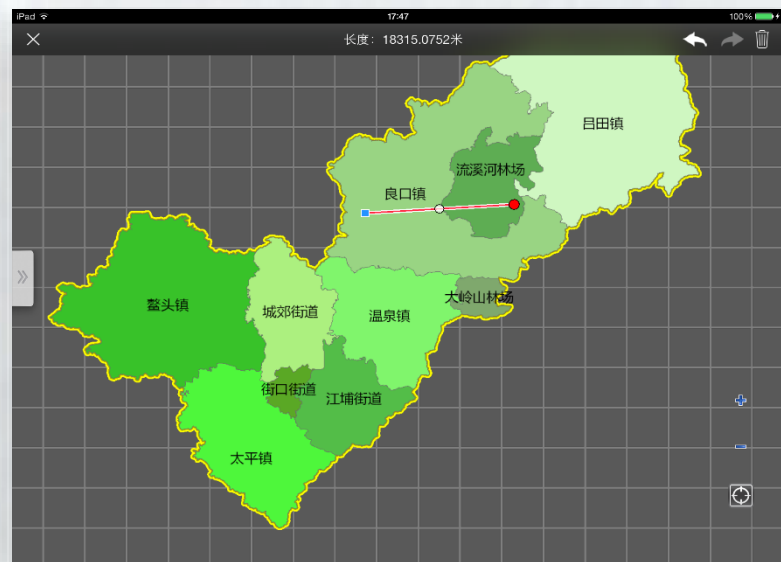
#### 空间信息查询

- 利用空间索引机制，从数据库  
中找出符合该条件的空间数据。



#### 空间信息量算

- 通过长度、周长、面积等量测指标  
对地理分布或现象进行描述。



- 空间信息查询和量算是空间分析的定量化的基础。

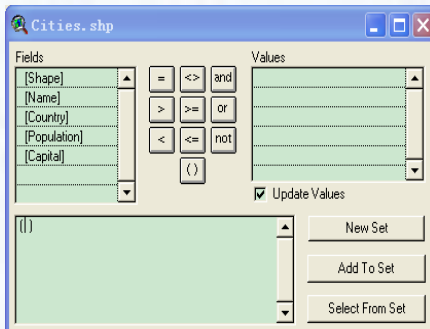
# 空间信息查询与量算

## 查询方法分类

### 空间信息查询的方法

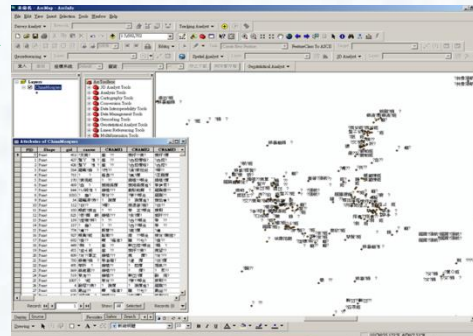
#### 属性查图形

- 按属性信息的要求, 进行空间对象的查询和定位。



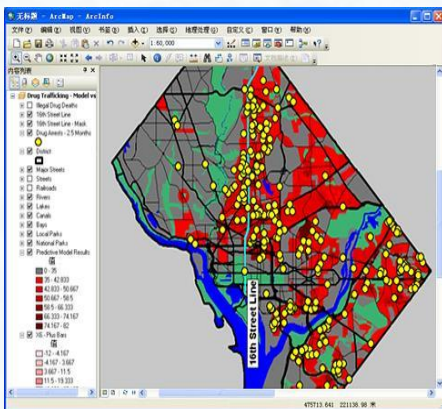
#### 图形查属性

- 根据对象的空间位置查询有关的属性信息。



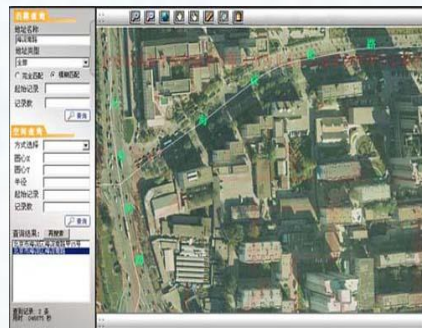
#### 基于空间关系查询

- 空间实体存在多种空间关系 (拓扑、距离、方位)。
- 查询满足指定空间关系的要素。



#### 基于空间关系和属性特征查询

- 对SQL进行扩展, 主要包括空间数据与属性数据的匹配等。



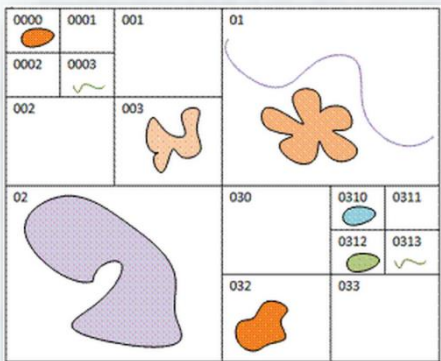


# 空间信息查询与量算

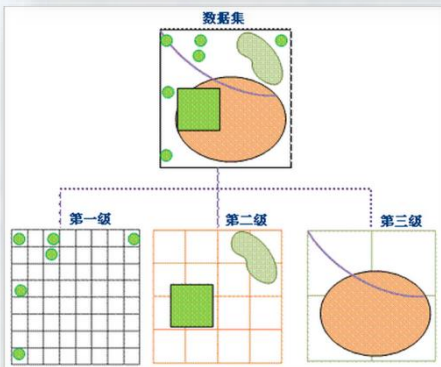
## 空间索引

### 空间信息查询的方法

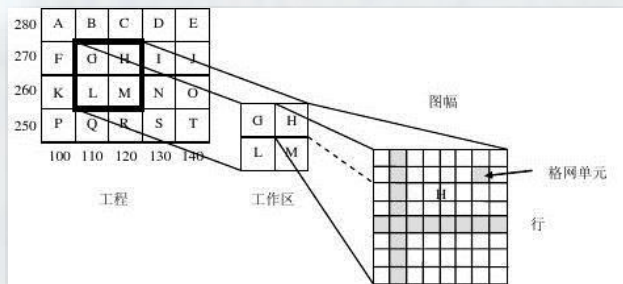
指依据空间对象的**位置**和**形状**，或空间对象之间的某种**空间关系**，按一定的**顺序排列**的一种**数据结构**。



四叉树索引



规则网格索引



接图表索引



# 空间信息查询与量算

## 空间信息量算方法的分类

### 空间信息量算的方法

#### 空间信息量算方法

几何量算

长度

弯曲度

面积

重心量算

面状目标的重心

面状分布离散目标的重心

形状量算

形状比

延伸率

紧凑度

放射状指数

标准面积指数

## 几何量算

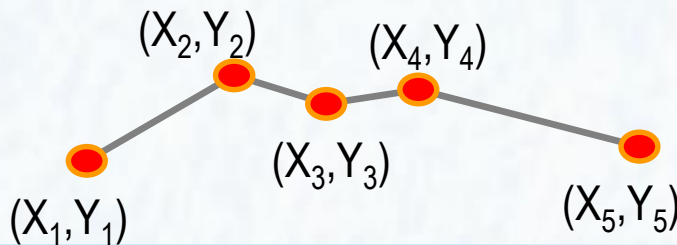
### 空间信息量算的方法

#### 长度

- 线状物体的长度是最基本的形态参数之一。
- 在矢量数据格式下，线由点组成。线状物体表示为一个坐标串  $(X_i, Y_i)$ ，而线长度可由两点间直线距离相加得到。

长度的计算公式为：

$$L = \sum_{i=1}^n l_i = \sqrt{\sum_{i=0}^{n-1} [(X_{i+1} - X_i)^2 + (Y_{i+1} - Y_i)^2]}$$



# 空间信息查询与量算

## 几何量算

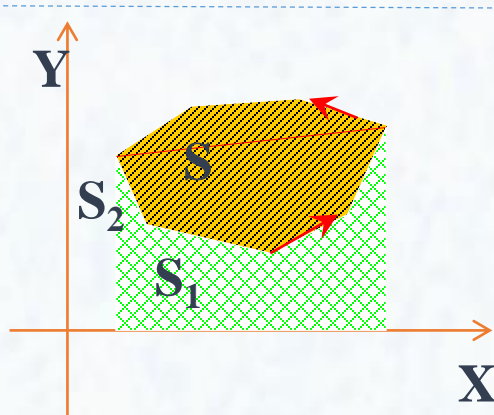
### 空间信息量算的方法

#### 面积

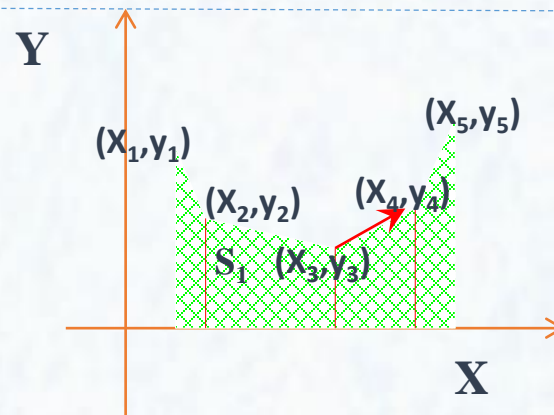
- 多边形的面积是一个重要的几何量算指标。
- 多边形边界可以分解为上下两半，其面积就是上半边界下的积分值与下半边界下的积分值之差。

设面状物体的轮廓边界由一个点的序列 $P_1(x_1, y_1)$ ,  $P_2(x_2, y_2)$ , ...,  $P_n(x_n, y_n)$ 表示，其面积为：

$$S = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \begin{vmatrix} x_i & y_i \\ x_{i+1} & y_{i+1} \end{vmatrix}$$



$$S = S_2 - S_1$$



$$S_1 = (x_2 - x_1)(y_1 + y_2)/2 + (x_3 - x_2)(y_2 + y_3)/2 + (x_4 - x_3)(y_3 + y_4)/2 + (x_5 - x_4)(y_4 + y_5)/2$$



# 空间信息查询与量算

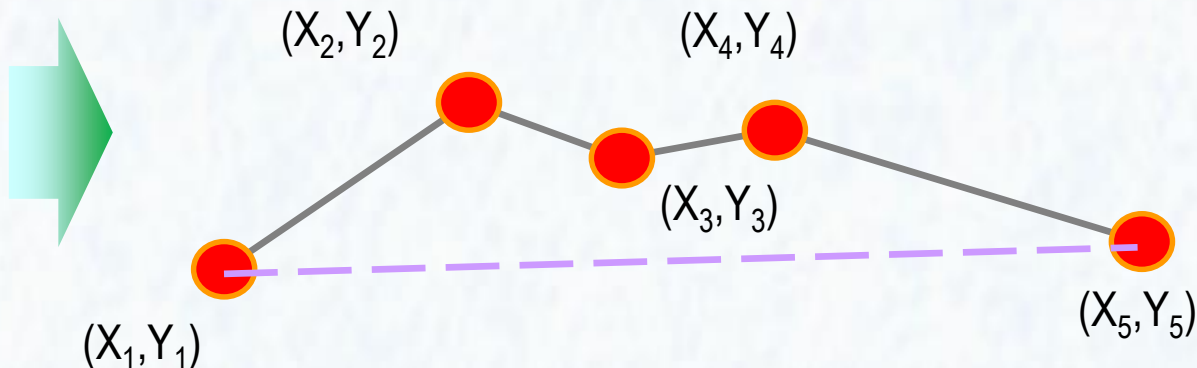
## 几何量算

### 空间信息量算的方法

#### 弯曲度

- 弯曲度是描述线状物体弯曲程度的一个重要参数。
- 它定义为曲线长度与曲线的两个端点之间直线长度的比值。

$$w = \frac{\text{观测的路径长度}}{\text{起点到终点的直线距离}}$$



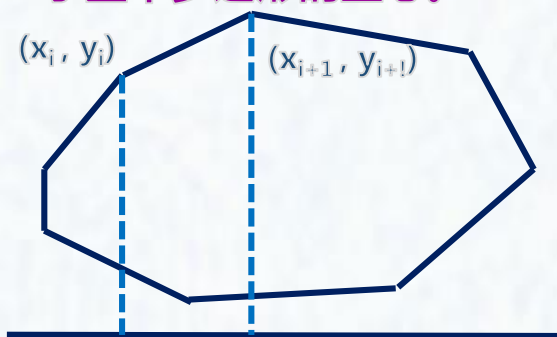
# 空间信息查询与量算

## 重心量算

### 面状目标的重心量算

#### 空间信息量算的方法

- 面状目标重心可以通过计算梯形重心的平均值而得到。
- 将多边形的各个顶点投影到x轴上，就得到一系列梯形，所有梯形重心的联合就确定了整个多边形的重心。



- 设多边形的顶点序列 $(x_i, y_i)$ 按顺时针编码，则其重心的计算公式为：

$$X_G = \sum \bar{X}_i A_i / \sum A_i$$

$$Y_G = \sum \bar{Y}_i A_i / \sum A_i$$

其中， $\bar{X}_i$ 和 $\bar{Y}_i$ 是第*i*个梯形的重心的x坐标和y坐标， $A_i$ 是梯形的面积。它们由下式得到：

$$\begin{cases} A_i = (y_{i+1} + y_i)(x_i - x_{i+1}) / 2 \\ \bar{X}_i A_i = (x_{i+1}^2 + x_{i+1}x_i + x_i^2)(y_{i+1} - y_i) / 6 \\ \bar{Y}_i A_i = (y_{i+1}^2 + y_{i+1}y_i + y_i^2)(x_i - x_{i+1}) / 6 \end{cases}$$

# 空间信息查询与量算

## 重心量算

### 空间信息量算的方法

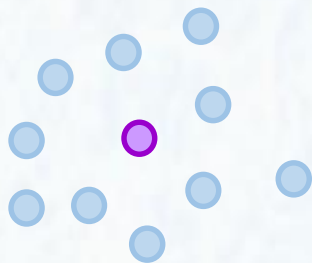
#### 面状分布离散目标的重心量算

- 取离散目标的加权平均中心，它是离散目标保持均匀分布的平衡点。  
计算公式为：

$$X_G = \frac{\sum_i W_i X_i}{\sum_i W_i},$$

$$Y_G = \frac{\sum_i W_i Y_i}{\sum_i W_i}$$

其中， $i$ 为离散目标物， $W_i$ 为该目标物权重。 $X_i$ 与 $Y_i$ 为其坐标。



面状分布离散目标的重心

# 空间信息查询与量算

## 空间信息量算的方法

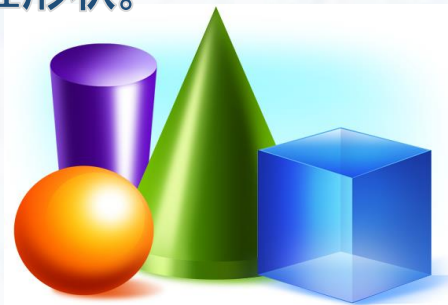
### 形状量算

#### 单个面状目标

- 对于单个面状目标可使用面状目标的形状系数（形状率、圆形率、紧凑度等）；
- 指标计算较简单，但只反映抽象形状的外部形态特征。

#### 面状目标集合

- 面状目标的集合可以使用放射状指数、标准面积指数等形状系数。
- 这些指标计算较复杂，但反映了形状内部的具体联系。
- 在多数指标中，都以圆形作为标准形状。





# 空间信息查询与量算

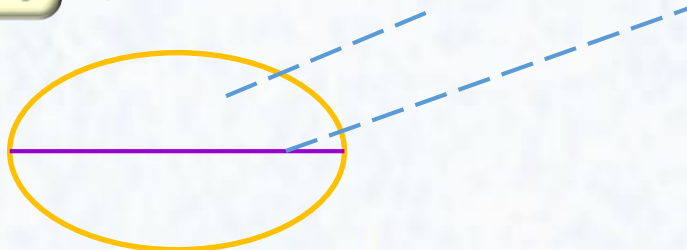
## 形状量算

### 空间信息量算的方法

形状比  
( Form Ratio )

$$\text{形状比} = A/L^2$$

其中，A为区域面积，L为区域最长轴的长度。

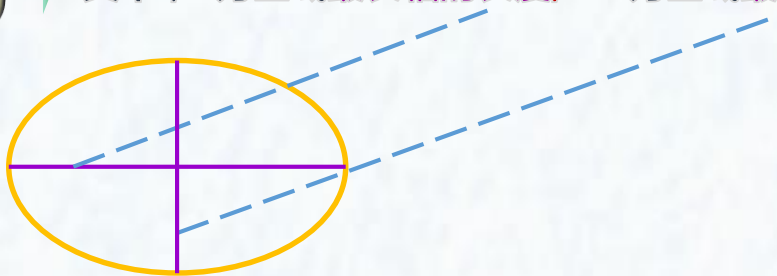


该指标能反映目标的带状特征，带状特征越明显则形状比越小。如果城市轮廓的形状比小，则该城市为狭长带状分布，其长轴两端的联系是不便捷的。

伸延率  
( Elongation Ratio )

$$\text{伸延率} = L/L'$$

其中，L为区域最长轴的长度，L' 为区域最短轴的长度。



该指标反映目标的带状延伸程度，带状延伸越明显则延伸率越大，反映目标的离散程度越大。

# 空间信息查询与量算

## 形状量算

### 空间信息量算的方法

**公式1：紧凑度** =  $2\sqrt{\pi A} / P$

其中，A为面积，P为周长。

- **圆形区域**被认为最紧凑，紧凑度为1。其它形状的区域，其离散程度越大则紧凑度越低。

**公式2：紧凑度** =  $A/A'$

其中，A为区域面积，A' 为该区域最小外接圆面积。

- 在计算中采用**最小外接圆面积**作为衡量形状紧凑度的标准。

**公式3：紧凑度** =  $1.273A/L$

其中，L为最长轴长度，A为区域面积。

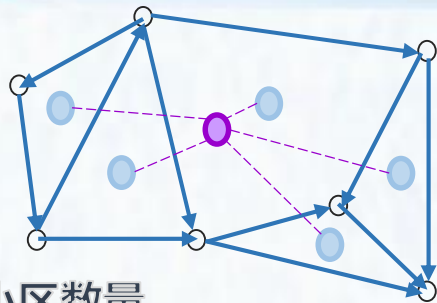
- 只考虑**最长轴长度**，只能概略地反映城市形状。

# 空间信息查询与量算

## 形状量算

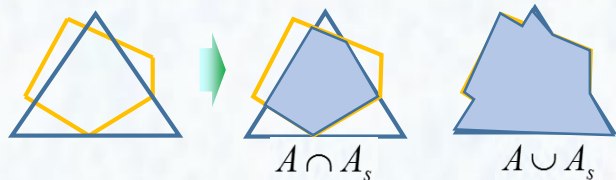
$$\text{放射状指数} = \sum_{i=1}^n \left| (100d_i / \sum_{i=1}^n d_i) - (100 / n) \right|$$

式中， $d_i$  是整体中心到第*i*地段或分区中心的距离， $n$ 为地段或小区数量。



不单纯是从抽象的形状入手，而是综合了各组成部分的位置特征。通过距离（可以结合时间、阻力等线路因素）反映区域中心与区内各部分之间的具体联系。

## 标准面积指数量算



$$S = \frac{A \cap A_s}{A \cup A_s}$$

$S$ 为标准面积指数； $A$ 为区域面积； $A_s$ 为与区域面积相等的等边三角形面积。

把等边三角形作为标准形状。计算时，先换算出等边三角形，把等边三角形叠置在区域范围上，求出区域范围与等边三角形的交与并的面积，计算交与并的面积比值 $S$ ， $0 < S < 1$ 。



# 谢谢大家！

