

## 第三节 叠置分析



# 知识点



叠置分析的概念

叠置分析的分类

叠置分析的实现

应用案例

# 叠置分析

## 引入问题

### 叠置分析的概念



A市准备对中心城区繁华路段进行道路扩建，需要对道路沿线60米范围内的建筑物进行清拆。如何评估该工程的预算？

B市需要进行生态保护线的划定，如何确定生态保护线？

C集团将在A市新建一个大型商场，如何选址？



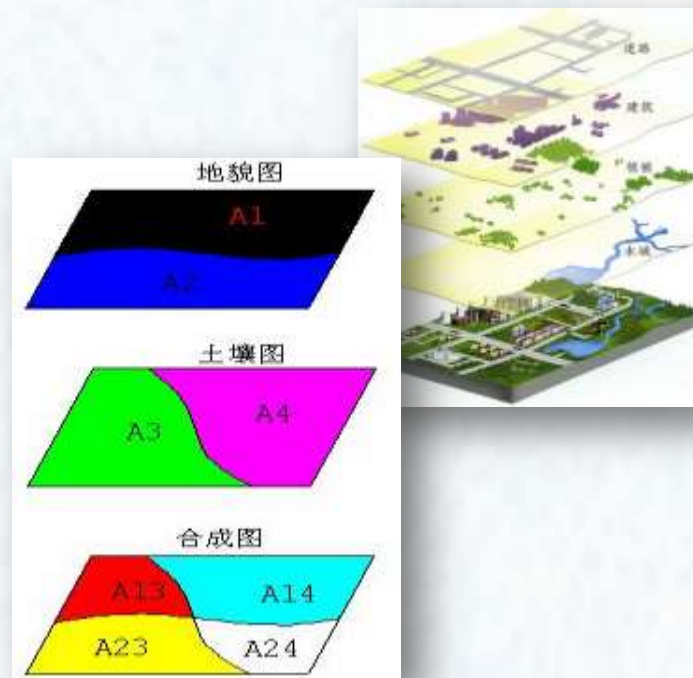
# 叠置分析

## 基本概念

### 叠置分析的概念

**叠置分析**是将两层或多层地图要素进行叠置产生一个新要素层的操作，其结果将**原来要素分割成新的要素**，新要素**综合了原来两层或多层要素**所具有的属性。

- 叠置分析生成了**新的空间关系**。
- 叠置分析产生了**新的属性关系**。
- 叠置分析是对**新要素的属性**按一定的**数学模型进行计算分析**，得到所需的结果。





# 叠置分析

## 两种分类方法

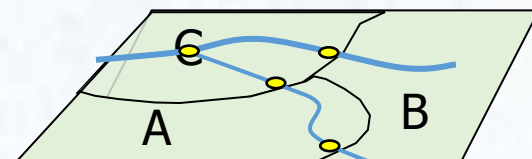
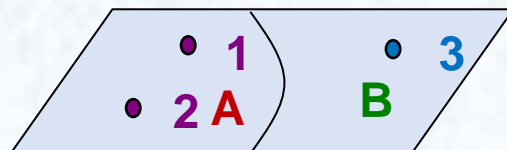
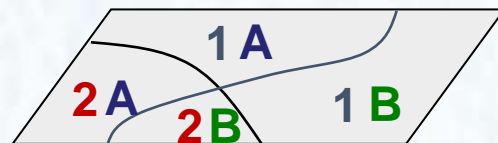
### 叠置分析的分类

#### 输入数据类型

多边形叠置分析

点与多边形叠置分析

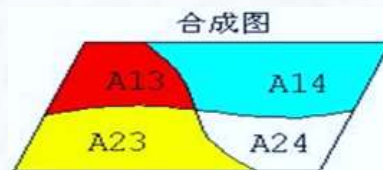
线与多边形叠置分析



#### 输出结果

合成叠置分析

统计叠置分析



土壤名	政区名
黑土、棕壤	河北省
黑土、棕壤	辽宁省

# 叠置分析

## 多边形叠加分析

### 叠置分析的分类

将两层中的多边形要素叠置，产生输出层中的新多边形要素，同时它们的属性也将联系起来，以满足建立分析模型的需要。

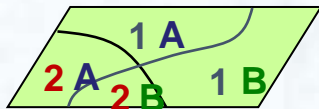
土壤图



政区图



叠置图



土壤号	土壤
1	黑土
2	棕壤

政区号	政区名
A	河北省
B	辽宁省

土壤号	政区号	土壤名	政区名
1	A	黑土	河北省
1	B	黑土	辽宁省
2	A	棕壤	河北省
2	B	棕壤	辽宁省

# 叠置分析

## 多边形叠置分析

### 叠置分析的分类

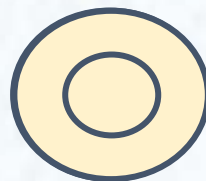
#### 并操作

保留两个图层的所有图形要素和属性数据。

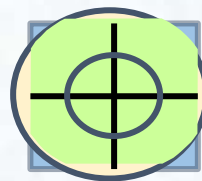
输入图层



叠置图层

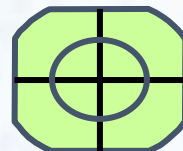
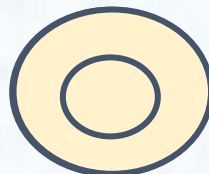
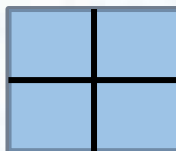


输出图层



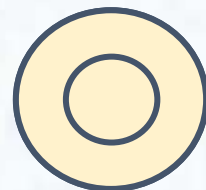
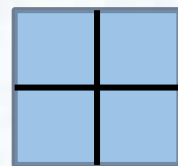
#### 交操作

保留两个图层共同的部分，其余部分将被消除。



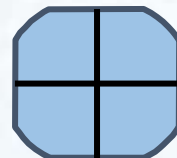
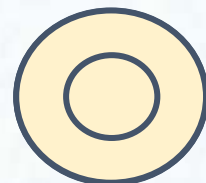
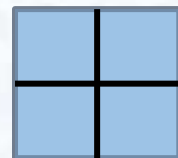
#### 擦除操作

输出层保留以第二个图层为控制边界之外的所有多边形。



#### 裁剪操作

输出层保留以第二个图层为边界，对输入图层的内容要素进行截取的结果。和擦除操作相反。



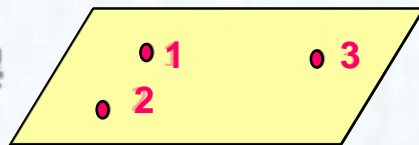
# 叠置分析

## 叠置分析的分类

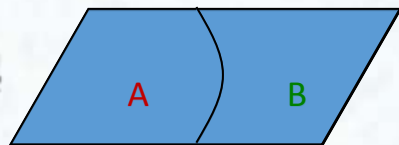
### 点与多边形的叠加

点与多边形的叠加分析，实质是计算包含关系（包含分析），判断各个点的归属（落在哪个多边形内）。叠置的结果是为每个点产生一个新的属性。

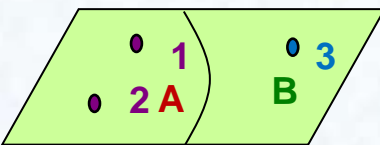
商场图层



街区图层



叠置图



商场号	商场名
1	海信广场
2	阳光百货
3	丽达广场

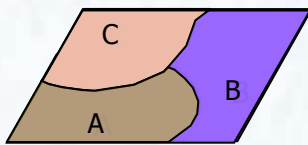
街区号	街区名
A	市南区
B	崂山区

商场号	商场名	街区号	街区名
1	海信广场	A	市南区
2	阳光百货	A	市南区
3	丽达广场	B	崂山区

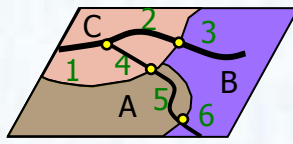
### 线与多边形的叠加

将多边形要素层叠置到一个弧段层上，以确定每个弧段（全部或部分）落在哪个多边形内。叠置后为每个弧段产生一个新属性，表示其归属。

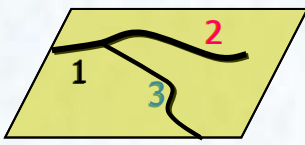
政区图



叠置图



河流图



弧段分割

Line ID	Old ID	Poly
1	1	C
2	2	C
3	2	B
4	3	C
5	3	A
6	3	B



# 叠置分析

## 叠置分析的分类

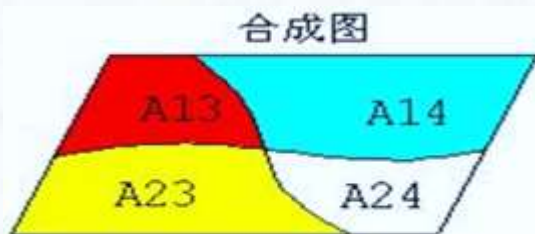
### 根据输出结果的分类

#### 合成叠置

- 合成叠置，得到一个新的叠置图层，包括许多新的要素。每个要素内都具有两种以上的属性。通过区域多重属性的模拟，寻找和确定同时具有几种地理属性的分布区域。

#### 统计叠置

- 叠置的结果是统计报表，目的是统计一种要素在另一种要素中的分布特征。



合成叠置

区域	类型数	面 积		
		A	B	...
10	5			⋮
11	3			⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

统计表

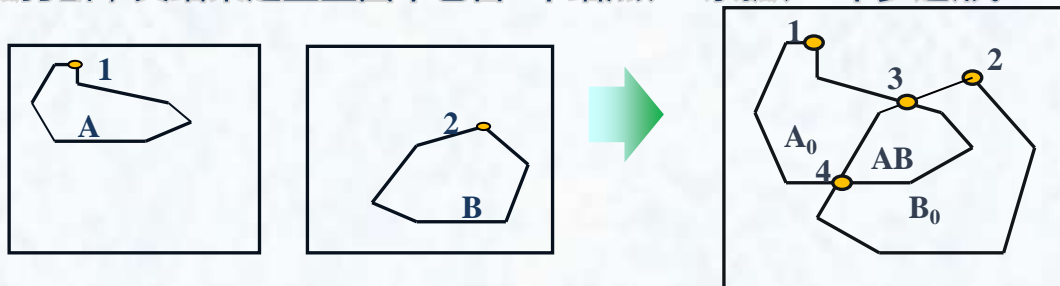
统计叠置

# 叠置分析

## 实施步骤

第一步: 将所有的线段在与另一层的线段相交的位置处打断

两个图层各有一个多边形、一条弧、一个交点（首尾节点相交），叠置后产生两个交点。将原来的弧打断，其结果是叠置图中包含4个结点、6条弧、3个多边形。

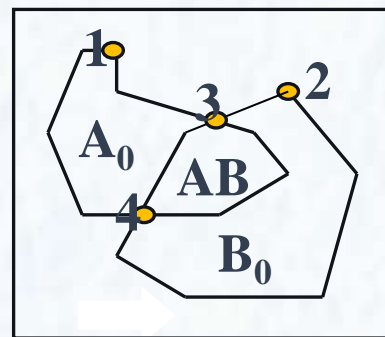


第二步: 重新建立弧-多边形拓扑关系

弧 ID	起点	终点	左多边形	右多边形
1	1	1	0	A
2	2	2	0	B

Polygon ID	Arcs
A0	6,4,1
AB	3,4
B0	5,2,3
00	1,6,5,2

弧 ID	起点	终点	左多边形	右多边形
1	4	1	00	A0
2	2	4	00	B0
3	3	4	B0	AB
4	3	4	AB	A0
5	3	2	00	B0
6	1	3	00	A0



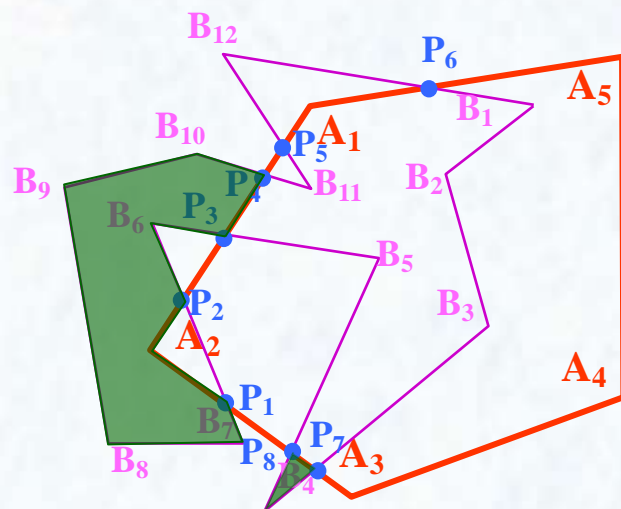
# 叠置分析

## 实施步骤

### 叠置分析的实现

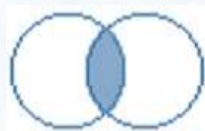
第三步: 删除多余多边形(或处理无意义多边形), 提取感兴趣的部分。

设置多边形标识点, 传递属性。

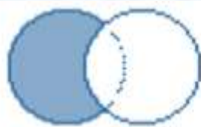


### 属性值的计算---布尔逻辑叠置模型

- 如果集合A是具有a属性的集合，集合B是具有b属性的集合，分别用两个圆来表示，各种布尔逻辑运算结果（阴影部分）可表示为：



**A AND B**



**A NOT B**



**A OR B**



**A XOR B**

- 首先按是否满足规定条件，将各个输入数据层中的所有要素赋值为1（真）或0（假），变成二值图(0,1)。
- 然后，对各个输入数据层进行“逻辑交”、“逻辑并”、“逻辑异或”等运算，输出数据层是一个二值图。

A	B	NOT A	A AND B	A OR B	A XOR B	B NOT A
1	1	0	1	1	0	0
1	0	0	0	1	1	0
0	1	1	0	1	1	1
0	0	1	0	0	0	0

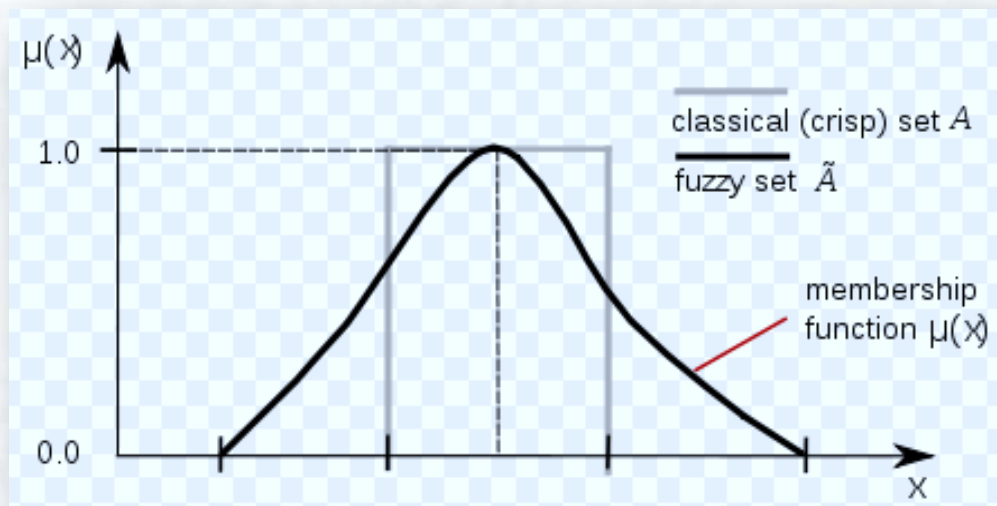


## 属性值的计算---模糊逻辑叠置模型

### 叠置分析的实现

模糊  
隶属度

在古典集合论中，集合的成员被定义为真值(True)或假值(False)，即0或1。但是，对于一个模糊集合来说，其成员是介于[0, 1]范围的某个值，称为“模糊隶属度”。



对于叠置分析中的各个输入层，可以根据其对应的判别条件和某个模糊关系函数，确定各个位置上的模糊隶属度。

### 属性值的计算---模糊逻辑叠置模型

模糊与  
(Fuzzy AND)

模糊与操作和“布尔与”类似，都是取运算值中的最小值。模糊与操作定义如下： $\mu_{FAND} = \text{MIN}(\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n)$

模糊或  
(Fuzzy OR)

模糊或操作与“布尔或”类似，都是取运算值中的最大值。模糊或操作定义如下： $\mu_{FOR} = \text{MAX}(\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n)$

模糊代数积  
(Fuzzy Algebraic Product)

模糊代数积计算各个运算值的乘积，它有减小模糊隶属度的趋势。该操作定义为： $\mu_{FAP} = \prod_{i=1}^n \mu_i$

模糊代数和  
(Fuzzy Algebraic Sum)

模糊Gamma  
操作

## 属性值的计算---图层权重叠置模型

多边形叠置的属性数据计算

不同因素对于所解决问题的具有不同程度的影响，需要对各个输入数据层给予不同的权重，按数学运算进行组合，就构成图层权重叠置模型。

城市用地



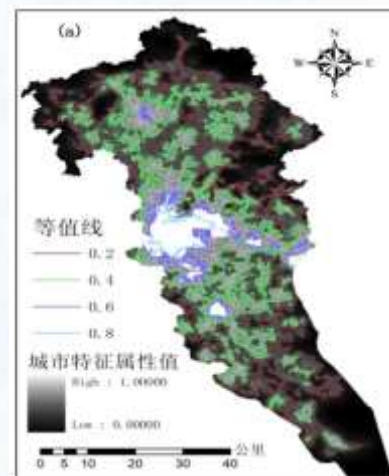
人口密度



DEM



不同影响权重



城市特征属性值



# 叠置分析

## 商场选址

- 第一步：获取相关的数据

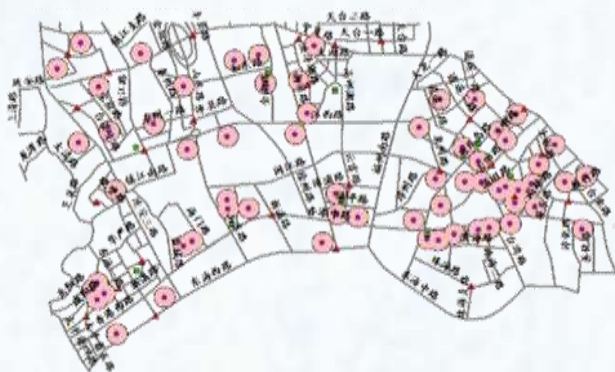
应用案例



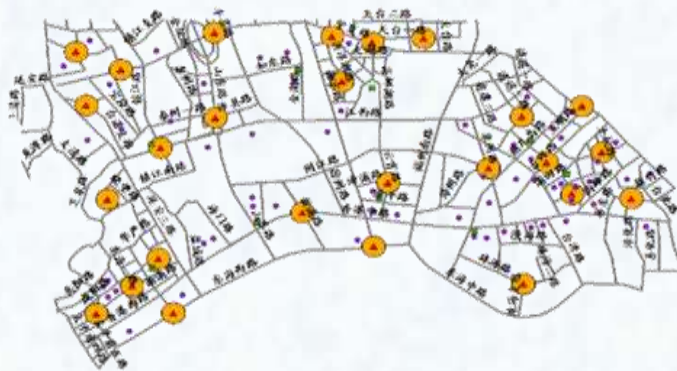
已存在商场影响范围



主要交通线路影响范围



居民居住地影响范围



停车场影响范围



# 叠置分析

## 应用案例

- 第二步：  
叠置分析

叠置分析

- 第三步：确定商场最佳选择区域

### STEP1 确定影响范围

交通线路图

居民区图

停车场分布图

商场分布图

Buffer

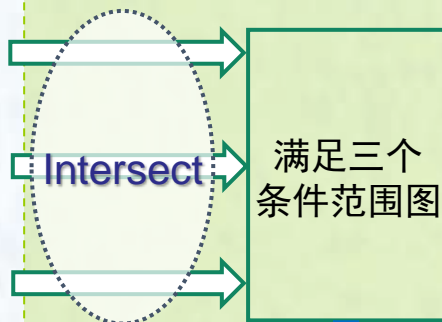
交通线路  
影响范围图

居民区  
影响范围图

停车场  
影响范围图

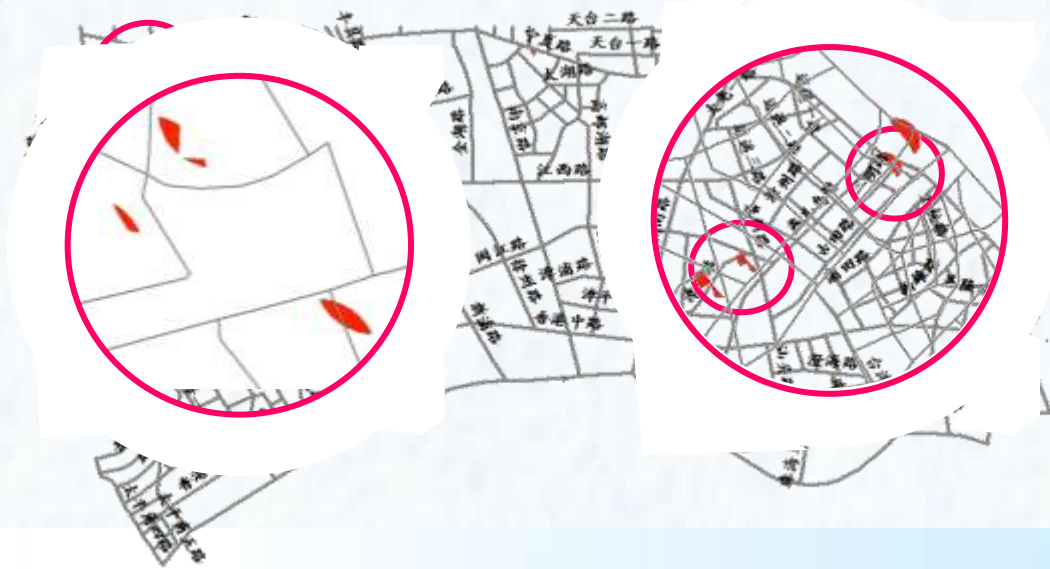
商场  
影响范围图

### STEP2 确定最佳位置



Erase

最佳位置图





# 谢谢大家！

