

第四节 缓冲区分析



知识点



缓冲区分析的概念

栅格数据缓冲区的建立

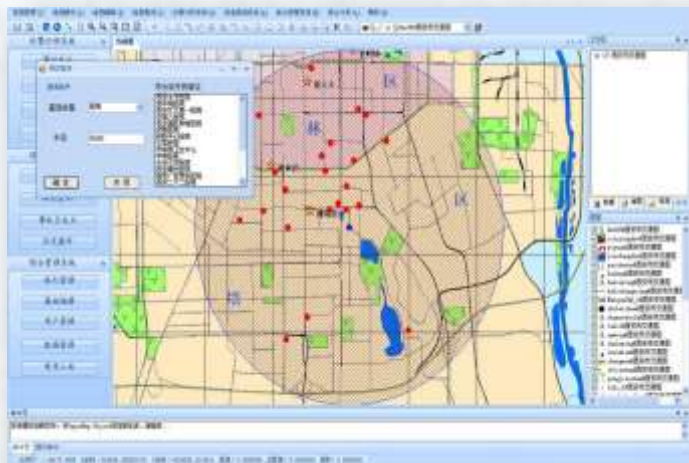
矢量数据缓冲区的建立

缓冲区分析的应用

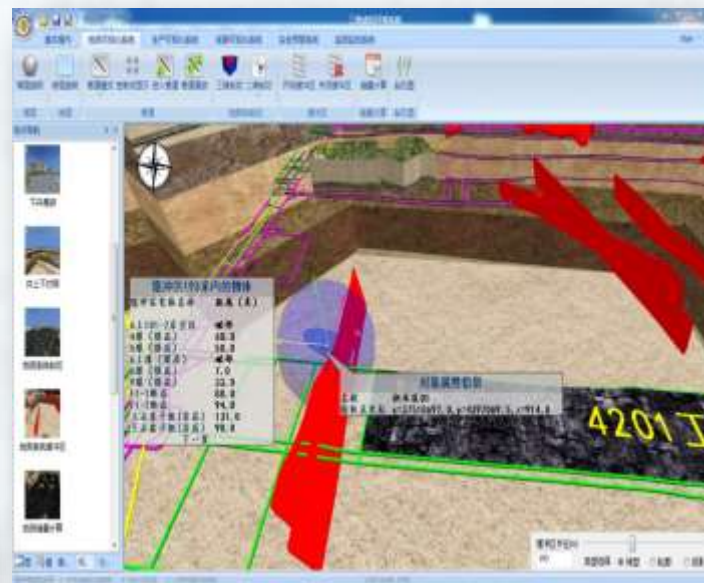
缓冲区分析

问题引入

缓冲区分析的概念



周边设施查询



三维目标的搜索



有毒气体泄漏影响范围

缓冲区分析

缓冲区分析的概念

基本概念

缓冲区



缓冲区就是地理空间目标的一种影响范围或服务范围。

缓冲分析



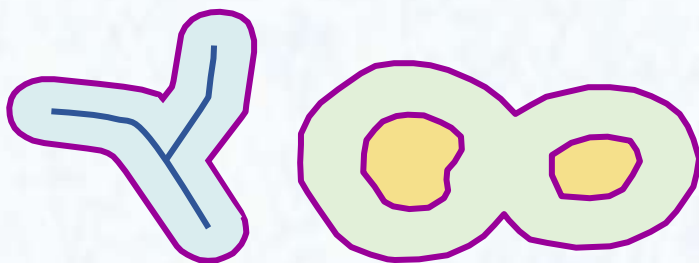
缓冲区分析的基本思想是给定一个空间对象或集合，确定它们的邻域，邻域的大小根据邻域半径R值确定。

- 对象 O_i 缓冲区可定义为： $B_i = \{x: d(x, O_i) \leq R\}$

对象的半径为R的缓冲区为：与对象的距离d小于或等于R的全部点的集合。d一般是欧氏距离，也可以是其他定义的距离。

- 对于多个对象集合： $O = \{O_i : i=1, 2, \dots, n\}$

其半径为R的缓冲区是各个对象缓冲区的并。
$$B = \bigcup_{i=1}^n B_i$$



缓冲区分析是解决邻近度问题的空间分析工具之一。

缓冲区分析

缓冲区的类型

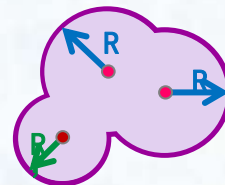
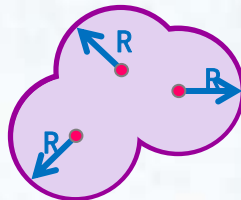
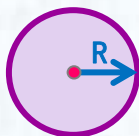
缓冲区分析的概念

单个对象

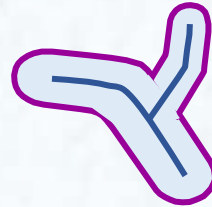
多个对象

分级对象

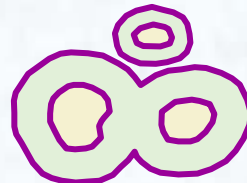
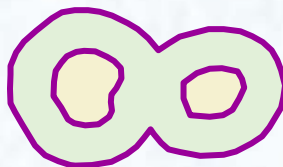
点缓冲区



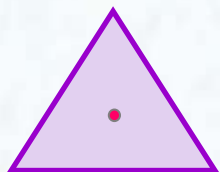
线缓冲区



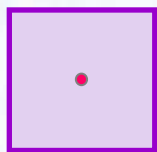
面缓冲区



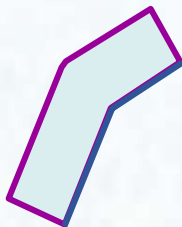
特殊缓冲区



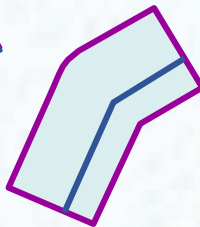
三角缓冲区



矩形缓冲区



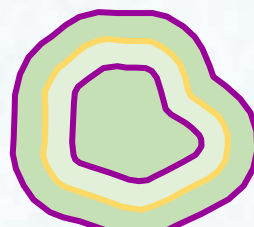
单侧缓冲区



双侧不对称缓冲区



双侧对称缓冲区



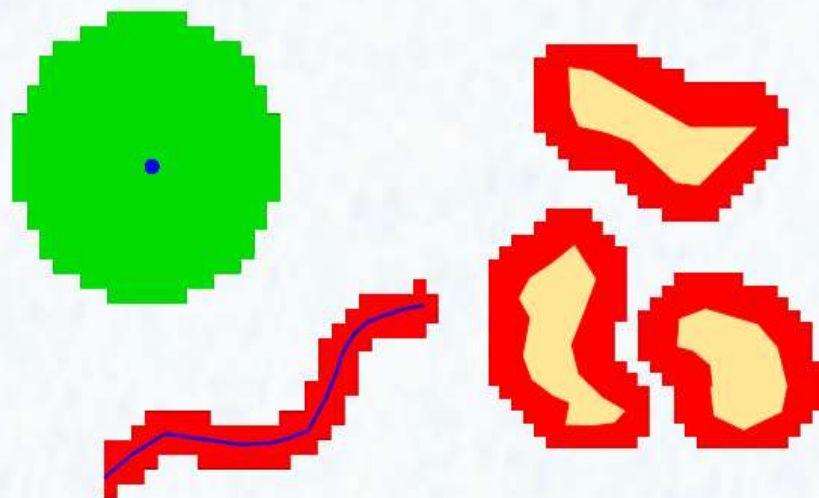
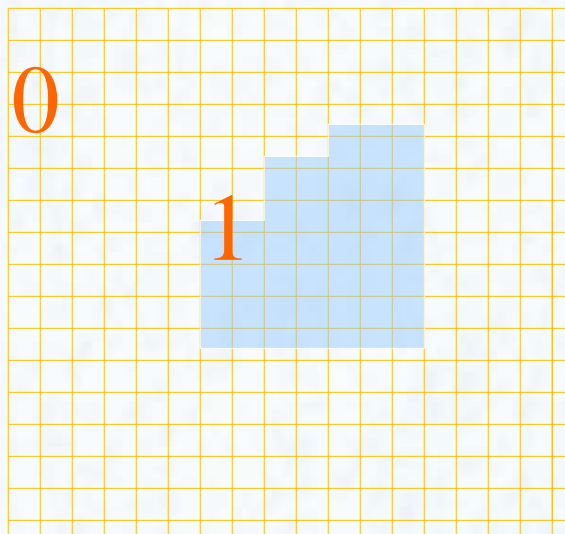
内侧缓冲区
外侧缓冲区

缓冲区分析

栅格缓冲区

栅格数据缓冲区的建立

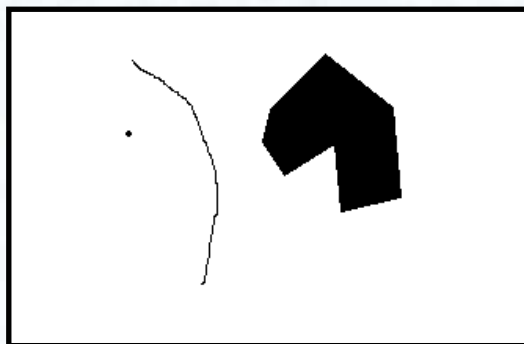
- 将栅格数据表示为一个二值(0,1)矩阵($M \times N$)，其中“0”像元为空白位置，“1”元素为空间物体所占据的位置。
- 经过距离变换，计算出每个“0”元素与最近的“1”元素的距离，即背景像元与空间物体的最小距离。
- 假设缓冲区的宽度为 d ，则缓冲区边界就是距离为 d 的各个背景像元的集合。



缓冲区分析

栅格缓冲区的建立

栅格数据缓冲区的建立



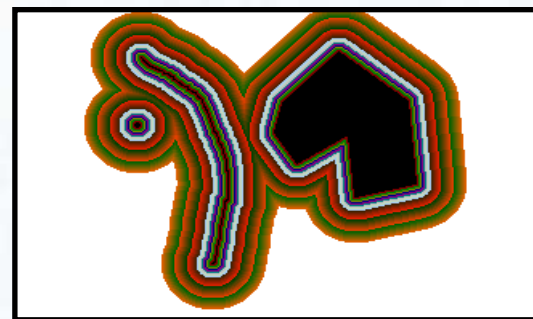
栅格数据的二值化



距离变换



缓冲区



提取一定宽度的多边形

- 欧氏距离变换的精度受栅格尺寸的影响，可以通过减小栅格的尺寸而获得较高的精度。
- 栅格方法原理简单，但精度相对较低，而且内存开销较大，难以实现大数据量的缓冲区分析。

缓冲区分析

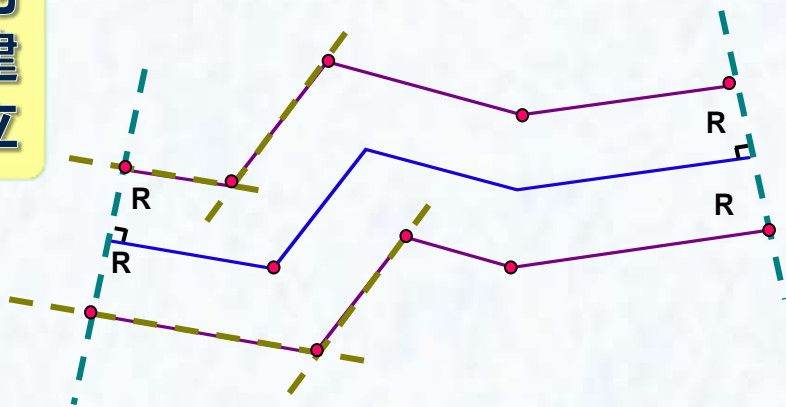
角分线法

矢量数据缓冲区的建立

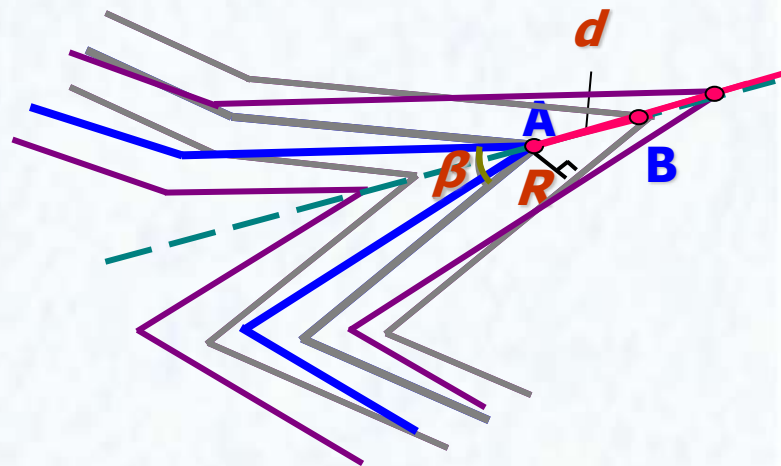
- 获得左右边线的起止点；
- 确定其它转折点对应的顶点；
- 生成缓冲区。

缺陷：

- 难以最大限度保证双线的等宽性。
- 异常情况导致校正过程复杂。



$$d = R / \sin(\beta / 2)$$



缓冲区分析

矢量缓冲区的建立

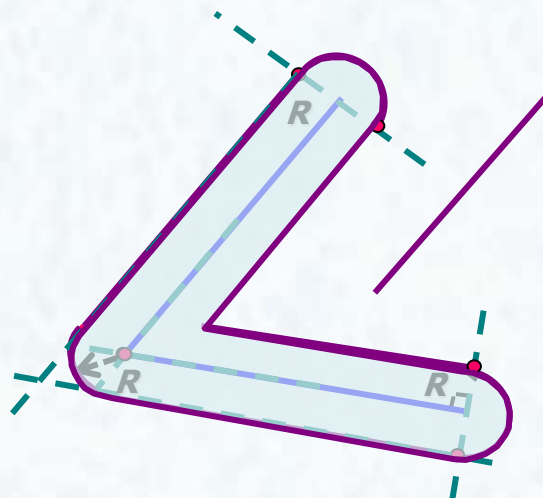
凸角圆弧法

- 确定缓冲区的起止点
- 判断转折点的凸凹性

凹侧：用平行线的交点
生成对应顶点

凸侧：用圆弧弥合

优点：保证了平行曲线的等宽性



折点凹凸性的判断

把相邻两个线段看成两个向量，其方向取坐标点序的方向。若前一个向量以最小角度转向第二个向量时呈逆时针方向，则为凸顶点。反之为凹顶点。

$$AB = (X_B - X_A, Y_B - Y_A)$$

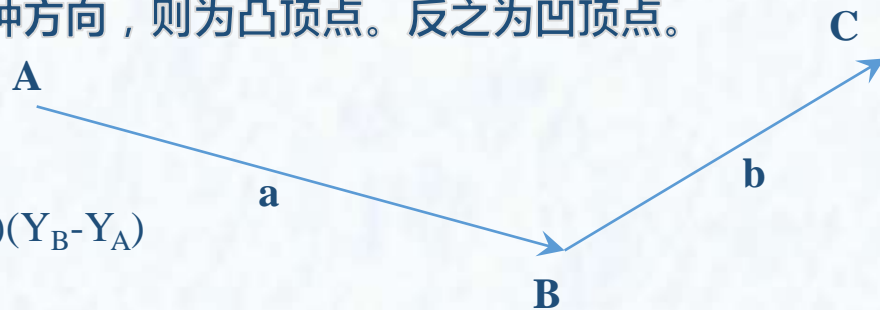
$$BC = (X_C - X_B, Y_C - Y_B)$$

$$S = AB * BC = (X_B - X_A)(Y_C - Y_B) - (X_C - X_B)(Y_B - Y_A)$$

$S > 0$, ABC呈逆时针，顶点为凸。

$S < 0$, ABC呈顺时针，顶点为凹。

$S = 0$, ABC共线。



缓冲区分析

矢量数据缓冲区的建立

叠置算法

基元的生成

假设圆半径是 r , A的坐标为 (A_x, A_y) , B的坐标为 (B_x, B_y) 。

AB的倾角 $\alpha = \arctg((B_y - A_y) / (B_x - A_x))$ 。

$\Delta x = |BD| = r \sin \alpha$, $\Delta y = |Db| = r \cos \alpha$ 。

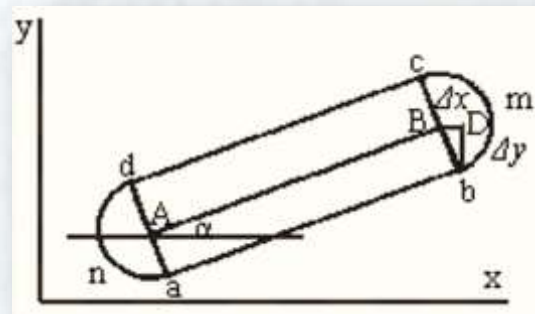
基元矩形框顶点a,b,c,d的坐标为：

a.x = $A_x + r \sin \alpha$; a.y = $A_y - r \cos \alpha$

b.x = $B_x + r \sin \alpha$; b.y = $B_y - r \cos \alpha$

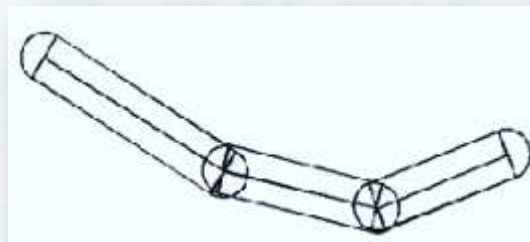
c.x = $B_x - r \sin \alpha$; c.y = $B_y + r \cos \alpha$

d.x = $A_x - r \sin \alpha$; d.y = $A_x + r \cos \alpha$



基元的合并

在交点处将基元边界元素分裂打断，再判断其是否落入其它基元内部，并删除落入基元内部的边界元素。基本运算包括求交运算，以及点在多边形内的判断。

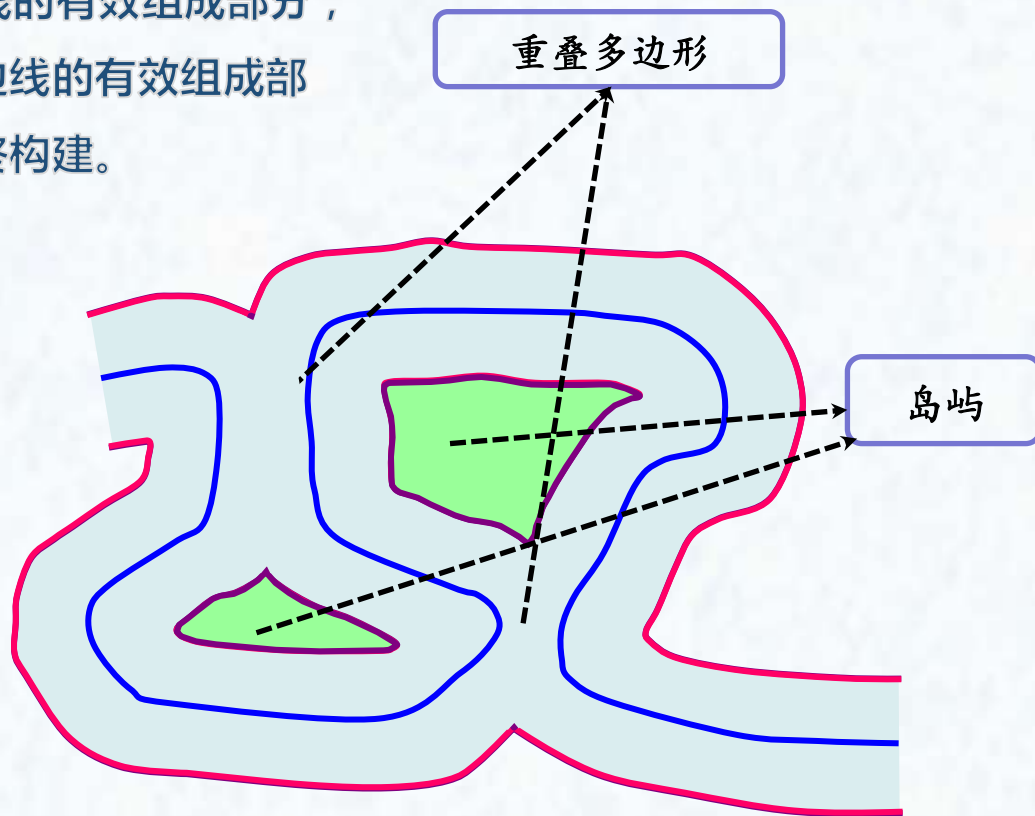


缓冲区分析

缓冲多边形的自相交

矢量缓冲区的建立

- 复杂对象或对象集合的缓冲区边线可能自相交。
- 岛屿多边形是缓冲区边线的有效组成部分；
- 重叠多边形不是缓冲区边线的有效组成部分，不参与缓冲区的最终构建。
- 最终绘制缓冲区边界线，只要把外围边线和岛屿轮廓绘出即可。



缓冲区分析

缓冲分析的应用

缓冲区分析的应用



- ## ● 确定学校的服务范围



- ## ● 确定修建铁路的安全带



- ## ● 确定生态区的保护范围



谢谢大家！

