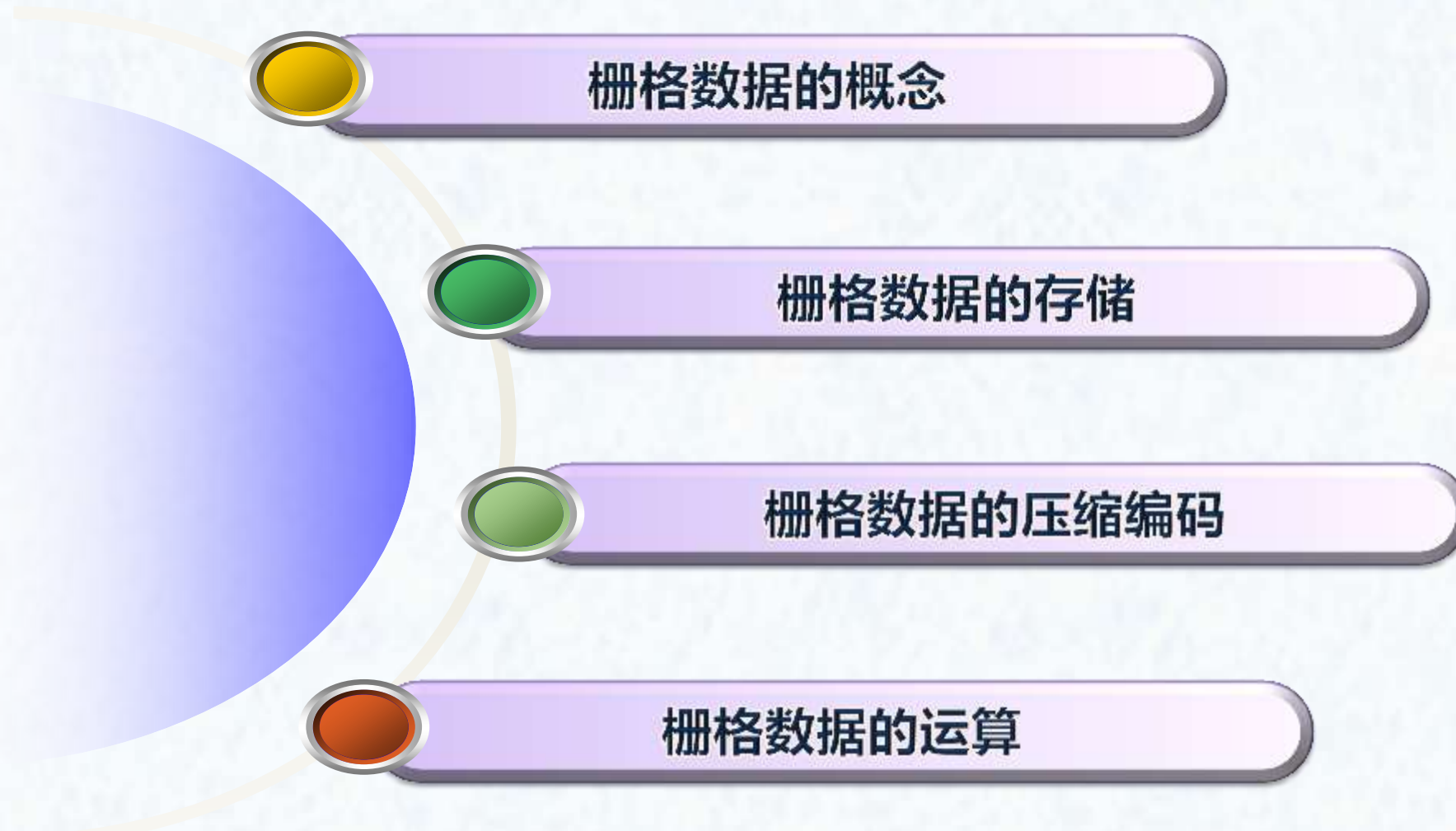


第三节 栅格数据的结构特征



知识点



栅格数据的概念

栅格数据的存储

栅格数据的压缩编码

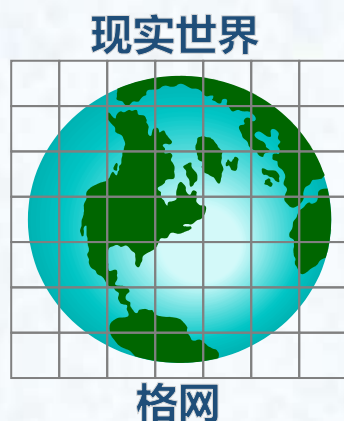
栅格数据的运算

栅格数据的结构特征

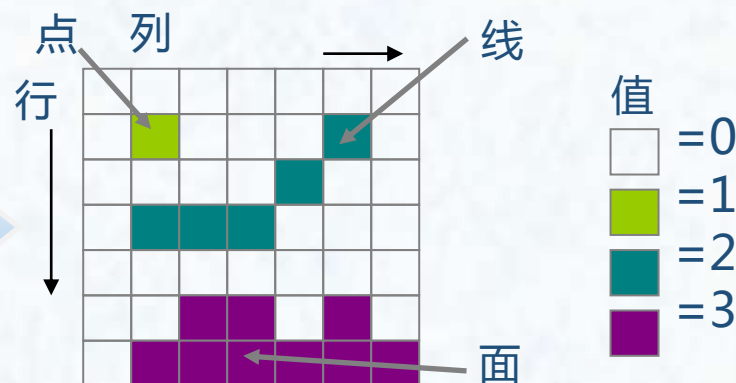
栅格数据的概念

栅格数据的概念

栅格数据是指把空间分割成统一的尺寸与形状（栅格或格子）的一种空间填充数据结构，整个区域由栅格单元（像元或像素）组成。



数字化表达

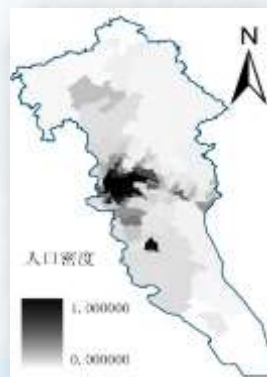


- 栅格数据的分层：每个层只能描述一种信息。

城市用地分布



人口密度



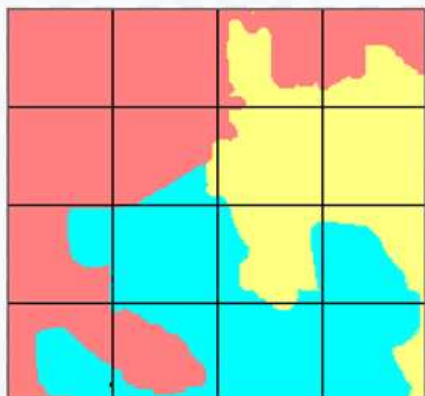
数字高程模型



栅格数据的结构特征

栅格数据的获取

栅格数据的概念



中心归属法

1	1	2	2
1	1	2	2
1	3	2	2
3	1	3	3

- 每个栅格单元的值以**网格中心点**对应的面域属性值来确定。

面积归属法

1	1	2	2
1	1	2	2
1	3	2	2
1	3	3	3

- 每个栅格单元的值以在该网格单元中**占据最大面积**的属性值来确定。

图例



长度归属法

1	1	1	1
1	1	2	2
1	3	3	2
3	1	3	3

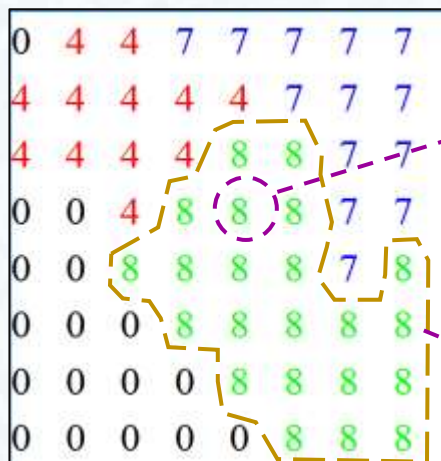
- 每个栅格单元的值以**网格中线的大部分长度**所对应的面域的属性值来确定。

栅格数据的结构特征

栅格数据的存储

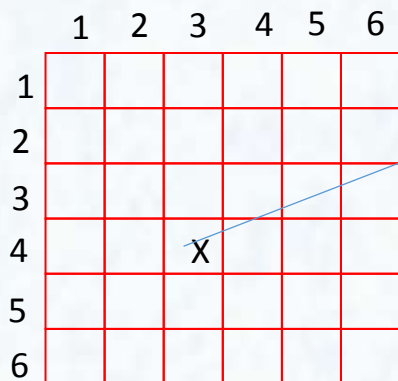
栅格单元位置和属性值

每个栅格单元都有自己的**位置**和**属性值**。



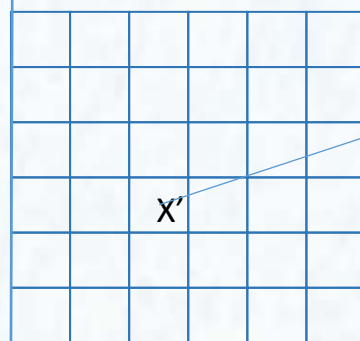
- **位置**：通常由一对有序的行列号坐标 (x, y) 表示。
- **属性**：保存各种类型的数据值：如整数、实数、编码、逻辑变量和日期等。
- 某一**区域**内的单元格具有同一属性。

栅格单元地理坐标的推算



(4,3)

(1000, 1000)



(800,1150)

分辨率为50m

X所处的**位置**为 (4,3)

左上角坐标为 (1000,1000)

$$x' = 1000 - 50 * 4 = 800$$

$$y' = 1000 + 50 * 3 = 1150$$

栅格数据的结构特征

栅格数据的存储

创建栅格数据

数据来源

表格

经度	纬度	指标
122.5	23.8	1.3
121.8	22.9	0.7

矩阵

0	6	0	0
6	0	6	0
0	0	0	6

创建栅格

批量
录入






扫描



数据编码

整型数据充当分类编码数字

房屋		1
植被		2
水体		3

数据存储

栅格数目*存储空间
如：1000*1000*4byte≈4MB

数据压缩

空间
自相关

距离较近的事物趋向于比相距较远的事物有更多的相似之处。



多年平均日照分布



如果栅格所包含内容相同，就可以运用一些方法进行压缩。

栅格数据的结构特征

栅格数据的压缩编码

长度编码法

从左向右，从上至下扫描栅格数据，记录属性值及相同的栅格数目。

11122234444566666666677777888888
111111111222222555555777788888888

栅格数

属性值

3 1 32 13 44 15 96 57 68
91 62 65 47 78

- 每行长度不同，在数据差异大时较少使用。

改变扫描顺序法

改为迂回式的读取数据方法，省去每次跳回每行开始处的时间，节省扫描时间。

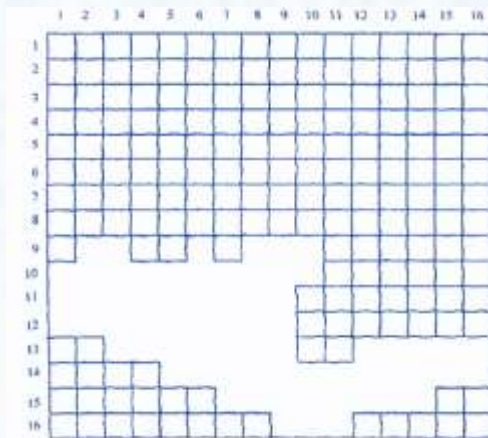
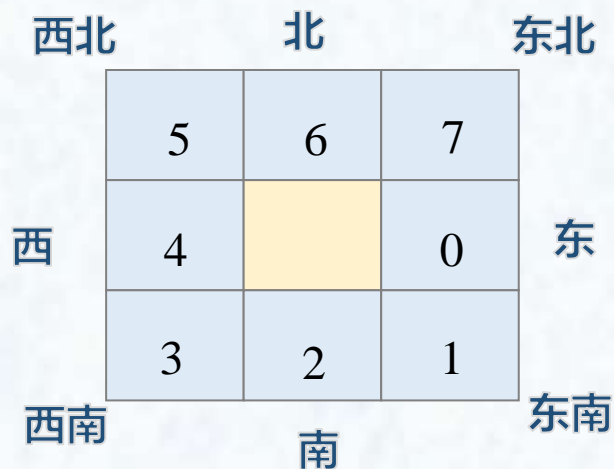


栅格数据的结构特征

链式编码

栅格数据的压缩编码

链式编码又称边界链码法，多边形的边界可表示为由某一原点开始并按某些基本方向确定的单位矢量链。



原点

单位矢量的方向

10, 1, 7, 0, 1, 0, 7, 1, 7, 0, 0,
2, 3, 2, 2, 1, 0, 7, 0, 0, 0, 0,
2, 4, 3, 4, 4, 3, 4, 4, 5, 4, 5,
4, 5, 4, 5, 4, 6, 6

优点

- 具有很强的数据压缩能力。
- 具有一定的运算能力，如面积，周长等。

缺点

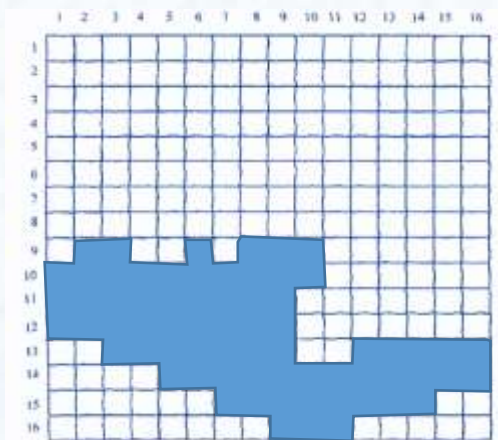
- 难以实现叠加运算。
- 局部修改将改变整体结构，效率低。
- 相邻边界重复存储。

栅格数据的结构特征

游程长度编码

栅格数据的压缩编码

按行的顺序存储多边形内的各个像元的列号，即在某行上从左到右存储该多边形的始末像元列号。



第9行 2, 3 6, 6 8, 10

第11行 1, 9

第13行 3, 9 12, 16

第15行 7, 14

第10行 1, 10

第12行 1, 9

第14行 5, 16

第16行 9, 11

特点

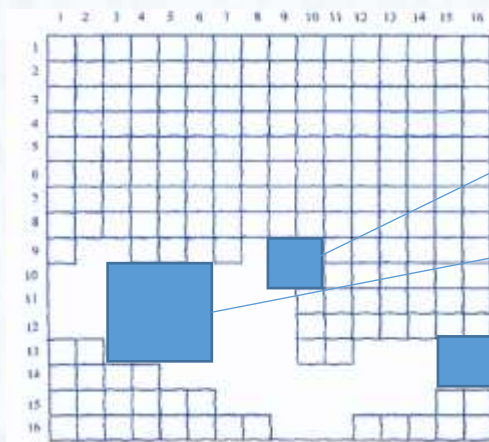
- 在许多相邻像元属性值相同的基础上，压缩效率更高。
- 进行网格加密时，数据量没有明显增加。
- 易于检索、叠加、合并等操作。
- 压缩和解压处理工作都有所增加。

栅格数据的结构特征

栅格数据的压缩编码

块式编码

将游程长度编码扩大到二维的情况，把多边形范围划分成由像元组成的正方形，然后对各个正方形进行编码。



(行号、列号、半径、代码)

(9、9、2、4)

(10、3、4、4)

(14、13、2、4)

特点



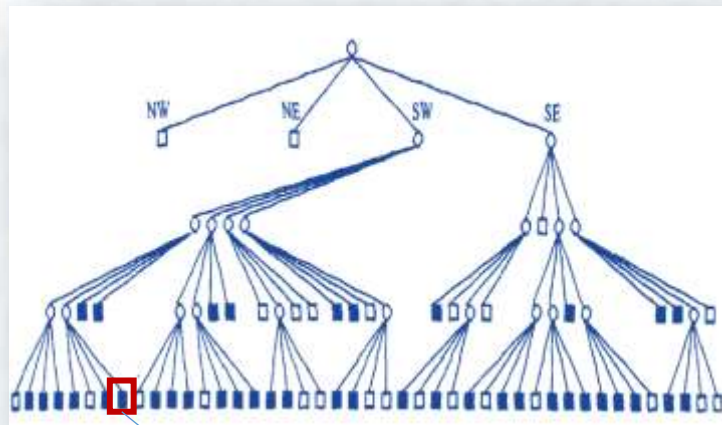
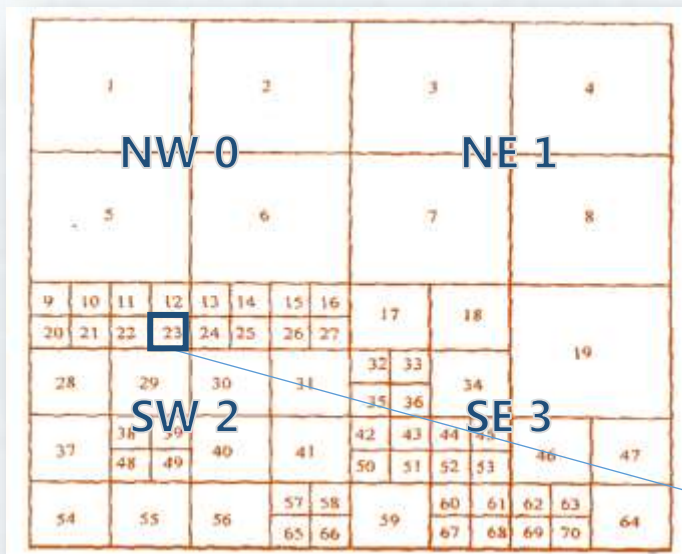
- 所能包含的正方形越大，边界越简单，编码的效果越好。
- 在合并、插入、检查延伸性、计算面积等操作时有明显的优越性。
- 对不适应的运算方式，必须再转换成简单数据形式才能顺利进行。

栅格数据的结构特征

四叉树编码

栅格数据的压缩编码

将 $2^n \times 2^n$ 像元阵列的区域，逐步分解为包含单一类型的方形区域，最小的方形区域为一个像元。



从根节点到叶子节点的路径

20位
0000...

8位

SW
10

NW
00

NE
01

SE
11

深度
4位

0100

栅格数据的结构特征

四叉树编码

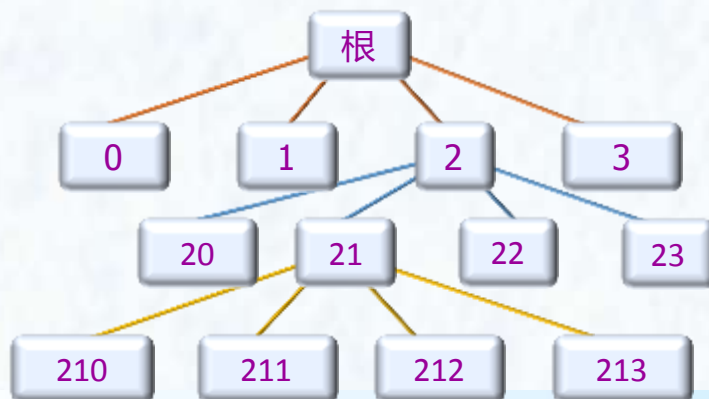
栅格数据的压缩编码

优点

- 容易而有效地**计算**多边形的**数量特征**。
- 阵列的各个部分**分辨率是可变的**。
- 与**简单栅格编码**的**相互转换**较容易。
- 多边形中**嵌套**不同类型**小多边形**的表示较方便。

缺点

- 转换的**不确定性**，用同一形状和大小的多边形可能得出多种不同的四叉树结构。



栅格数据的结构特征

二值图像

栅格数据的运算

二值图像是指每个像元只有两个可能值（0,1），灰度值没有中间过渡的数字图像。

优点

- 占用空间少。
- 容易识别图像的结构特征。

缺点

- 只能描述轮廓，不能描述图像内部细节。

0	0	0	0	0	1	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0	1	0
0	0	1	1	0	1	1	0
0	0	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0



栅格数据的结构特征

基本运算

栅格数据的运算

平移

				1		
				1		
			1			
			1			
		1				
		1				
	1					
1						

向右平移一个象元
再向上平移一象元



					1	
				1		
			1	1		
			1			
		1	1			
		1				
	1					

将两个栅格图像叠加,使它们对应像元的灰度值相加,相减,相乘,相除,开方和,平方和等等。

算术组合

	1		
		2	1
			1

+

	2		
		2	2
			4



	3		
		4	3
			5

栅格数据的结构特征

栅格数据的运算

基本运算

布尔
逻辑
运算

1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1

A

			1	1			
			1	1			
			1	1			
			1	1			
			1	1			
			1	1			
			1	1			

B

布尔
运算

A
与
B

			1	1			
			1	1			

A
非
B

1	1	1			1	1	1
1	1	1			1	1	1

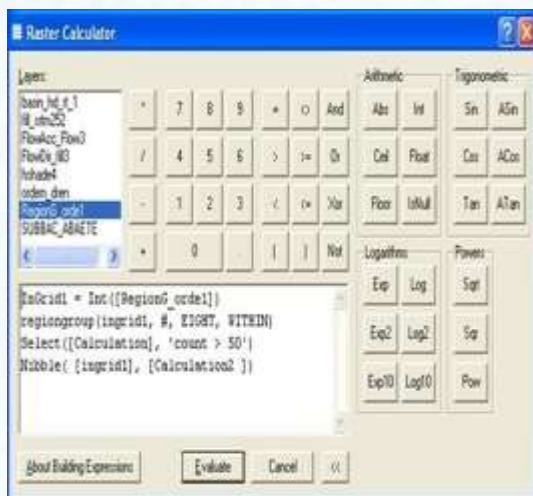
A
或
B

			1	1			
			1	1			
			1	1			
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
			1	1			
			1	1			

A
异
或
B

			1	1			
			1	1			
			1	1			
1	1	1			1	1	1
1	1	1			1	1	1
			1	1			
			1	1			

在ArcGIS软件中的栅格运算



栅格计算器

- 栅格灰度值乘上或加上一个常数
- 栅格灰度值求其正弦,余弦等,方根,对数,指数等
- 将某些栅格灰度值置成常数等
- 找出一个栅格图像中元素灰度值最大和最小值
- 将两层栅格图像对应灰度值比较,记录较大的元素
- 进行“二值图像”处理

.....

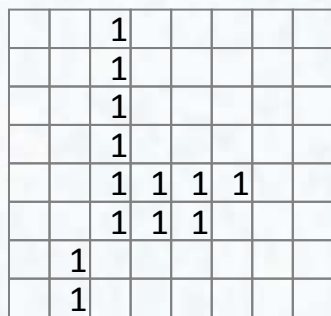
栅格数据的结构特征

宏运算

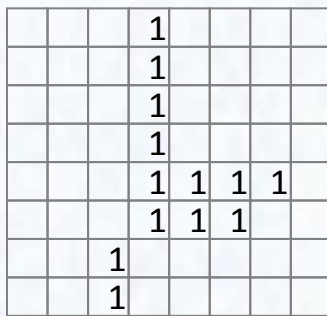
扩张

描述地理事物的扩张，如城市扩张，污染物扩散。

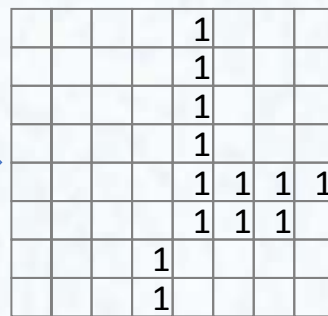
举例：向右扩张两个象元



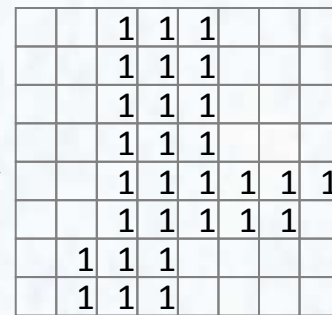
原图



向右平移
一个像素

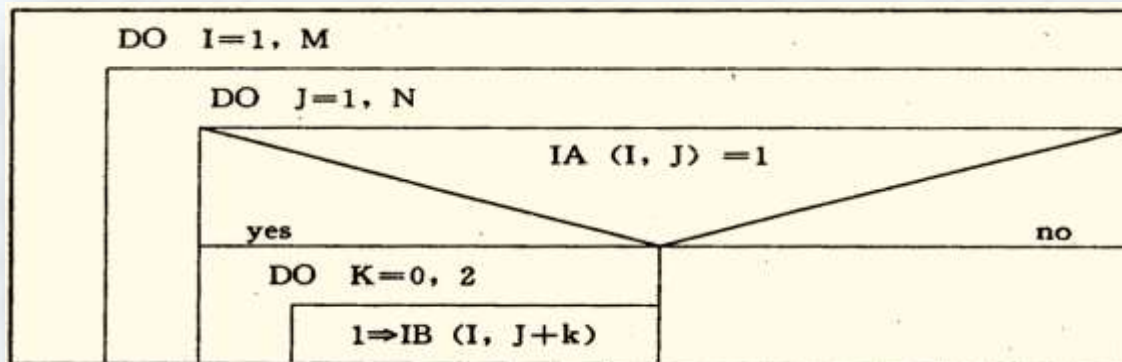


向右再平移一
个像素



将图 (1) ~ (3)
进行 “或” 运算

计算机
实现过程



栅格数据的结构特征

宏运算

侵蚀

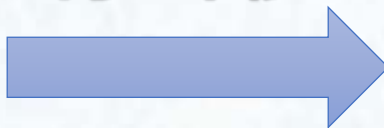
描述地理事物分布或影响范围的缩小，如农田被侵占。

栅格数据的运算

	1	1	1	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	1	1
			1	1	1		
			1	1	1		
			1	1	1		
			1	1	1		
			1	1	1		

原图

向左平移



1	1	1	1	1	1	1	
1	1	1	1	1	1	1	
		1	1	1			
		1	1	1			
		1	1	1			
		1	1	1			
		1	1	1			

	1	1	1	1	1	1	
	1	1	1	1	1	1	
			1	1			
			1	1			
			1	1			
			1	1			
			1	1			

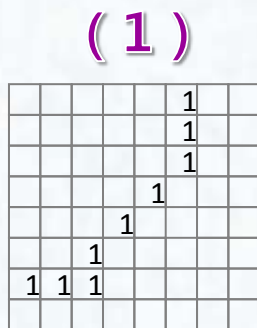
取交集



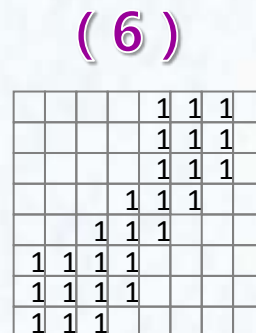
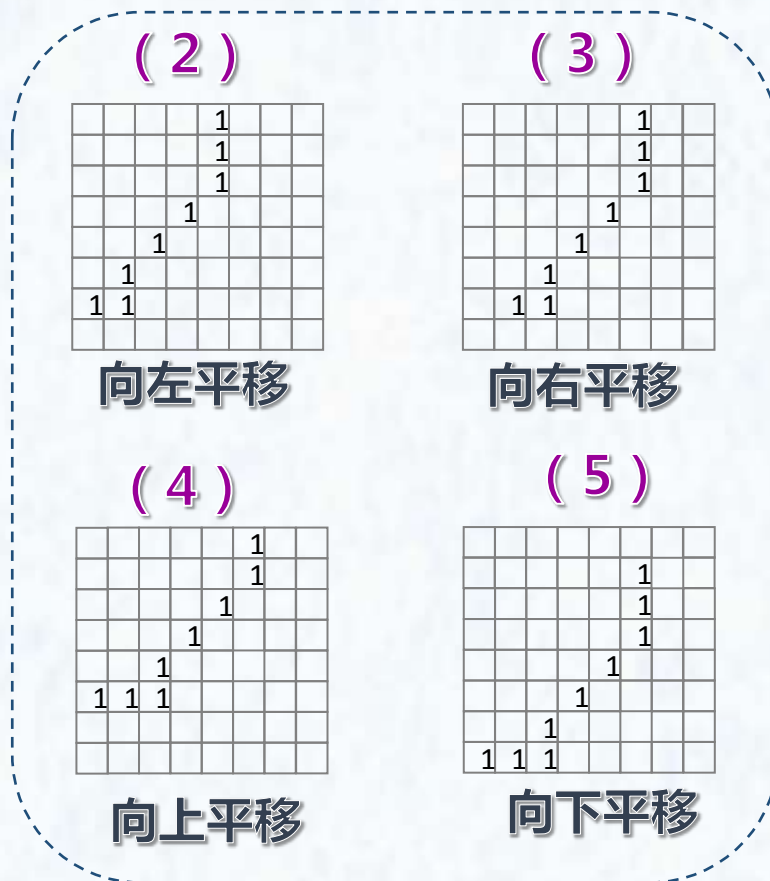
原图右侧被侵蚀了一列

栅格数据的运算

加粗



原图



图(1)~(5)
进行“或”运算

- **减细运算的原理:** 加粗“0”象元, 但需要添加限制条件, 以避免线划断裂或象元消失。

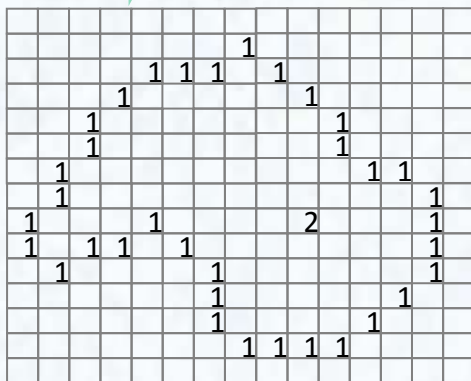
栅格数据的结构特征

宏运算

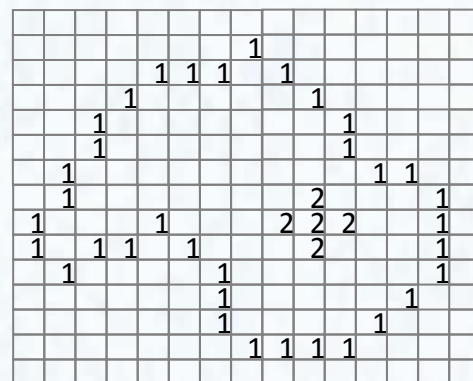
填充

带有边界条件的逐步加粗法

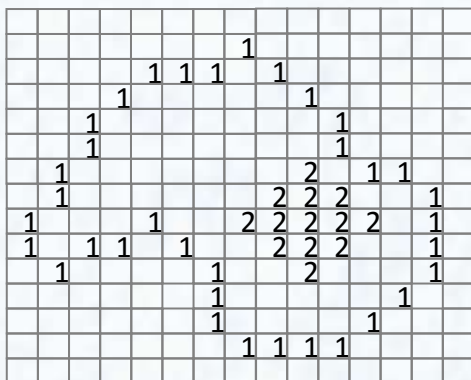
栅格数据的运算



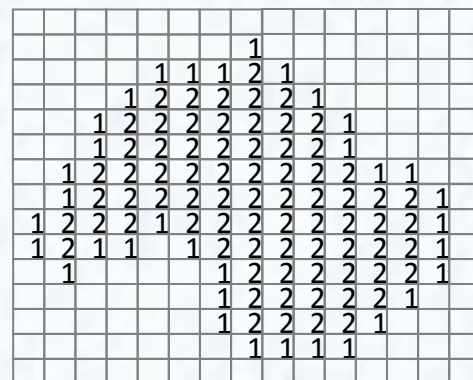
(1) 范围线与填充胚



(2) 填充胚经一次加粗



(3) 填充胚两次加粗



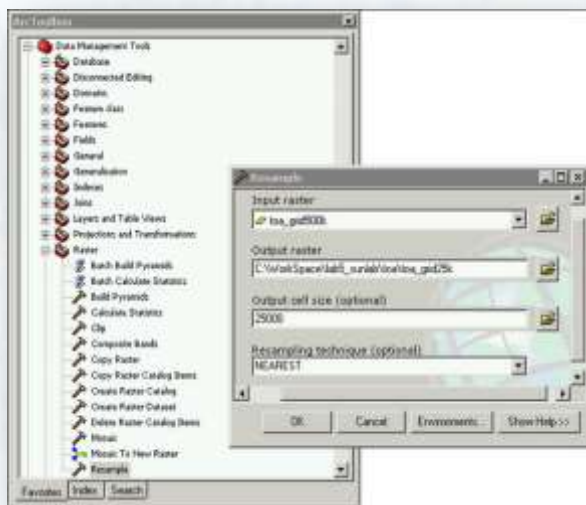
(4) 填充的最终完成

栅格数据的结构特征

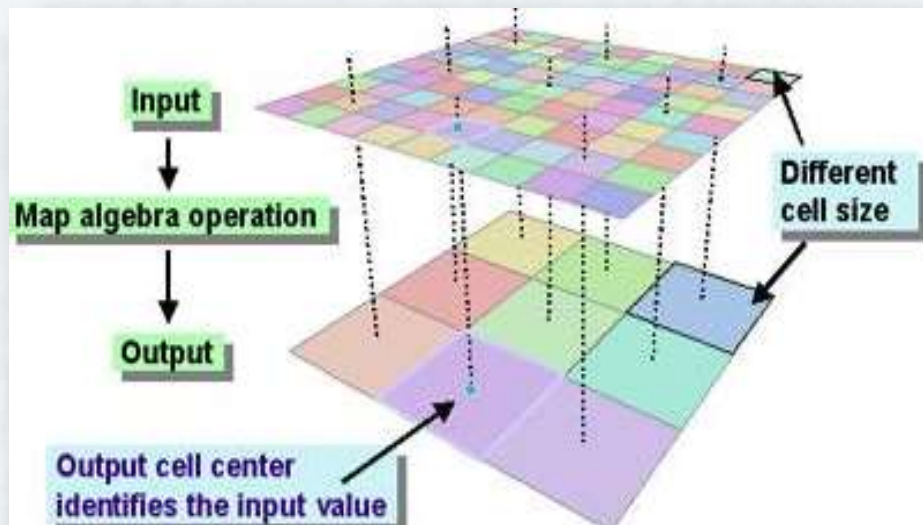
栅格数据重采样

当栅格单元分辨率不一致的情况下，为实现入库或叠加处理，需要使用重采样技术(Resampling)，把不同尺寸的栅格转化为同一种尺寸的栅格。

栅格数据的运算



ArcGIS中的重采样工具



通常把尺寸较小的栅格转化为较大的尺寸



谢谢大家！

