

遥感数字图像处理  
第1章 数字图像基础

# 数字图像特性

北京师范大学 地理科学学部 朱文泉

电话：010-58807053

Email: [zhuwq75@bnu.edu.cn](mailto:zhuwq75@bnu.edu.cn)

# 数字图像特性

---

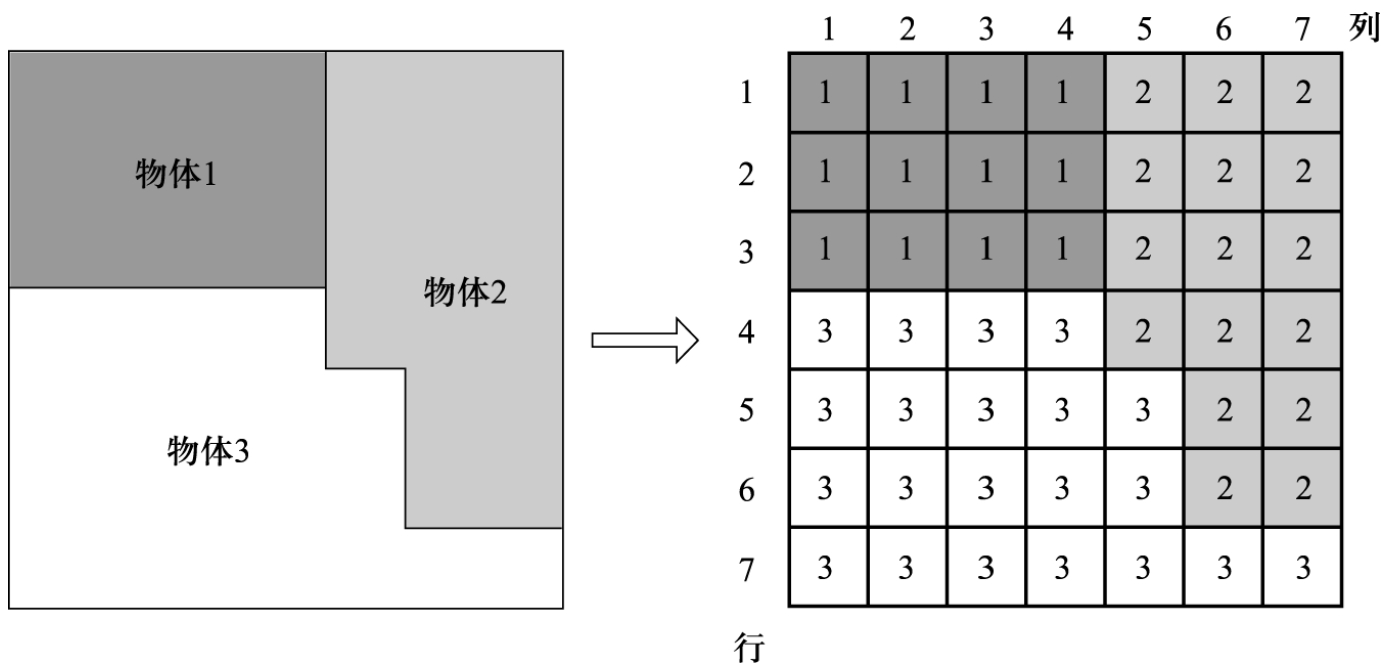
一、空间分布特性

二、数值统计特性（灰度直方图）

重点：直方图的性质及作用

# 数字图像特性

数字图像是通过二维数字阵列来表达物体信息，数字阵列的行列号决定了每一个像元的位置，像元的属性是目标物体的电磁辐射强度或者像元的灰度值，故决定了数字图像具有**空间分布特性**和**统计特性**。



# 一、空间分布特性

## (1) 空间位置

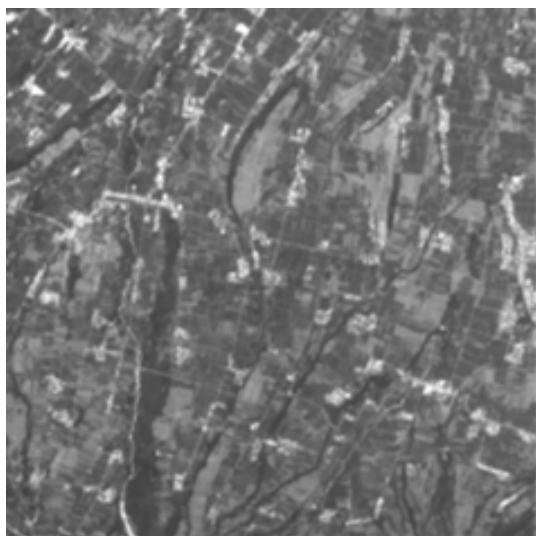
数字图像是以二维矩阵结构的数据来描述图像，矩阵是按照行列的顺序来定位数据，所以物体的位置也是用行列号表示

	1	2	3	...	$i$	...	列
1							
2							
3							
$\vdots$							
$j$					$A_{ij}$		
$\vdots$							
行							

# 一、空间分布特性

## (2) 形状

物体的形状在数字图像上是利用像元组合来近似描述。我们一般把现实中的物体分为点状、线状和面状三类。



(a) 点状地物



(b) 线状地区



(c) 面状地物

# 一、空间分布特性

## (3) 大小

物体的大小指面状物体的面积或者线状物体的长度，在图像上表现为像元的集聚状态。通常利用描述物体的像元个数来表达。在同一幅图像上，像元集聚个数越多，则说明物体越大，反之则说明物体越小。

# 一、空间分布特性

## (4) 空间关系

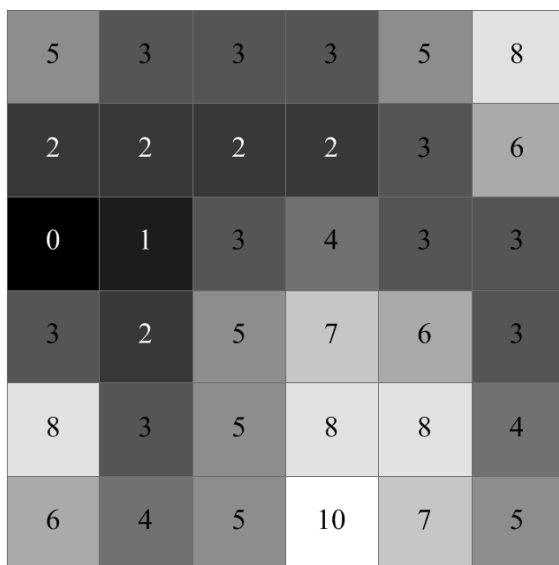
物体通常由多个像元组合而成，它在空间分布上也呈现一定的空间组合关系，例如湖面中的小岛（包含关系）、海洋和陆地的关系（相邻关系）等，这种关系称为**拓扑关系**，它不会随着物体的形状变化而变化。数字图像上的空间关系可分为**相邻**、

**包含**、**相离**三种

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

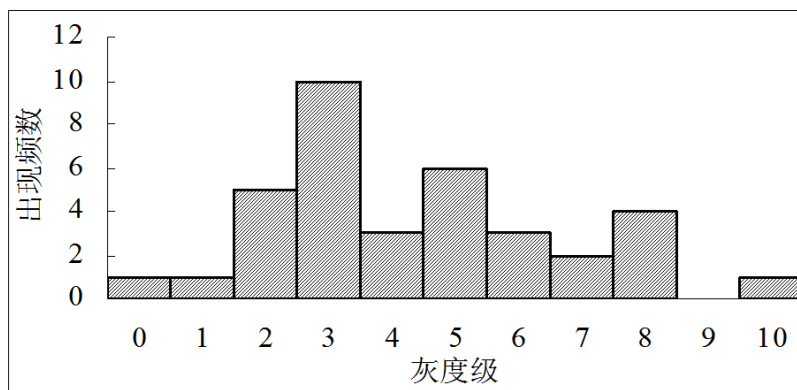
## 二、数值统计特性

即描述图像灰度分布状况，一般用**灰度直方图**表示，其横坐标为灰度级，纵坐标为各灰度级在图中出现的像元个数总和



(a) 图像的灰度级表示

灰度级	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
频数	1	1	5	10	3	6	3	2	4	0	1



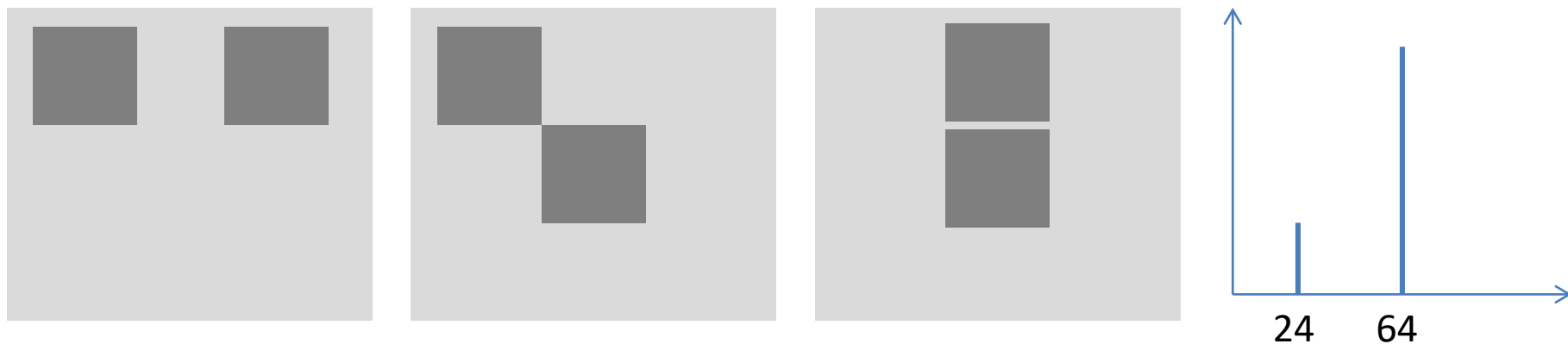
(b) 灰度直方图



## 二、数值统计特性

### 直方图的性质：

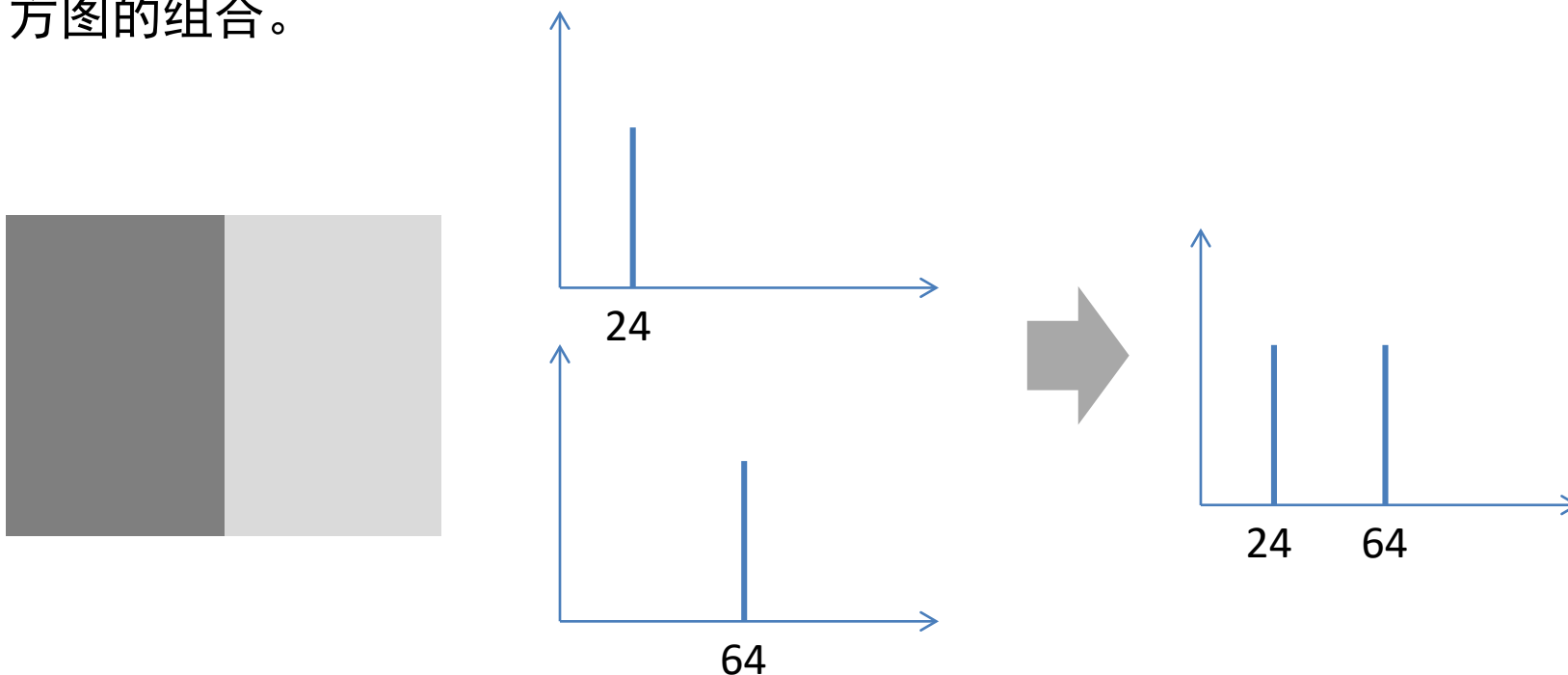
(1) 仅表达了图像的灰度分布的统计信息，而丢失图像所有空间信息。  
因此，任何一幅图像都有自己对应的直方图，但相同的直方图可能对应于不同的图像。



## 二、数值统计特性

### 直方图的性质：

(2) 如果一幅图像由两个不连续的区域（即灰度级不连续的区域）组成，并且每个区域的直方图已知，则整幅图像的直方图是这两个区域的直方图的组合。



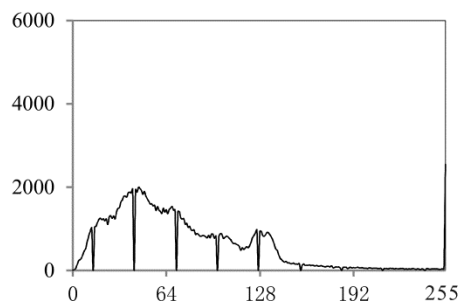
## 二、数值统计特性

### 直方图的用途：

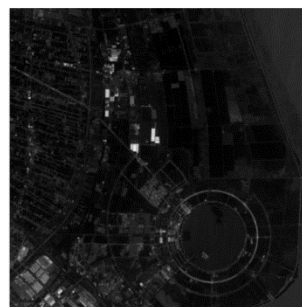
(1) 图像获取质量评价；(2) 边界阈值的选择；(3) 噪声类型判断。



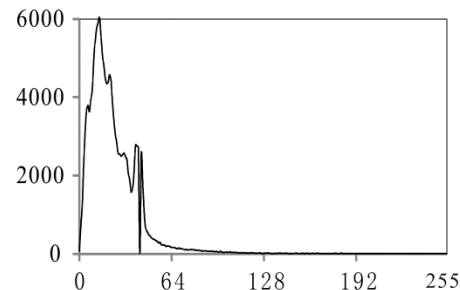
(a) 数字图像A



(b) 数字图像A对应的灰度直方图



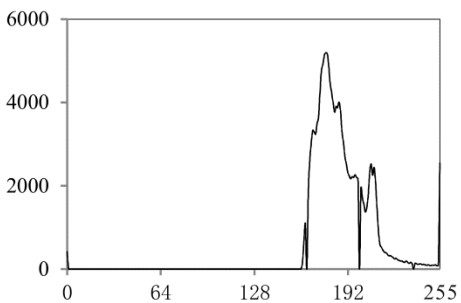
(c) 数字图像B



(d) 数字图像B对应的灰度直方图



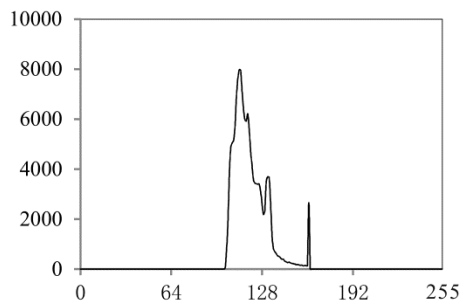
(e) 数字图像C



(f) 数字图像C对应的灰度直方图



(g) 数字图像D

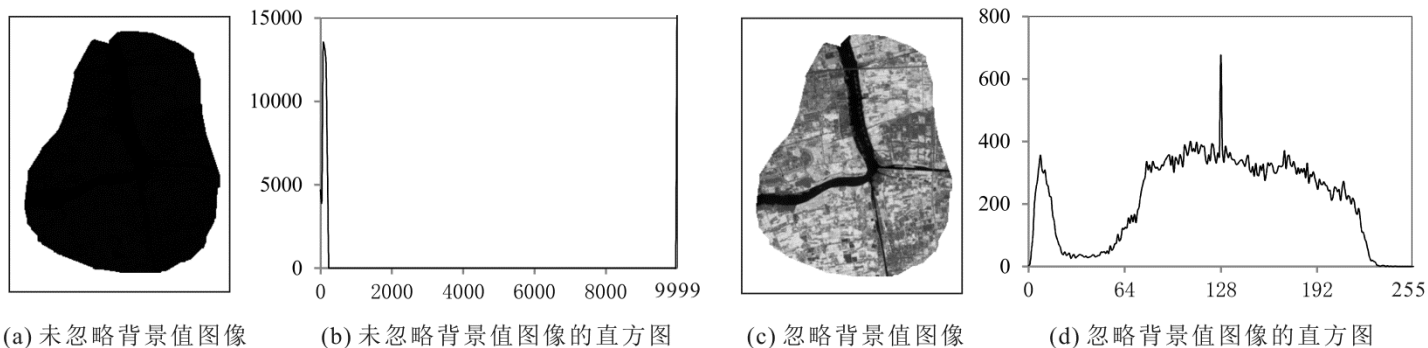


(h) 数字图像D对应的灰度直方图

不同对比度图像及其直方图

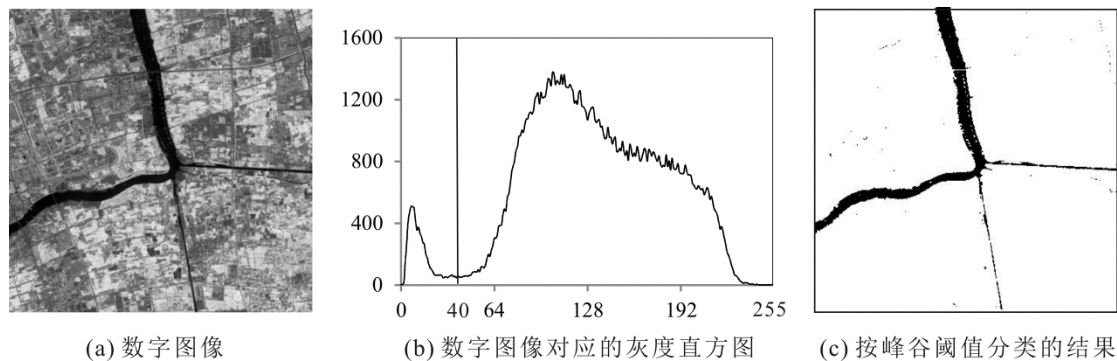
## 二、数字图像特性 (8)

### (1) 图像获取质量评价



图像灰度值动态范围调整效果示意图

### (2) 边界阈值的选择



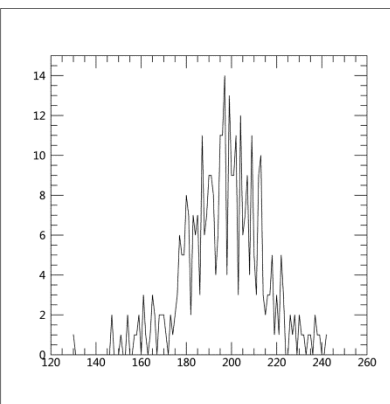
边界阈值分类



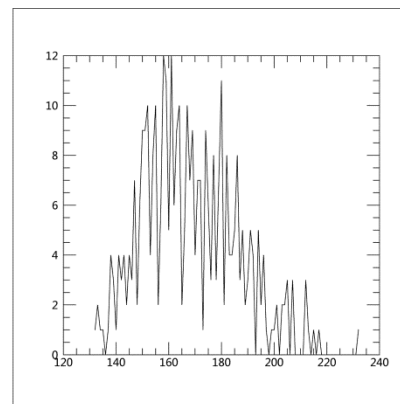
(a) 高斯噪声



(b) 瑞利噪声



(a) 高斯噪声



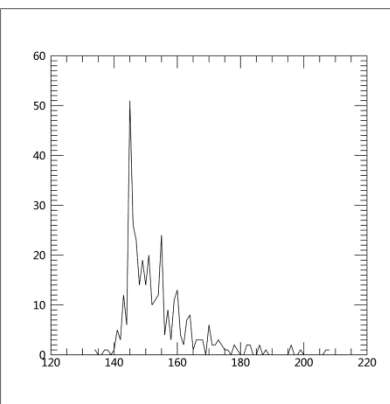
(b) 瑞利噪声



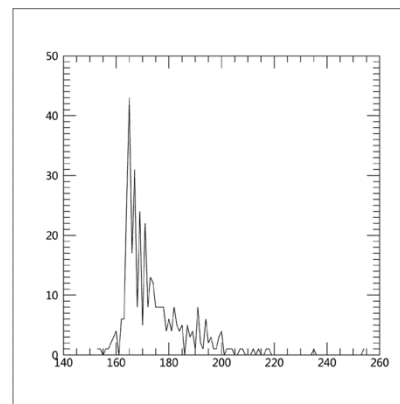
(c) 伽玛噪声



(d) 指数分布噪声



(c) 伽玛噪声



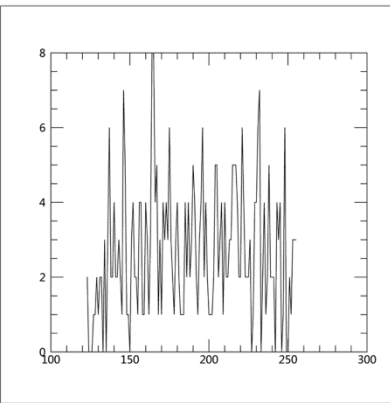
(d) 指数分布噪声



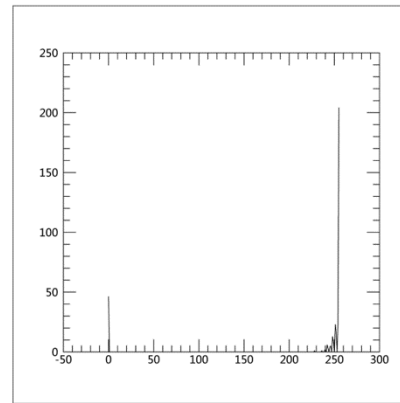
(e) 均匀分布噪声



(f) 椒盐噪声



(e) 均匀分布噪声



(f) 椒盐噪声

## 噪声类型判断