

# 图像特征

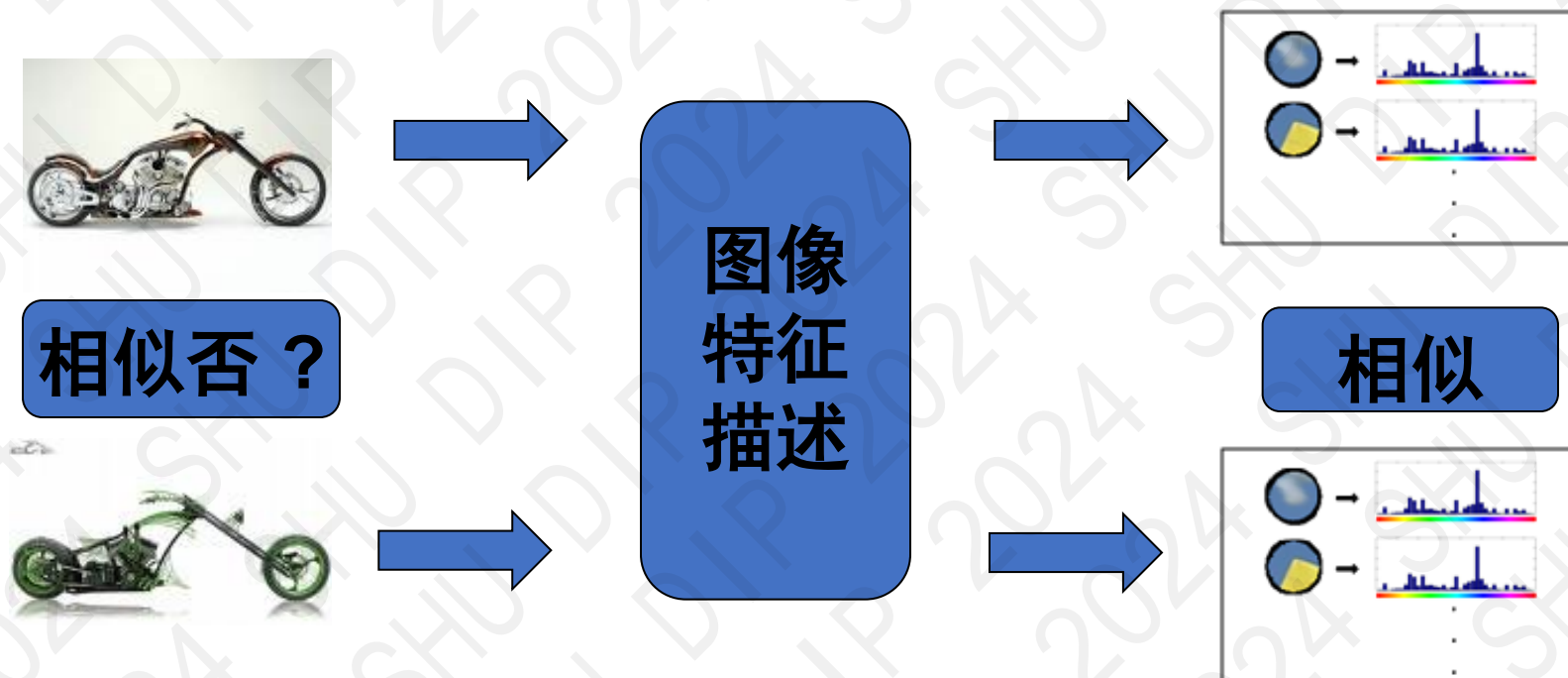
数字图像处理 第9讲

# 内容

- 图像特征概述
- 形状特征
- 灰度/颜色特征
- 纹理特征

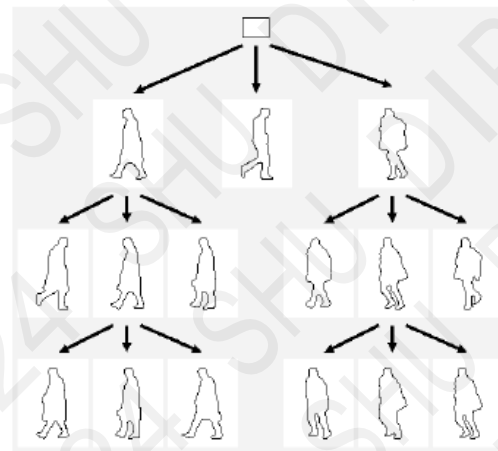
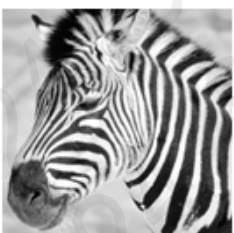
# 图像特征提取

- 目的：对图像进行紧凑和有效地描述
  - 从图像到一个数值或向量的变换
  - 加入主观认识、抓住目标本质
  - 效率提高，处理速度更快



# 图像特征类型

- 颜色：直方图
- 形状：边缘、轮廓
- 频域：傅里叶变换
- 特征点：角点、SIFT

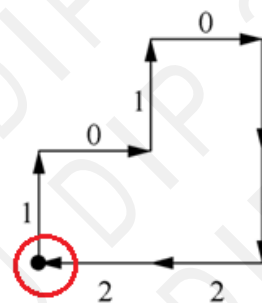
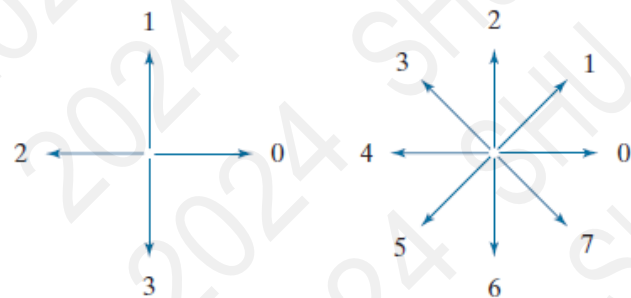
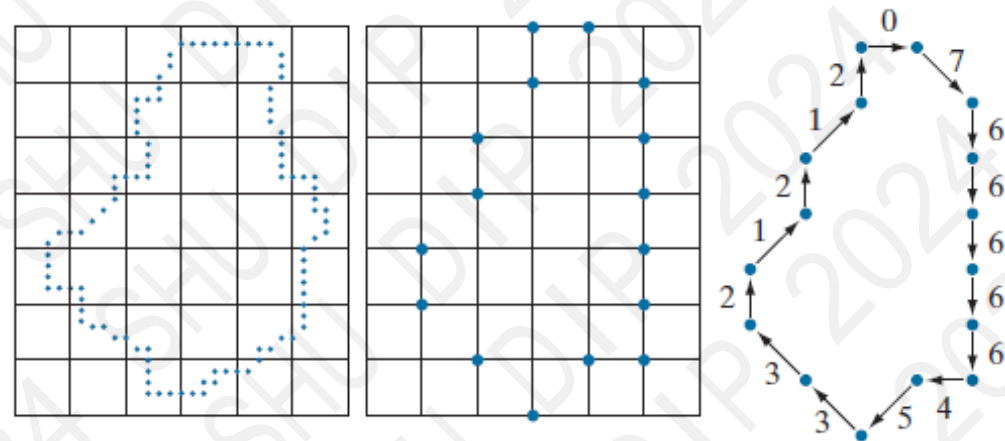
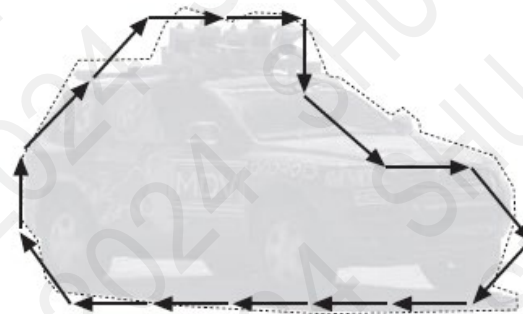


# 内容

- 图像特征概述
- 形状特征
- 灰度/颜色特征
- 纹理特征

# 形状描述 - 链码

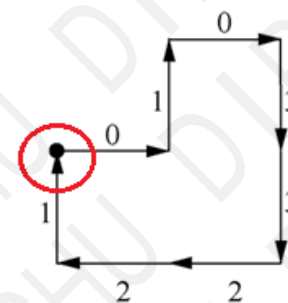
- 用方向线段来近似边界并用数字串表示
- 较大网格对图像重采样
  - 避免链码太长
  - 避免噪声带来的扰动
- 沿边界对线段方向进行编码
  - 4链码、8链码



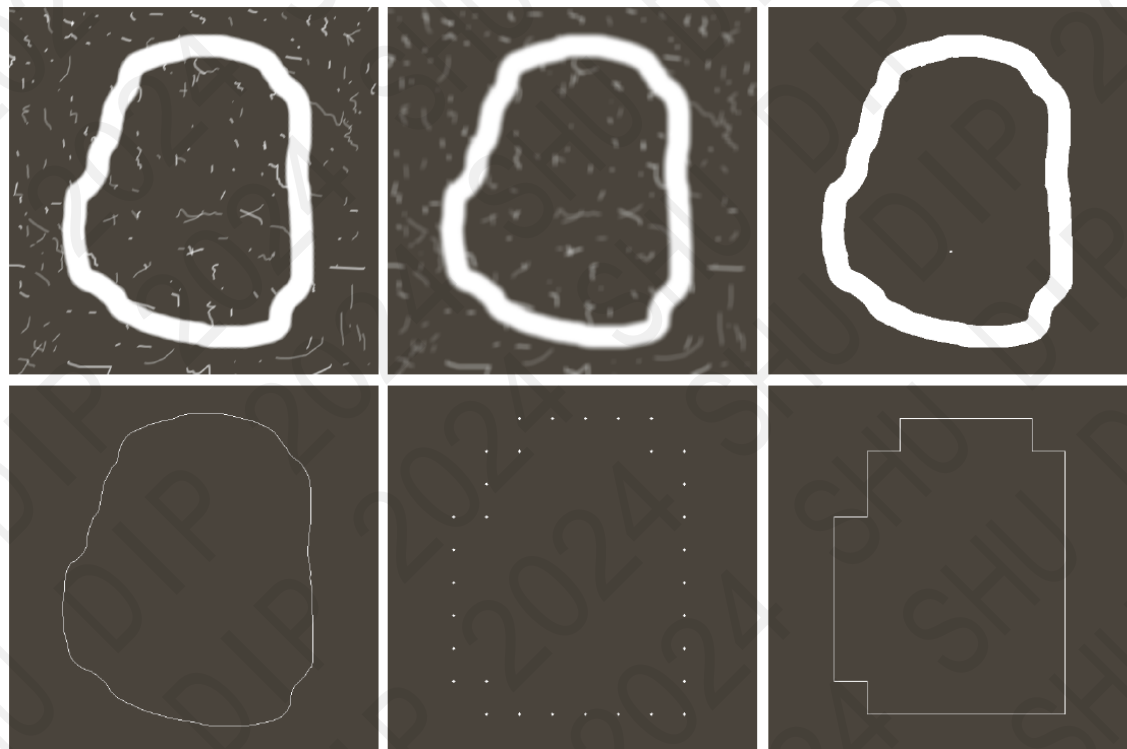
原链码  
1 0 1 0 3 3 2 2

归一化链码  
0 1 0 3 3 2 2 1

起点归一化



# 链码举例



(a) 带噪声图像 (b) 均值滤波后的图像 (c) 阈值化分割  
(d) 外部边界 (e) 边界重采样 (f) 直线连接

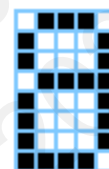
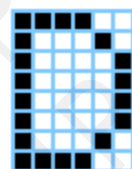
边界的4方向Freeman链码: 00003033333333222222121111101101



# 链码的应用



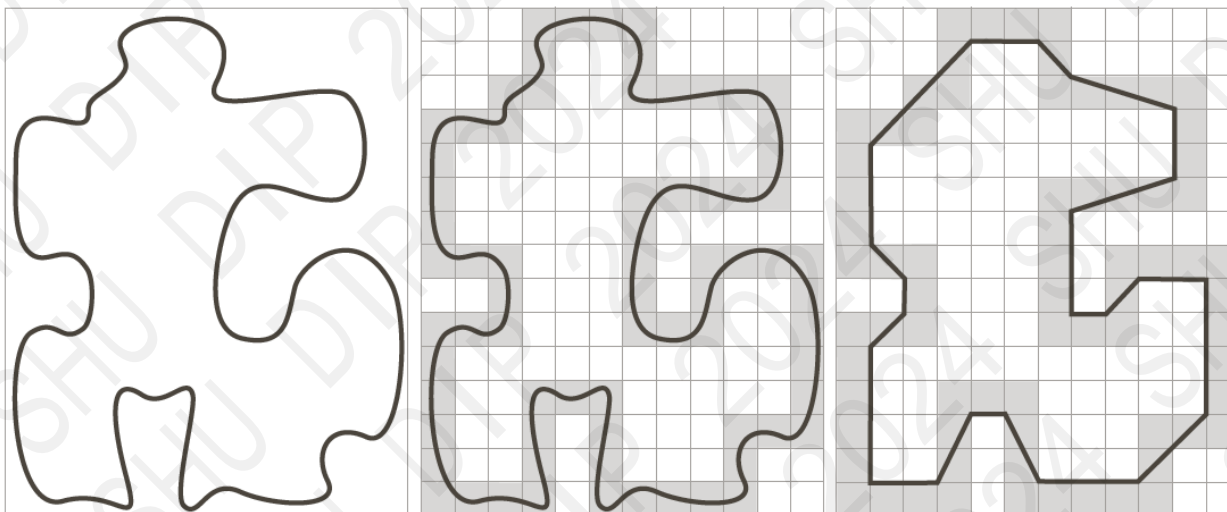
8BD 8





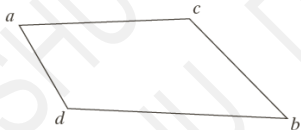
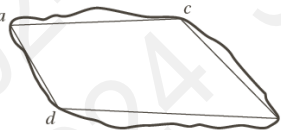
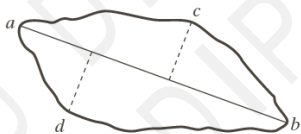
# 最小周长多边形近似

- 数字边界可以用多边形以任意精度来近似
- 更大的减少顶点数，简化表示形式
- 最小周长多边形近似
  - 可以想象成内外墙约束下的橡皮筋形状



# 多边形近似

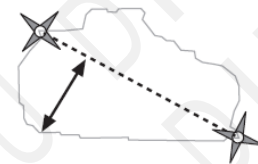
- 基于聚合的方法
  - 沿边界拟合一条直线，拟合误差超阈值，就截断
- 基于分裂的方法
  - 边界的点到边界两端连线的距离超过阈值
  - 最大值对应分裂点



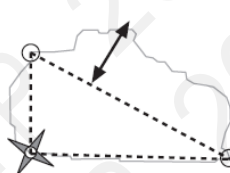
(a)



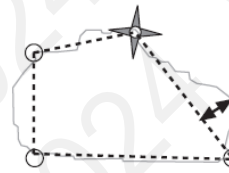
(b)



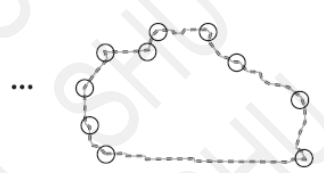
(c)



(d)



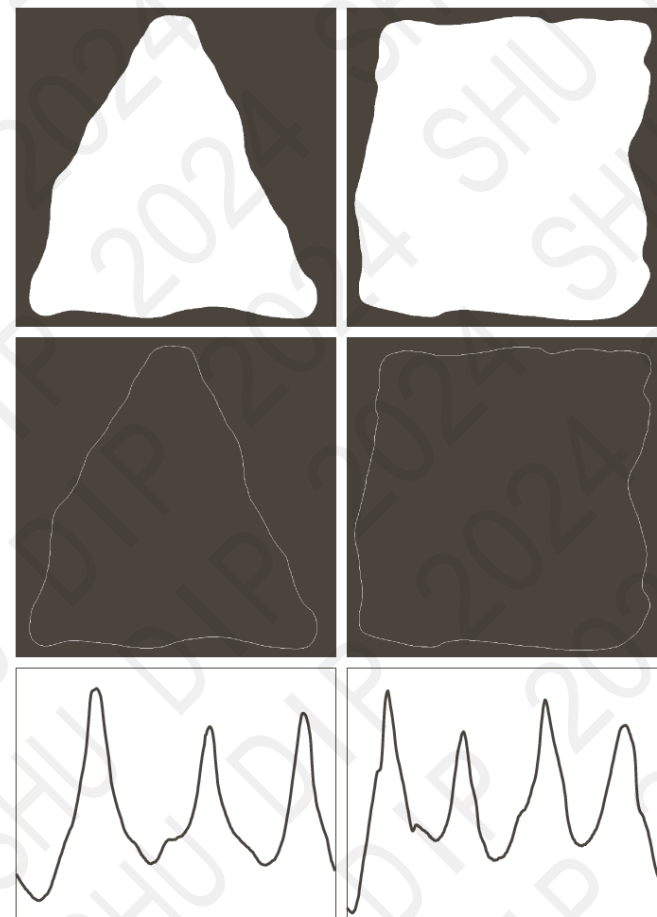
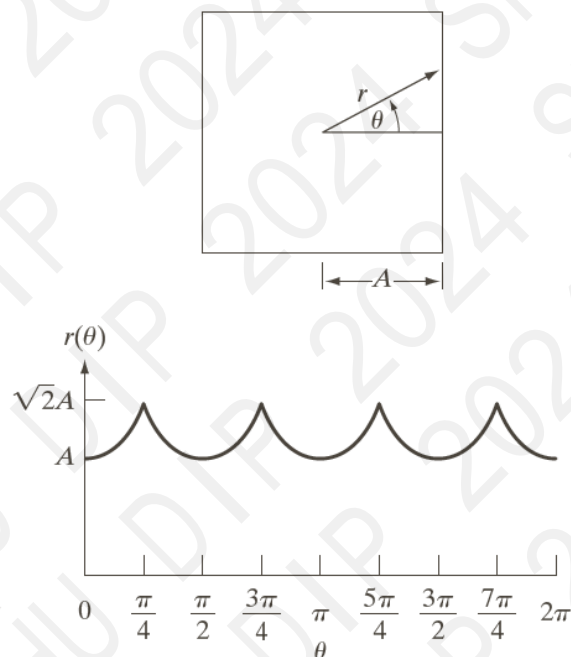
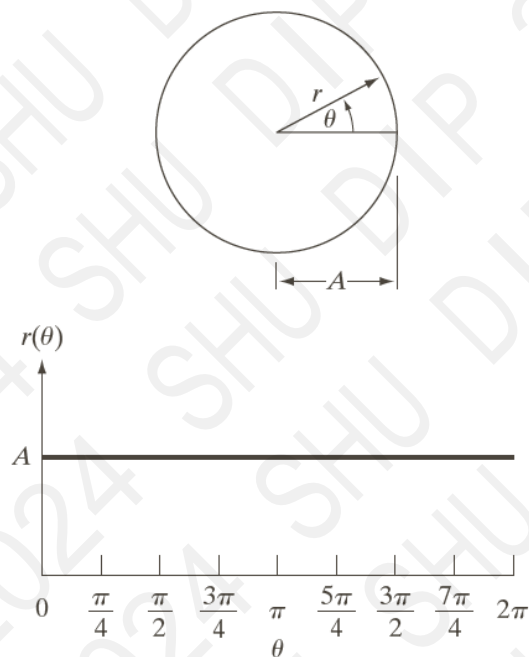
(e)



(f)

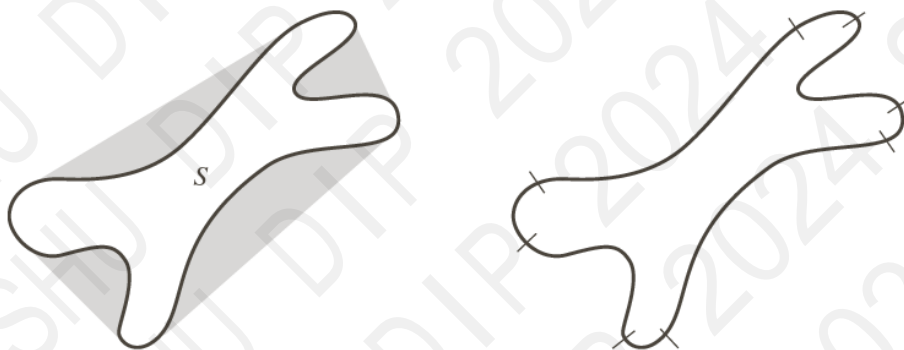
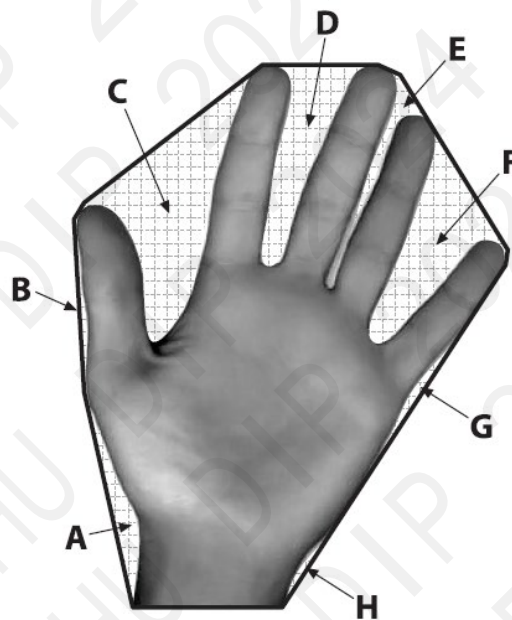
# 边界标记

- 将2维边界投影到1维的简单函数来表示
- 距离-角度函数
  - 边界上的点到质心的距离 $r$ ，作为夹角 $\theta$ 的函数 $r(\theta)$



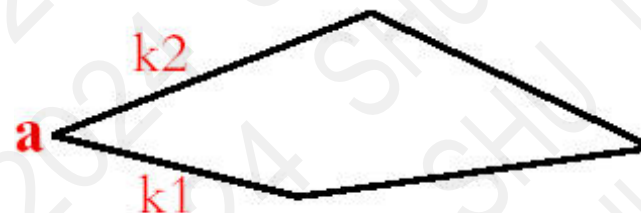
# 凸壳和凸缺

- 凸壳
  - 包含原始图像的最小凸边集
- 凸缺
  - 凸壳和原始图像的差值



# 简单边界描绘子

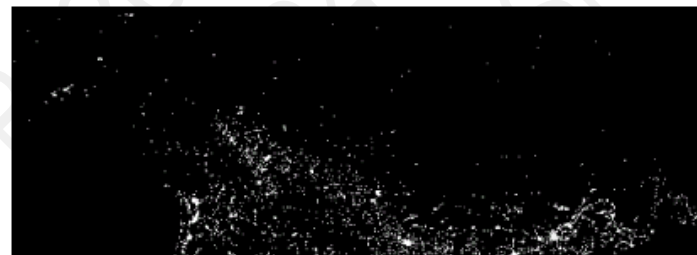
- 边界的周长
  - 沿轮廓线计算像素的个数，给出一个近似估计
- 边界的直径
  - 边界上两点之间的最远距离定义了直径
  - 直径的两个端点称为长轴
  - 长轴的方向是描述子之一
- 边界的曲率
  - 斜率的变化率
  - 相邻边界线段斜率差
  - 作为交点处的曲率描述子



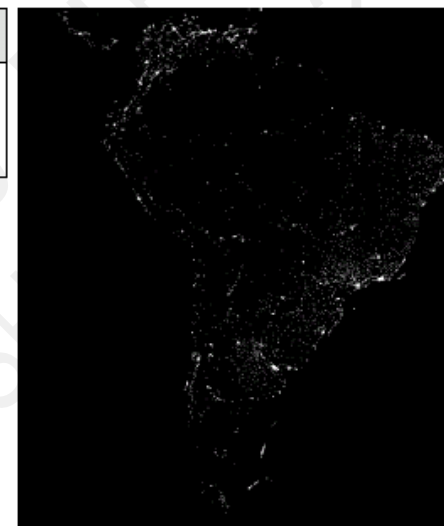
# 简单区域描述子

- 区域的周长
- 区域的面积
  - 白色（灯光）区域中占总面积

Region no.	% of white pixels compared to the total white pixels
1	20.4%
2	64.0%
3	4.9%
4	10.7%



Region no. (from top)	Ratio of lights per region to total lights
1	0.204
2	0.640
3	0.049
4	0.107



美洲的卫星图像来  
估计电能消耗，人  
口分布等，通过亮  
度区域的面积比例



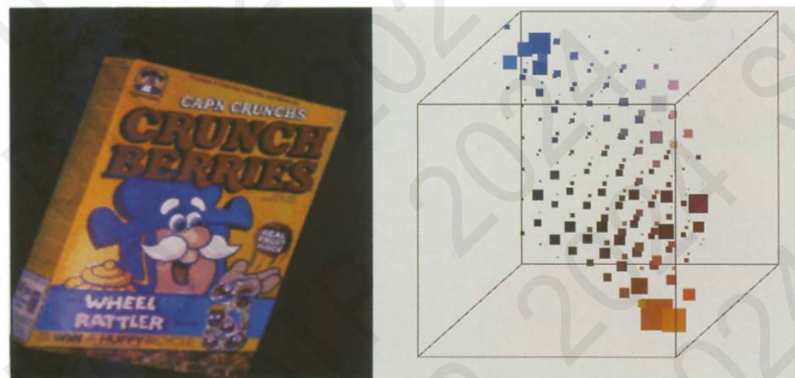
# 内容

- 图像特征概述
- 形状特征
- 灰度/颜色特征
- 纹理特征

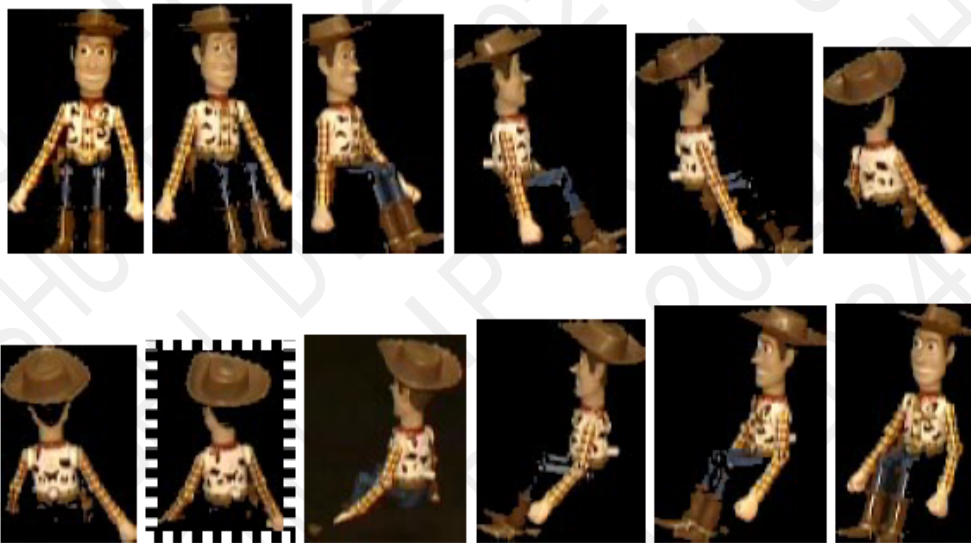


# 灰度/颜色特征

- 直方图



# 颜色特征用于目标检测



# 内容

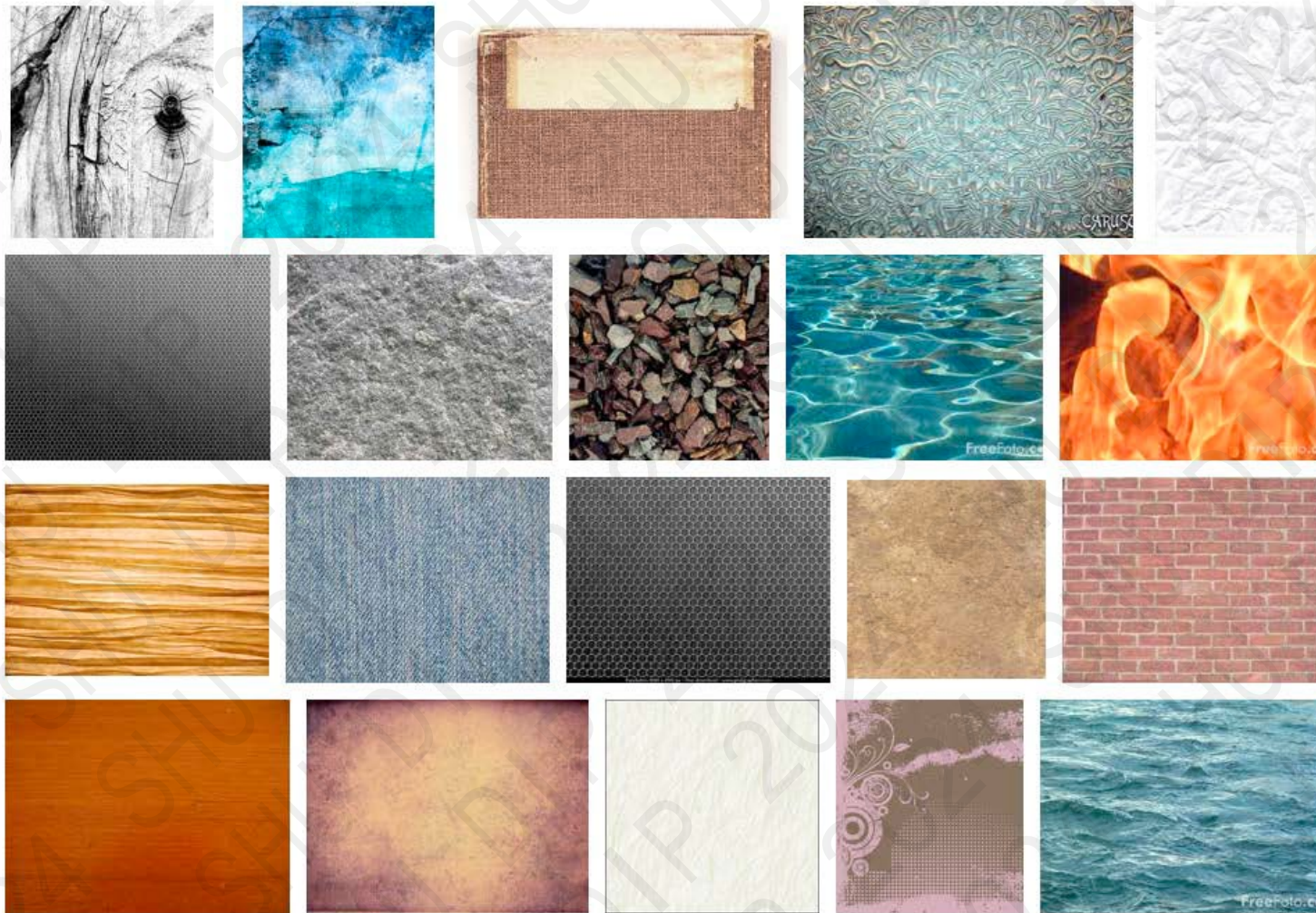
- 图像特征概述
- 形状特征
- 灰度/颜色特征
- 纹理特征



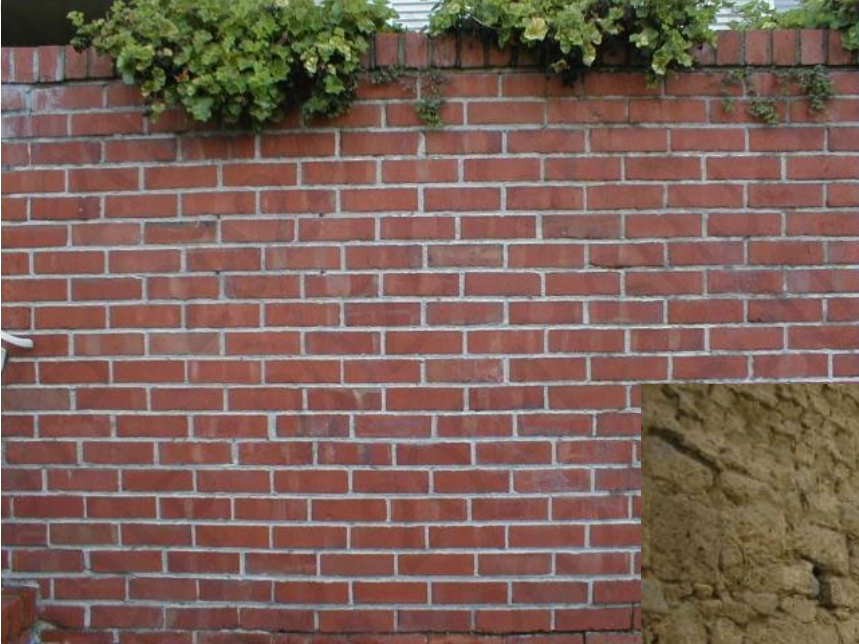
# 什么是纹理

About 45,000,000 results (0.31 seconds)

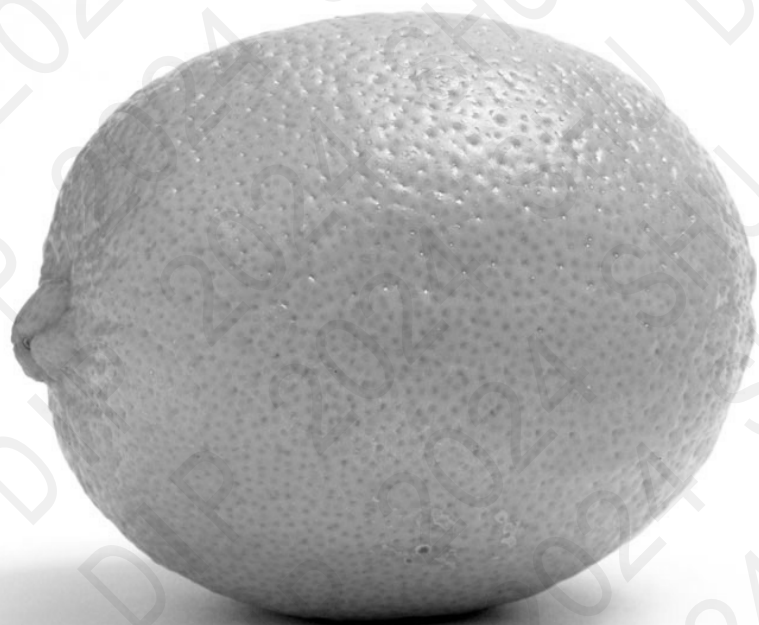
Advanced search

















# 什么是纹理

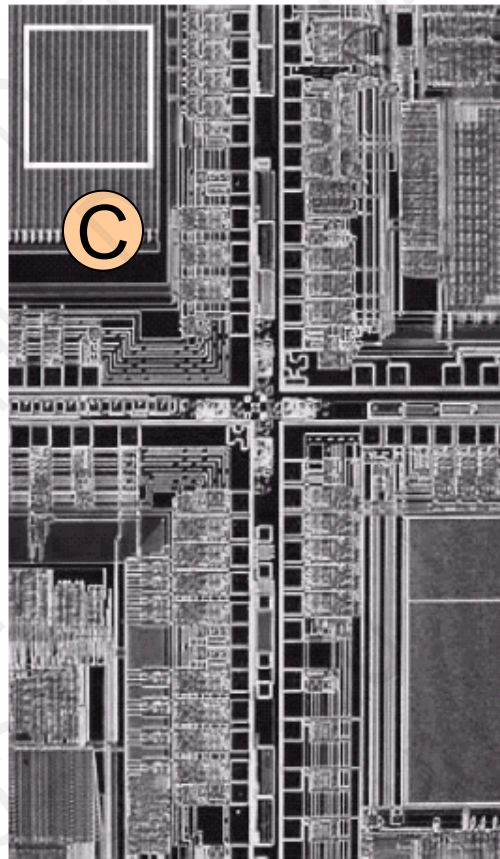
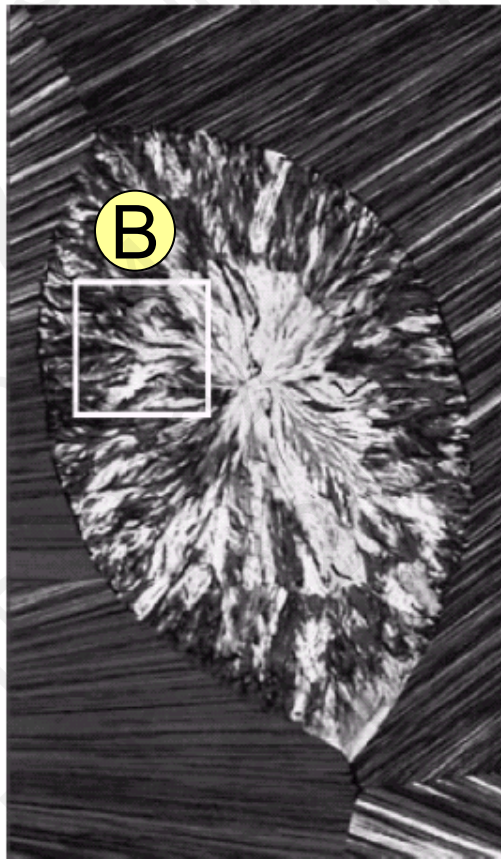
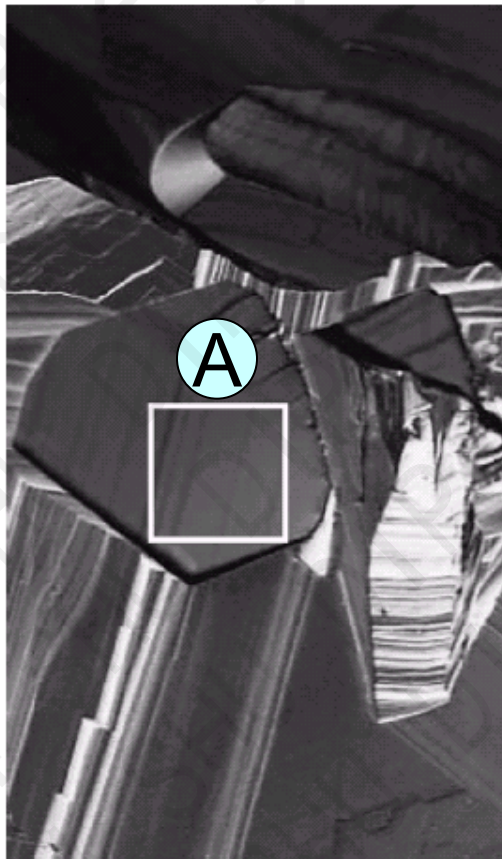


# 纹理

- 什么是纹理？
  - 没有正式的定义
  - 具有规律性的同时具有随机性
  - 可对区域的平滑度、粗糙度、规律性等进行度量
  - 描述一个区域的重要手段是量化区域的纹理
- 量化区域纹理的主要方法
  - 统计方法：平滑、粗糙、粒状
  - 结构化方法：图像元的排列的规律
  - 频谱方法：纹理的周期性

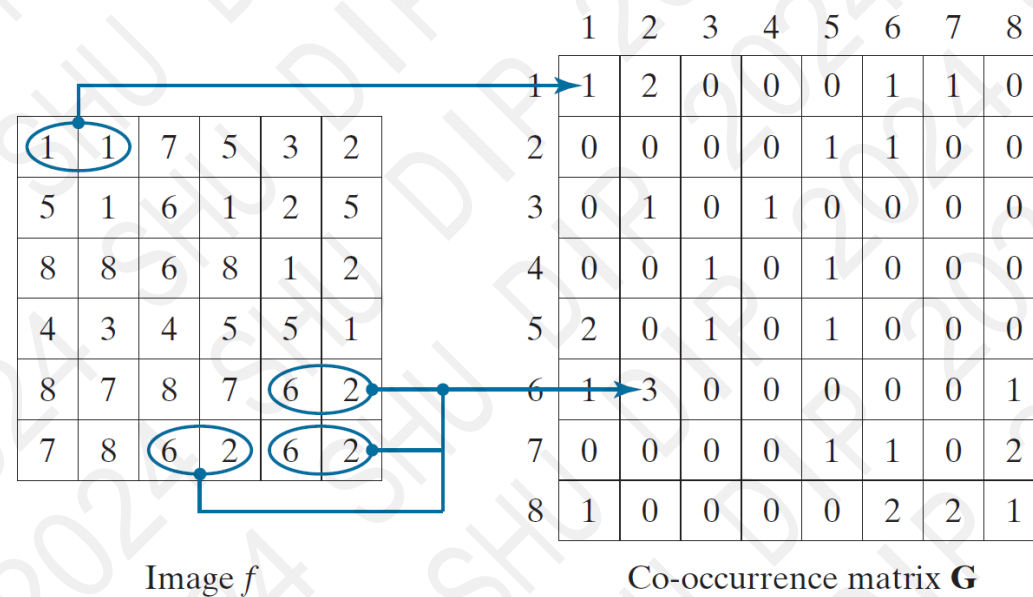


# 纹理



# 灰度共生矩阵

- 相比直方图统计矩，其能描述像素间的关联性
- $K \times K$  的矩阵  $A$
- 对于 8 bit 图像， $A$  是  $256 \times 256$
- $Q$  为位置算子，如“左右相邻像素”
- 元素  $A(i,j)$ 
  - $Q$  位置定义的像素对出现的次数





# 灰度共生矩阵

- 共生矩阵描述纹理

