



数字图像处理 Digital Image Processing

灰度图像分割及处理 Gray Image Segmentation and Processing





灰度图像分割及处理

1. 边缘检测
2. Hough变换
3. 边界特征表达及描述
4. 阈值图像分割
5. 基于区域的分割
6. 数学形态学
7. 灰度图像分割应用





特征表示与描述——基本概念

- 基本概念

- 特征表示与描述的定义：

把图像分割后，为了进一步的处理，分割后的图像一般要进行形式化的表达和描述

- 解决形式化表达问题一般有两种选择：

- 1) 根据区域的外部特征来进行形式化表示

- 2) 根据区域的内部特征（比较区域内部的像素值）来进行形式化表示





• 基本概念

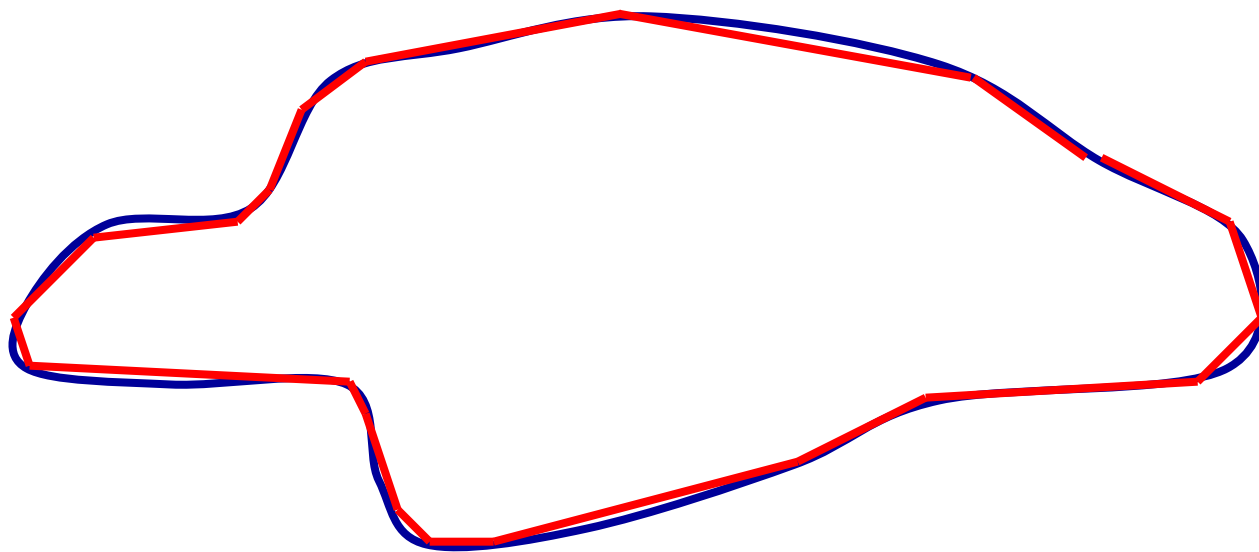
- 选择表达方式，要本着使数据变得更有利于下一步的计算工作。下一步工作是基于所选的表达方式描述这个区域，一般情况下：
 - 1) 如果关注的焦点是形状特性，选择外部表示方式
 - 2) 如果关注的焦点是反射率特性，如颜色、纹理时，选择内部表示方式
 - 3) 所选表示方式，应该对尺寸、变换、旋转等变量尽可能的不敏感





- 基本概念

- 外部特征来进行形式化表示举例：



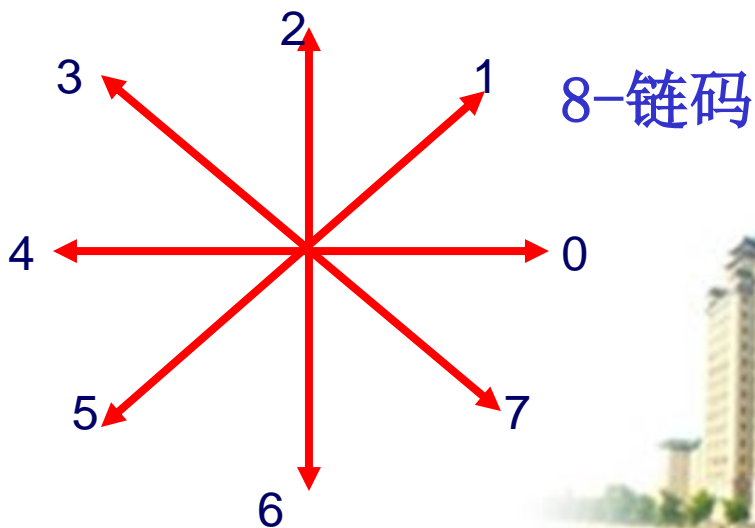
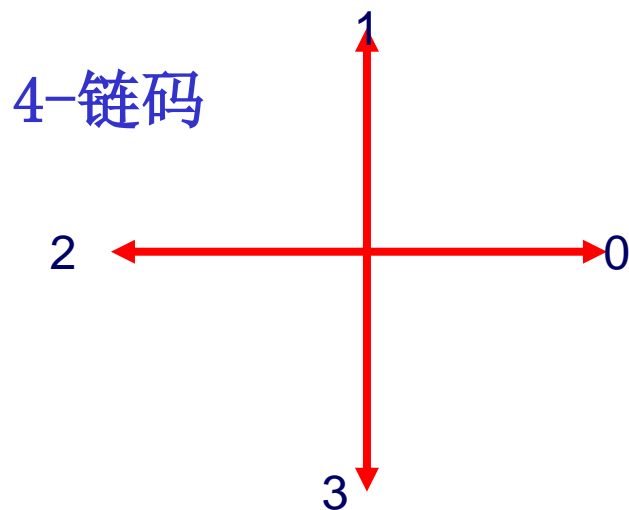


特征表示与描述——链码

- 链码

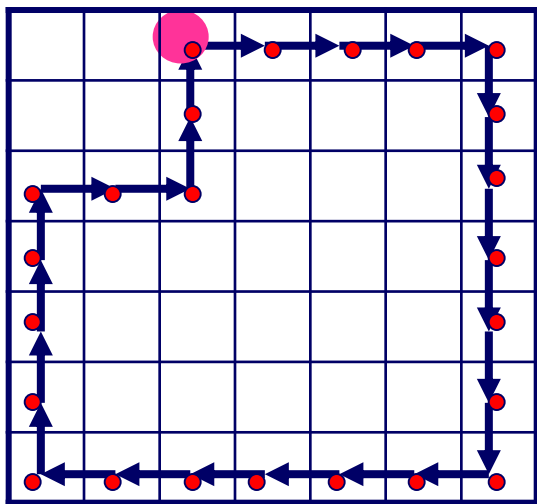
- 定义：1) 链码是一种边界的编码表示法。

- 2) 用边界的方向作为编码依据。为简化边界的描述。一般描述的是边界点集。



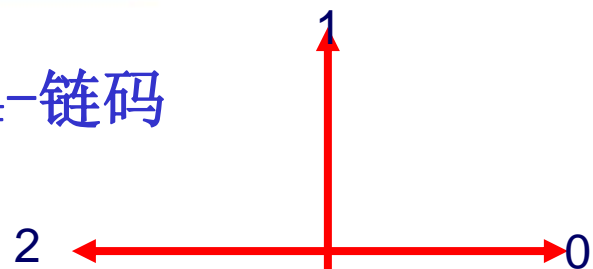


• 链码举例：

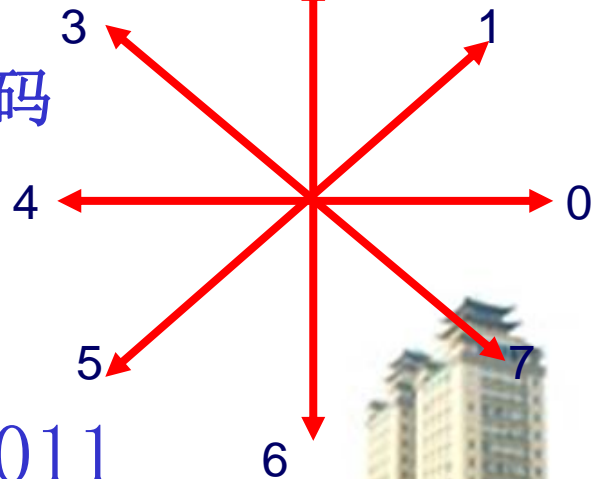


4-链码： 000033333322222211110011

4-链码



8-链码





• 链码

—算法：

- 给每一个线段边界一个方向编码。
- 有**4-链码**和**8-链码**两种编码方法。
- 从起点开始，沿边界编码，至起点被重新碰到，结束一个对象的编码。





• 链码

– 问题1:

- 1) 链码相当长。
- 2) 噪音会产生不必要的链码。

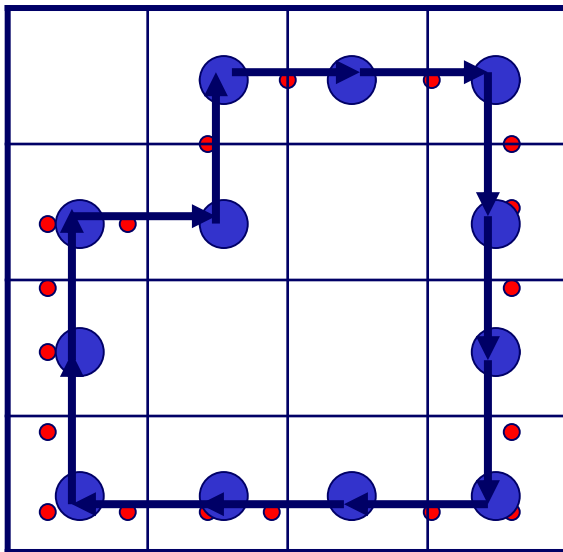
– 改进1:

- 1) 加大网格空间。
- 2) 依据原始边界与结果的接近程度，来确定新点的位置。





- 链码举例：



4-链码：003332221101





• 链码

– 问题2:

- 1) 由于起点的不同，造成编码的不同
- 2) 由于角度的不同，造成编码的不同

– 改进2:

- 1) 从固定位置作为起点(最左最上)开始编码
- 2) 通过使用链码的首差代替码子本身的方式





• 链码

– 循环首差链码：用相邻链码的差代替链码

例如：4-链码 **10103322** 循环首差为：
33133030

循环首差： **1 - 2 = -1(3)** **3 - 0 = 3**

0 - 1 = -1(3) **3 - 3 = 0**

1 - 0 = 1 **2 - 3 = -1(3)**

0 - 1 = -1(3) **2 - 2 = 0**





特征表示与描述——多边形逼近

• 多边形逼近

- 基本思想：用最少的多边形线段，获取边界形状的本质。
- 寻找最小基本多边形的方法一般有两种：
 - 1) 点合成法
 - 2) 边分裂法

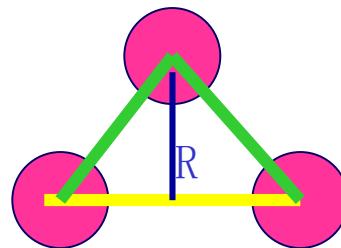




• 多边形逼近

– 点合成算法：

- 1) 沿着边界选两个相邻的点对，计算首尾连接直线段与原始折线段的误差R。
- 2) 如果误差R小于预先设置的阈值T。去掉中间点，选新点对与下一相邻点对，重复1)；否则，存储线段的参数，置误差为0，选被存储线段的终点为起点，重复1) 2)。
- 3) 当程序的第一个起点被遇到，程序结束。



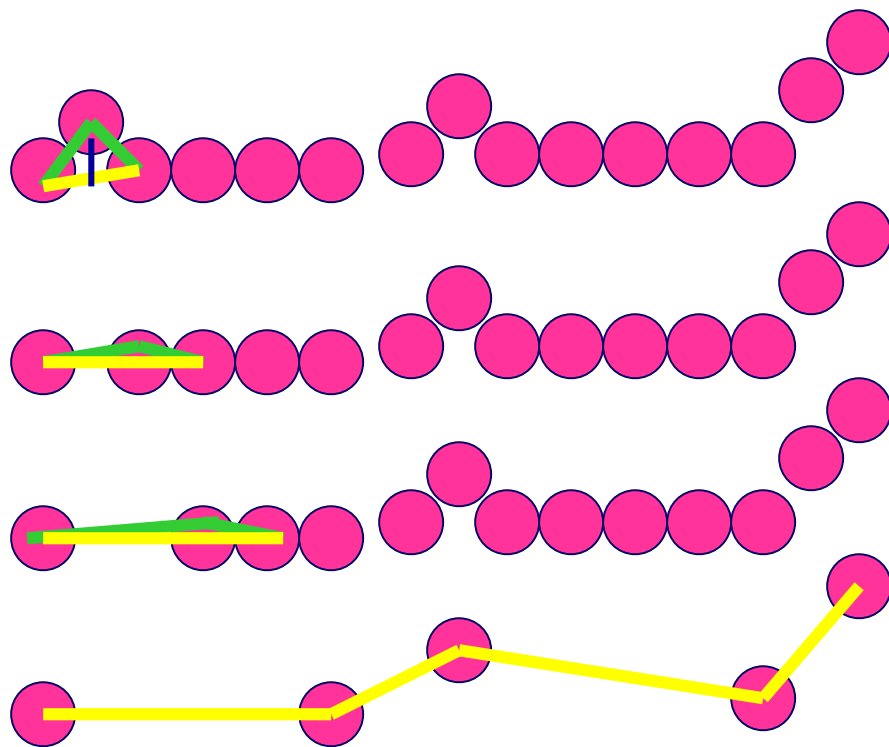
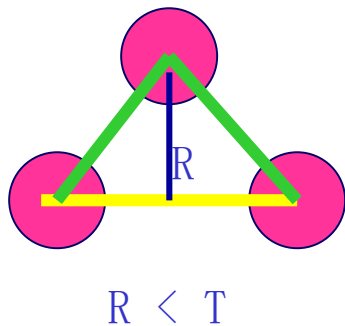
$$R < T$$





• 多边形逼近

— 点合成算法思想举例：





• 多边形逼近

— 点合成算法的问题：

- 顶点一般不对应于边界的拐点（如拐角）。
- 因为新的线段直到超过误差的阈值才开始。
- 下面讲到的分裂法可用于缓解这个问题





• 多边形逼近

– 分裂边算法：

- (1) 连接边界线段的两个端点（如果是封闭边界，连接最远点）；
- (2) 如果最大正交距离大于阈值，将边界分为两段，最大值点定位一个顶点。重复（1）；
- (3) 如果没有超过阈值的正交距离，结束。





- 多边形逼近
 - 边分裂算法思想举例：

