

图像分割的基本策略基于灰度值的两个基本特性：不连续性、相似性

点的检测：

利用拉普拉斯变换的各向同性的性质，点的检测可以简单地采用模板操作进行。

模板：

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}$$

所得结果大于一定阈值地像素点被检测出来

线的检测：

下面的模板用于检测一定方向的线：

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 2 & 2 & 2 \\ -1 & -1 & -1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -1 & -1 & 2 \\ -1 & 2 & -1 \\ 2 & -1 & -1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -1 & 2 & -1 \\ -1 & 2 & -1 \\ -1 & 2 & -1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 2 & -1 & -1 \\ -1 & 2 & -1 \\ -1 & -1 & 2 \end{bmatrix}$$

对于任何一个像素，分别进行4个方向的模板操作，得到 $R_i (i = 1, 2, 3, 4)$ 。如果 $|R_i| > |R_j|$ ，则这个像素点所在边缘防线和模板 i 的方向相同。

边缘检测：

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

拉普拉斯算子边缘检测：

$$\begin{bmatrix} -1 & -1 & -1 \\ -1 & 8 & -1 \\ -1 & -1 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \\ -1 & 4 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{bmatrix}$$

拉普拉斯算子对噪声太敏感，经常与Gaussian 平滑滤波器结合使用。

阈值分割法：

把每个像素点的灰度值与阈值相比较，根据比较的结果把像素划分为两类：前景和背景

确定全局阈值的常见方法：

固定阈值方法（根据直方图直观给出）

全局阈值迭代法

OTSU 方法（最大类间方差法）

全局阈值迭代步骤：

选择一个初始化的阈值 T （通常取灰度值的平均值）

2.使用阈值 T 将图像的像素分为两部分： $G1$ 包含灰度满足大于 T ， $G2$ 包含灰度满足小于 T 。

3.计算 $G1$ 中所有像素的均值 $u1$ ，以及 $G2$ 中所有像素的均值 $u2$

4.计算新的阈值： $T = \frac{u1+u2}{2}$

5.重复步骤 2-4，直到在前后计算结果小于一个预先确定的阈值为止。

OTSU 方法（最大类间方差法）

灰度级阈值

多个阈值的处理方法：

每个像素确定以他为中心的一个邻域窗口，计算窗口内像素的最大和最小值，然后取他们的均值作为阈值（或者用迭代法、OTSU算法）

面向区域的分割：

区域生长法、分裂合并法

划分的子区域需要满足：

1.完备性： $\bigcup_{i=1}^n R_i = R$

2.连通性：每个 R_i 都是一个连通区域

3.独立性：对于任意 $i \neq j, R_i \cap R_j = \emptyset$

4.单一性：每个区域内的灰度级相等

5.互斥性：任两个区域的灰度级不等

区域生长法算法：

- 1.从一个点开始，将图像中相邻像素的属性与该点比较，如果属性相似，就可以将相邻属性附加到生长区域中
- 2.重复上述生长过程，知道不再有满足条件的新结点为止。

分裂合并法：

- 1.先确定一个分裂合并的准则，即区域特征一致性的测度
- 2.当图像中某个区域的特征不一致时就将该区域分裂成 4 个相等的子区域。
- 3.当相邻的子区域满足一致性特征时，则将他们合成一个大的区域
- 4.重复进行步骤 2 和 3 直至所有区域不再满足分裂合并的条件为止。