



数字图像处理

Digital Image Processing

信息工程学院

School of Information Engineering

8.3 边缘连接

王昱 主讲

8.3 边缘连接 (Edge Connection)

利用前面的方法检测出边缘点,但由于噪声、光照不均等因素的影响,获得边缘点有可能是**不连续的**,必须使用连接过程将边缘像素组合成有意义的边缘信息,以备后续处理。

填充小的间隙可以简单地实现,通过搜索一个以某端点为中心的 5×5 或更大的邻域,在邻域中找出其它端点并填充上必要的边界像素,从而将它们连接起来。

对具有许多边缘点的复杂场景,这种方法可能会对图像过度分割。

为了避免过度的分割,可以规定:两个端点只有在边缘强度和走向相近的情况下才能连接。

8.3 边缘连接 (Edge Connection)

分析图像中每个点 (x,y) 的一个小邻域，根据梯度确定边缘像素的相似性。

如果满足：

$$| \nabla f(x, y) - \nabla f(x_0, y_0) | \leq E$$

$$| \alpha(x, y) - \alpha(x_0, y_0) | < A$$

如果大小和方向准则得到满足,则在前面定义的 (x,y) 邻域中的点就与位于 (x,y) 的像素连接起来。

基本步骤

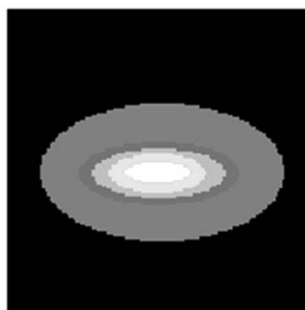
从图像中一个边缘点出发，然后根据某种判别准则搜索下一个边缘点以此跟踪出目标边界。

☞ 确定边界的起始搜索点，起始点的选择很关键，对某些图像，选择不同的起始点会导致不同的结果。

☞ 确定合适边界判别准则和搜索准则，判别准则用于判断一个点是不是边界点，搜索准则则指导如何搜索下一个边缘点。

☞ 确定搜索的终止条件。

原图像



边界跟踪结果



Hough 变换

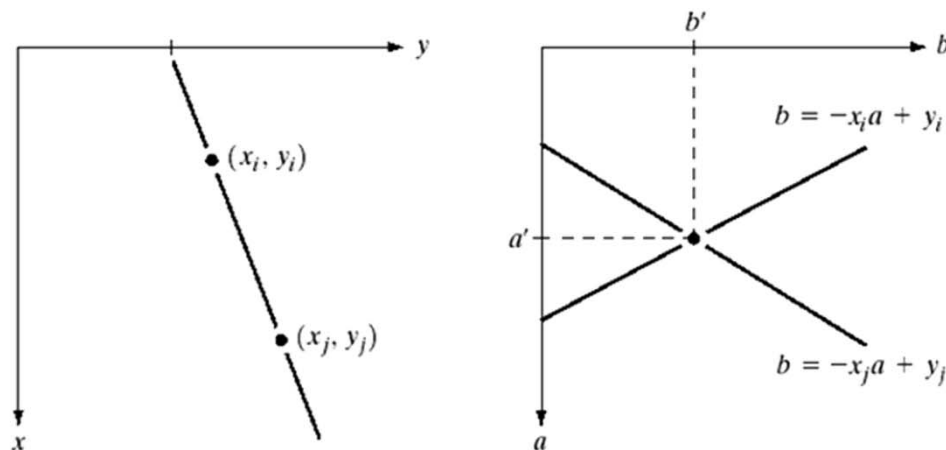
通过霍夫变换进行整体处理

在图像上给出 n 个点,我们希望找到这些点中位于直线上的点组成的子集.一种可行的方法就是先寻找所有由每对点确定的直线,然后找到所有接近特定直线的点组成的子集。

Hough变换可以用于将边缘像素连接起来得到边界曲线

- ☞ 优点在于受噪声和曲线间断的影响较小
- ☞ 在已知曲线形状的条件下, Hough变换实际上是利用分散的边缘点进行曲线逼近,它也可看成是一种聚类分析技术。

Hough 变换



a b

FIGURE 8.7
 (a) xy -plane.
 (b) Parameter space.

在图像空间中,经过 (x,y) 的直线: $y = ax + b$ a - 斜率, b -截距
可变换为: $b = -ax + y$, 表示参数空间中的一条直线.

参数空间中交点 (a', b') 即为图像空间中过点 (x_i, y_i) 和 (x_j, y_j) 的直线的斜率和截距。图像空间中所有过这条直线的点经Hough变换后在参数空间中的直线都会交于 (a', b') 点。

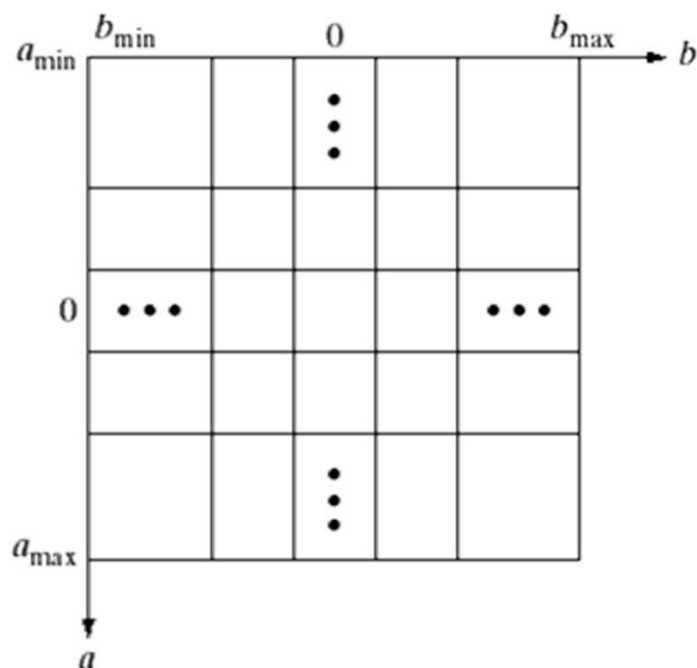
通过Hough变换,就可以将图像空间中直线的检测问题转化为参数空间中对点的检测问题。

Hough 变换

Hough变换的基本步骤:

- 1)在参数空间建立一个二维数组A,数组的第一维的范围为图像空间中直线斜率的可能范围(a_{min} , a_{max}),第二维为图像空间中直线截距的可能范围(b_{min} , b_{max}),且开始时把数组初始化为零。
- 2)然后对图像空间中的点用Hough变换计算出所有的 a, b 值,每计算出一对 a, b 值,就对数组中对应的元素 $A(a, b)$ 加1.计算结束后, $A(a, b)$ 的值就是图像空间中落在以 a 为斜率, b 为截距的直线上点的数目。

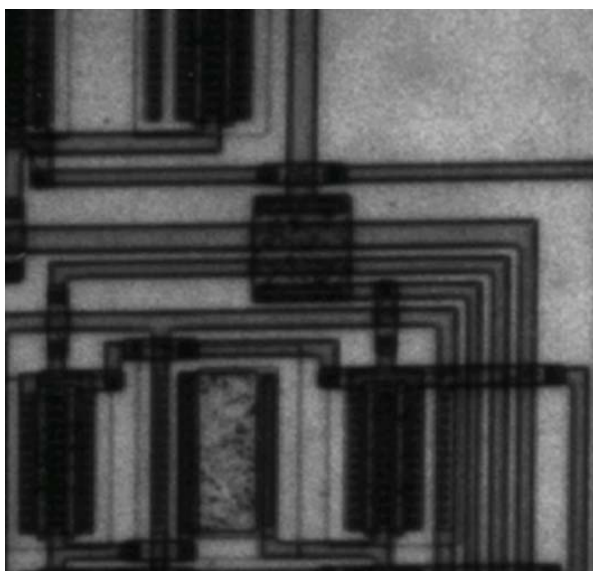
Hough 变换



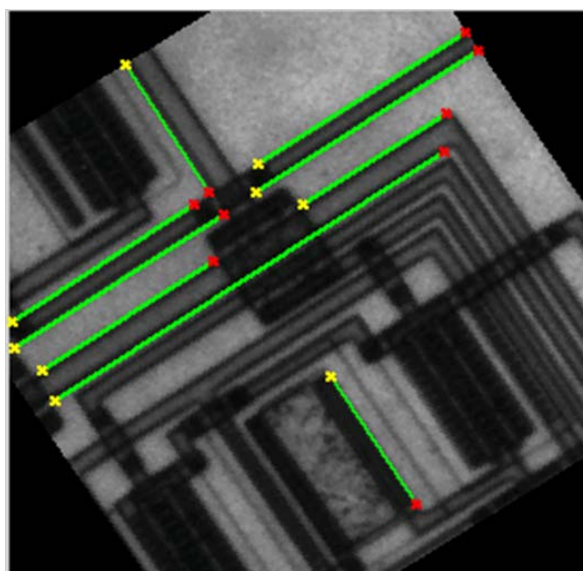
数组A的大小对计算量
 和计算精度的影响很大,当
 图像空间中有直线为竖直
 线时,斜率 a 为无穷大,此时,
 参数空间可采用极坐标。

图 Hough变换的计算过程

Hough 变换



原图



直线检测结果



谢谢

THANK YOU