

# 图像的预处理

# 图像预处理

- 1、直方图增强
- 2、图像去噪
- 3、图像锐化
- 4、图像边缘检测
- 5、图像分割等

# 直方图增强

- 图像的直方图是图像的重要统计特征,它可以认为是图像灰度密度函数的近似,它反映的是图像灰度分布统计特征。
- 对于数字图像,它可以反映数字图像的概貌性描述,例如图像的灰度范围、灰度的分布、整幅图像的平均亮度和明暗比照度等
- 一幅均匀量化的自然图像的灰度直方图通常在低值灰度区间上频率较大,使得图像中较暗区域中的细节常常看不清楚,为了使图像清晰,可将图像的灰度间距拉开,或者使灰度分布均匀,即让灰度直方图在较大的动态范围内趋于一致,从而增大了反差,使图像细节清晰,到达图像增强的目的。
- 对于数字图像 $f(x, y)$ ,以 $r$ 表示原图像灰度,以 $s$ 表示经过直方图修正后的图像灰度,即 $s = T[r] = \int_0^1 P_r(\omega) d\omega$ 就是通过灰度函数 $s = T[r]$ ,将原图像直方图 $P_r(r)$ 改变成均匀分布的直方图 $P_s(s)$

- $s_k = T[r_k] = \sum_{l=0}^k \frac{n_l}{N}$ 对上述公式做离散近似。假设原图像 $f(x, y)$ 在像素点 $(x, y)$ 处的灰度为 $r_k$ ,那么直方图均匀化后的图像 $g(x, y)$ 在点 $(x, y)$ 处的灰度 $s_k$ 为

# 图像去噪

去噪的方法很多，常用的有：平滑滤波和中值滤波

## 1、平滑滤波

在假定加性噪声是随机独立分布的条件下，利用领域的平均或加权平均可以有效抑制噪声干扰。图像平滑实际是低通滤波，让信号的低频局部通过，阻截属于高频局部的噪声信号，显然，在减少随机噪声点影响的同时，由于图像边缘局部也处在高频局部，平滑过程会导致边缘模糊化

平滑模板的思想是：通过待处理点和周围8个相邻点的平均来去除突然变换的点，从而滤掉一定的噪声，其代价是图像有一定程度的模糊

$$\frac{1}{9} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

上式为平滑模板的数学表达式，称为Box模板

# 图像去噪

**Box**模板虽然考虑了邻域点的作用,但并没有考虑各点位置的影响,对于所有的9个点都一视同仁,所以平滑效果并不理想。实际上,离某点越近的点对该点影响应该最大。解决方法就是引入加权系数,将原来的模板改造成加权平均模板

$$\frac{1}{16} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\frac{1}{10} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 2 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$\frac{1}{5} \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

# 图像去噪

## 2、中值滤波

中值滤波是抑制噪声的非线性处理方法。它是基于图像这样的一种特性:噪声往往以孤立的点的形式出现,这些点对应的象素很少,而图像那么是由象素数较多、面积较大的小块构成。

它在一定条件下,可以克服线性滤波器如最小均方滤波,平均值滤波(平滑滤波)等所带来的图像细节模糊,而且对滤除脉冲干扰及图像扫描噪声最有效。

中值滤波是用领域点的中值代替该点的数值,即

$$g(x,y)=\text{Median}[x_1,x_2,x_3,\dots,x_n]$$

其中 $x_1,x_2,x_3,\dots,x_n$ 为点 $(x,y)$ 及其领域的灰度值

例如,取一个二维窗口的大小 $(m \times m)$ ,这里 $m$ 只能取奇数,其中 $m=3$ ,其中各像素灰度值如下:

$$\begin{bmatrix} 52 & 26 & 59 \\ 34 & 63 & 48 \\ 44 & 51 & 39 \end{bmatrix}$$

经过按行排列,得到一个序列为 $\{52,26,59,34,63,48,44,51,39\}$ ,重新排列后的新的序列 $\{26,34,39,44,45,51,52,59,63\}$ ,那么 $\text{Median}\{52,26,59,34,63,48,44,51,39\}=48$   
中值滤波是将领域中所有像素按灰度级排序,取其中间值为输出像素"

# 图像去噪

- 应用中值滤波的一种方法是先使用小尺寸窗口, 后逐渐加大窗口尺寸。在实际使用窗口时, 一般先选择长度为3的窗口对信号进行处理, 假设无明显信号损失, 再把窗口延长到5, 对原图像作中值滤波, 直到既有较好噪声滤除的效果, 又不过分损害图像细节为止。
- 另一种方法就是对信号进行级联的中值滤波(即迭代处理), 采用固定的或可变长度的窗口。
- 在一定条件下, 中值滤波可以克服线性滤波器所带来的图像细节模糊, 而且对滤除脉冲干扰及颗粒噪声最为有效。但对高斯噪声无能为力。需要注意的是, 当窗口内噪声点的个数大于窗口一半时, 中值滤波的效果不好。而且, 对一些细节多, 特别是点、线、尖顶细节多的图像不宜采用中值滤波的方法, 使用中值滤波会造成这些细节丧失。

# 图像锐化

- 图像锐化的主要目的就是加强图像中的目标边界和图像细节。
- 进行锐化处理的图像必须要有较高的信噪比, 否则, 图像进行锐化后, 信噪比会降低, 图像质量急剧下降。另外, 由于锐化将使噪声受到比信号还强的增强, 故必须小心处理。
- 一般都是先进行图像平滑, 去除或减轻图像中的干扰噪声, 然后再进行锐化处理。
- 锐化技术可以在空间域进行, 根本的方法是对图像进行微分处理; 在频率域那么运用高通滤波技术。
- 一些常用的图像锐化方法, 如微分算子算法、Sobel算子算法、拉普拉斯算子算法等



# 图像锐化

## 1、一阶微分算子算法

图像处理中常用的微分方法就是求梯度。对于一个连续函数 $f(x,y)$ ,它在点 $(x,y)$ 处的梯度是一个矢量,定义为

$$g(x, y) = [\partial f(x, y) / \partial x, \partial f(x, y) / \partial y]^T$$

点 $(x,y)$ 梯度的幅度即为梯度矢量的模:

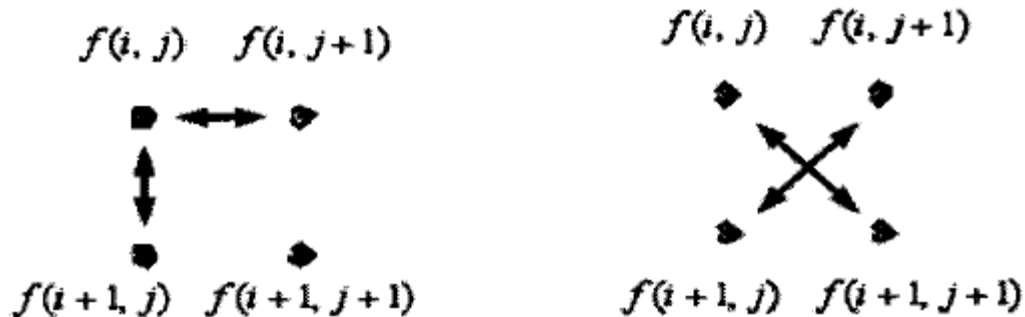
$$G(x, y) = |g(x, y)| = \sqrt{(\partial f(x, y) / \partial x)^2 + (\partial f(x, y) / \partial y)^2} \quad (1)$$

对于数字图像 $f(x,y)$ ,由于数字图像的离散性,采用差分运算来近似替代微分运算,在其像素点 $(i,j)$ 处,x方向和y方向上的一个差分定义为

$$\Delta_x f(i, j) = f(i, j) - f(i+1, j)$$

$$\Delta_y f(i, j) = f(i, j) - f(i, j+1)$$

各像素的位置



# 图像锐化

此时,式(1)可以近似为

$$G(x, y) = \sqrt{[f(i, j) - f(i + 1, j)]^2 + [f(i, j) - f(i, j + 1)]^2}$$

为了方便计算,对式(1)进一步简化为

$$G(i, j) = |f(i, j) - f(i + 1, j)| + |f(i, j) - f(i, j + 1)|$$

以上这种求梯度的方法又称为水平垂直差分法,如上图左所示。另外一种求梯度的方法叫做罗伯特梯度法 (Robert Gradient),它是一种交叉差分计算法,如上图右所示。其数学表达式为

$$G(i, j) = \sqrt{[f(i, j) - f(i + 1, j + 1)]^2 + [f(i + 1, j) - f(i, j + 1)]^2}$$

同样也可以简化为

$$G(i, j) = |f(i, j) - f(i + 1, j + 1)| + |f(i + 1, j) - f(i, j + 1)|$$

由梯度的计算可知,在图像中灰度变化较大的边缘区域其梯度值较大,在灰度变化平缓的区域其梯度值较小,而在灰度均匀区域其梯度值为零。所以,图像经过梯度运算后,剩下灰度值急剧变化的边缘处的那些像素点

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/917102166131006166>