

1.有一幅图像由于受到干扰，图中有若干个亮点(灰度值为255)，如下图1所示。试问此类图像如何处理，并将处理后的图像画出来。

1	1	1	8	7	4
2	255	2	3	3	3
3	3	255	4	3	3
3	3	3	255	4	6
3	3	4	5	255	8
2	3	4	6	7	8

椒盐噪声中的白噪声，用 3×3 中值滤波

图1

0	1	1	2	3	0
1	2	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3
3	3	4	4	5	3
3	3	4	5	7	6
0	3	3	4	6	0

1	1	1	8	7	4
2	2	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3
3	3	4	4	5	6
3	3	4	5	7	8
2	3	4	6	7	8

2.什么是Hough变换？试述采用Hough变换检测直线的过程和原理。

Hough变换的基本原理在于利用点与线的对偶性,将原始图像空间的给定的曲线通过曲线表达形式变为参数空间的一个点。这样就把原始图像中给定曲线的检测问题转化为寻找参数空间中的峰值问题。也即把检测整体特性转化为检测局部特性。比如直线、椭圆、圆、弧线等。一方面,图像空间中共线的点对应在参数空间里相交的线;另一方面,在参数空间中相交于同一个点的所有直线在图像空间里都有共线的点与之对应。因此Hough变换把在图像空间中的直线检测问题转换到参数空间中对点的检测问题,通过在参数空间里进行简单的累加统计完成检测任务。

过程: 1、如果是彩色图像,首先对图像进行灰度化转换;
2、然后进行边缘检测,接着对边缘检测的结果进行二值化,然后运用霍夫变换检测直线:

2.1、首先确定参数 a , b 的每个取值区间,等间隔的离散化,建立对应的二维表格;

2.2、对于图像中的每个边缘点,在参数直线代入 a 的离散值得量化的 b 值,得到一组参数空间点,判断数据点在对应的表格中是否出现,出现加1。

2.3、找到表格中最大数对应的参数值, a 和 b ,写出直线方程

3. 空间域滤波与频域滤波分别具有什么特点？二者之间的区别和联系是什么？

空域滤波：在空域内，利用像素本身以及邻域像素的灰度值进行图像处理。

频域滤波是变换域滤波的一种，它是指将图像进行变换后(频域是指经过傅里叶变换之后)，在变换域中对图像的变换系数进行处理(滤波)，处理完毕后再进行逆变换得到滤波后的图像。

区别与联系：1、而空域滤波和频域滤波之间有存在着各自的特点，从空域和频域低通滤波器对图片的滤波效果来看，空域滤波中，平滑滤波器算法简单，处理速度快，但在降低噪声的同时使图像产生模糊，特别是在边缘和细节处。而中值滤波器对椒盐噪声的抑制比较好，但对点，线较多的图像不太合适。

2、空域低通滤波对椒盐噪声过滤效果较差，图像较为模糊。而在频域滤波中，去噪的同时将会导致图像边缘信息损失而使图像边缘模糊，并且存在振铃效应，而且计算量大，计算时间长。

3、从空域和频域高通滤波器对图片的滤波效果来看，空域滤波的算法比较简单，处理速度快，在锐化方面效果明显，线条突出；频域滤波中，算法复杂，计算慢，由些许振铃效应，图像效果显示比较平缓。

4. 令 $V=\{0,1\}$ 并计算 p 和 q 间的 4, 8, m 通路的最短长度并画出最短通路。如果在这两点间不存在特殊通路, 请解释原因。

	3	1	2	1 ← (q)
	2	2	0	2
	1	2	1	1
(p) →	1	0	1	2

答: 1) p 、 q 之间不存在 4 通路, 因为 q 的 4 邻域中没有有一个值属于 $V=\{0,1\}$

	3	1	2	1 (q)
	2	2	0	2
	1	2	1	1
(p) →	1	0	1	2

8 通路路径: 4 步

	3	1	2	1 (q)
	2	2	0	2
	1	2	1	1
(p) →	1	0	1	2

m 通路路径: 5 步

5.有如下信源X,

X=

u_1	u_2	u_3	u_4	u_5	u_6	u_7	u_8
P_1	P_2	P_3	P_4	P_5	P_6	P_7	P_8

其中： $P_1=0.20$, $P_2=0.09$, $P_3=0.11$, $P_4=0.13$,
 $P_5=0.07$, $P_6=0.12$, $P_7=0.08$, $P_8=0.20$, 。

将该信源进行哈夫曼编码。（大概率为0，小概率为1）

U_1 编码为10, U_2 编码为0001, U_3 编码为0000, U_4 编码为010, U_5 编码为0011, U_6 编码为011, U_7 编码为0010, U_8 编码为11。

6、下图是一幅大小为6'6具有4个灰度级的灰度图像 $I(x, y)$, (1) 计算该图像的直方图; (2) 对图像进行直方图均衡化 (要求写出直方图均衡化的过程步骤); (3) 写出均衡化后的直方图。

$$\begin{bmatrix} 0 & 2 & 2 & 2 & 2 & 0 \\ 0 & 2 & 2 & 2 & 2 & 3 \\ 0 & 3 & 3 & 3 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 3 & 1 & 2 & 3 \\ 0 & 3 & 3 & 3 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 3 \end{bmatrix}$$

解: 1) 归一化灰度级;

2) 计算各个灰度级出现的概率;

3) 计算累计分布概率;

$$s_0 = 0.19, s_1 = 0.36, s_2 = 0.67, s_3 = 1.0$$

4) 靠近原则划分新的灰度级;

5) 画出经均衡化后的新图像的直方图

$$P_s(1/3) = 0.36, P_s(2/3) = 0.31$$

$$P_s(1) = 0.33, P_s(0) = 0$$

问: 画出经过直方图均衡化的图像?

7、求下面频域图像对应的空间域图像并分析其空域特性

$$F(u, v) = \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x, y) \cdot e^{-j2\pi(\frac{xu}{M} + \frac{yv}{N})}$$

$$f(x, y) = \frac{1}{MN} \sum_{u=0}^{M-1} \sum_{v=0}^{N-1} F(u, v) \cdot e^{j2\pi(\frac{xu}{M} + \frac{yv}{N})}$$

1	<u>i</u>	-1	<u>-i</u>
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0

答：已知M=5; N=4
代入公式（2）可得：

$$f(0,0) = 0;$$

$$f(1,3) = 0.2;$$

$$f(0,1) = 0;$$

$$f(2,3) = 0.2;$$

$$f(0,2) = 0;$$

$$f(3,3) = 0.2;$$

$$f(0,3) = 0.2;$$

$$f(4,3) = 0.2;$$

0	0	0	0.2
0	0	0	0.2
0	0	0	0.2
0	0	0	0.2
0	0	0	0.2

特性：能量分布在频域的第一行，在空间域出现垂直边缘