1.1

直方图均衡化不为线性操作。

其公式如下

$$s = T(r) = \sum_{j=0}^{k} P_r(r_j) = \sum_{j=0}^{k} \frac{n_j}{n}, k = 0,1,2,\ldots,L-1$$

当 j=0 时 即 r_0＝0, s ＝ n_0/n

当 j=L-1 时 即 r_{L-1} = 1， s = 1

假设为线性操作，则有 s = kr + b

即斜率 k = (1- n_0/n)/(r_{L-1}- r_0)= 1- n_0/n

当 j＝1 时，即 r_1=1/(L-1),s=n_0/n+n_1/n

其与 j＝0 时

计算得出斜率 k1=(n_0/n+n_1/n - n_0/n)/(r_1-r_0)=(L-1)*(n_1/n)

当 n_0 ≠ n-(L-1)*n_1 即 k1≠k

所以直方图均衡化为非线性。

1.2

1、

15/16　25/16　25/16　15/16

25/16　5/2　5/2　25/16

25/16　5/2　5/2　25/16

15/16　25/16　25/16　15/16

2、

平滑的主要作用是去除细小的细节(噪声)提取大的目标, 从而得到感兴趣物体的一个大致描述 。

3、

相关的计算步骤：

（1）移动相关核的中心元素，使它位于输入图像待处理像素的正上方

（2）将输入图像的像素值作为权重，乘以相关核

（3）将上面各步得到的结果相加做为输出

卷积的计算步骤：

（1）卷积核绕自己的核心元素顺时针旋转180度

（2）移动卷积核的中心元素，使它位于输入图像待处理像素的正上方

（3）在旋转后的卷积核中，将输入图像的像素值作为权重相乘

（4）第三步各结果的和做为该输入像素对应的输出像素

超出边界时要补充像素，一般是添加0或者添加原始边界像素的值

可以看出他们的主要区别在于计算卷积的时候，卷积核要先做旋转。

而计算相关过程中不需要旋转相关核。

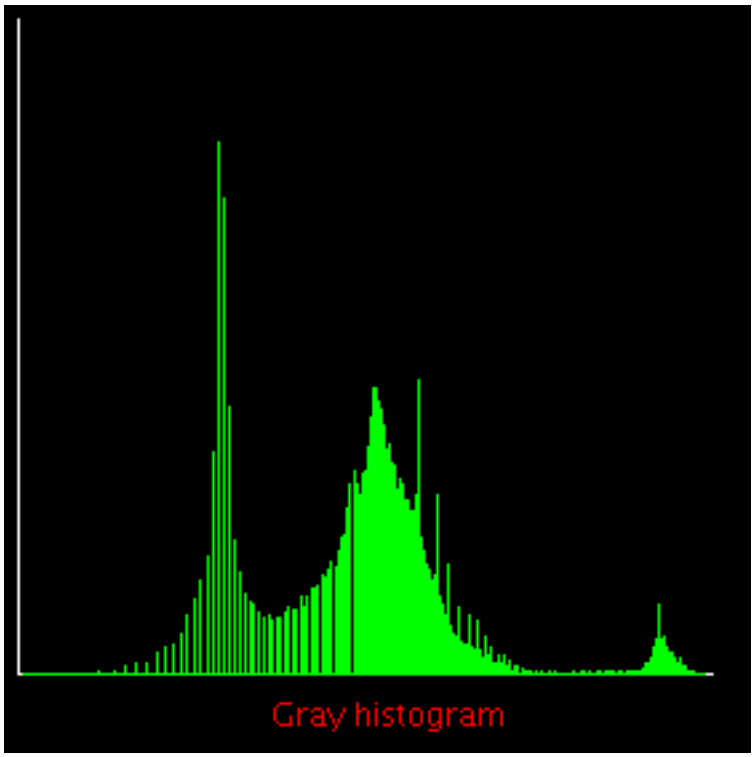
4、

利用平滑滤波器减噪和模糊处理，利用均值滤波器去掉不相干的细节，“不相干”即与滤波掩膜尺寸相比，较小的像素区域。

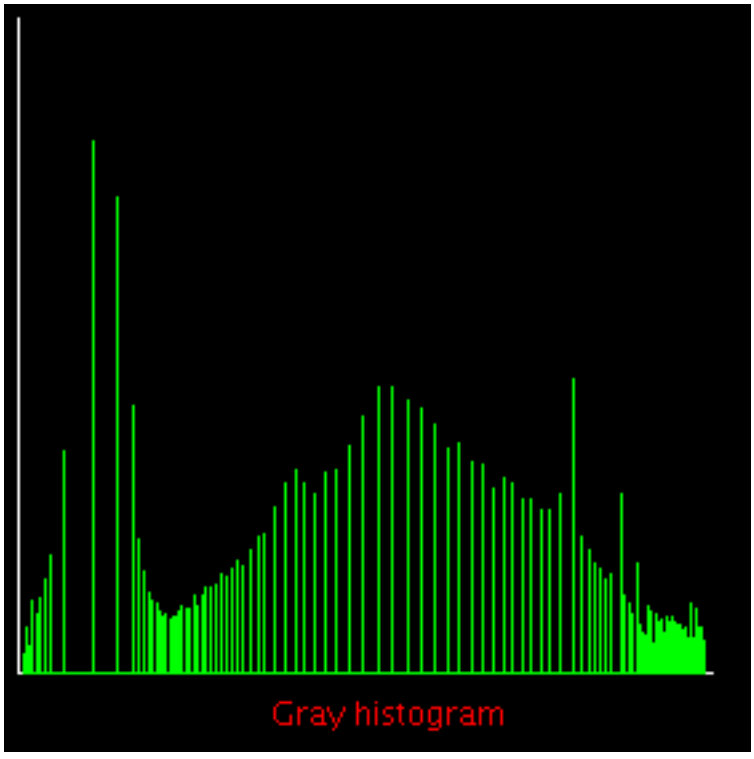
2、

2.2

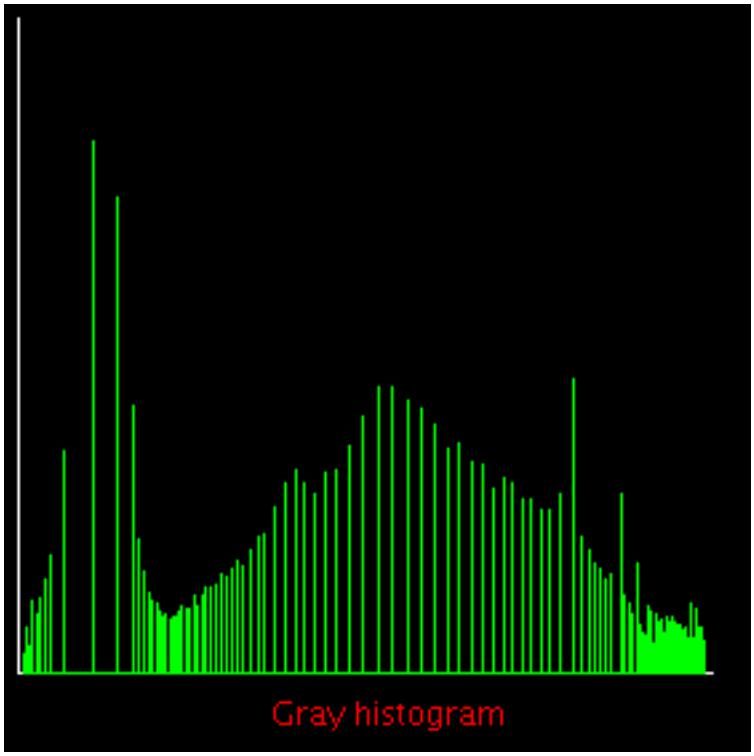
1、



2、



3、第二次均衡化



第一次直方图均衡化与第二次的结果完全相同。

第一次均衡化的结果为

$$s_k = T(r_k) = (L-1)\sum_{j=0}^{k} P_r(r_j)$$

$$= (L-1)\sum_{j=0}^{k} \frac{n_k}{n}, \quad k = 0, 1, 2, \cdots, L-1$$

即当 St＝St+1=St+2=...=Sm,则有

n(St) = n(St+1) =....=n(Sm) = n(t)+n(t+1)+...n(m)

则有

$$Sm = (L-1)\sum_{t=0}^{m} \frac{n(m)}{n}$$

第二次均衡时

$$Zk = (L-1)\sum_{j=0}^{k} \Pr(rj) = (L-1)\sum_{j=0}^{k} \frac{nk}{n}$$

k = 0,1,2,...,L-1

当 rk = St, St+1,....,Sm 时,有

n(rk) = n(Sm)= n(t)+n(t+1)+...+n(m)

$$Zk = (L-1)\sum_{j=0}^{k} \frac{n(Sm)}{n} = (L-1)\sum_{t=0}^{m} \frac{n(m)}{n}$$

所以 Zk = Sm,且 n(Zk) = n(t)+n(t+1)+...+n(m)

其概率分布直方图完全相同。

4、直方图均衡化算法。

a、开一个长度为 256 的数组 histogtam，并遍历灰度图矩阵 gray，记录该图灰度 0~255 分别分布的个数

b、初始化一个变量 sum 为 0

开一个 256 的数组 T,记录灰度图中初始灰度值 r 经过算法转

化后对应的 s 值

c、r 从 0～255 执行循环，

循环体：sum+=histogram[r]

s = (256-1)*sum/灰度中像素点个数 n

T[r] = s

d、新开一个像素矩阵 newgray，遍历原来灰度图的像素矩阵 gray，将 rgb 值 r 通过数组 T 转换成 s 赋值给 newgray 即 newgray[i][j] =T[gray[i][j]];

e、输出图像。

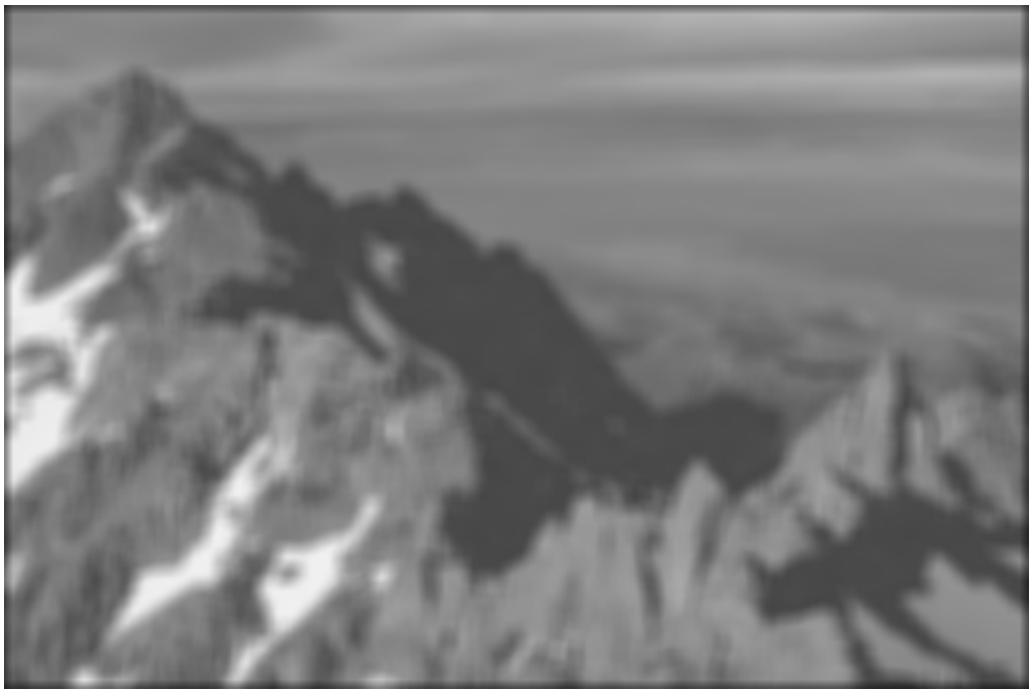
就获得所对应的图像。

2.3

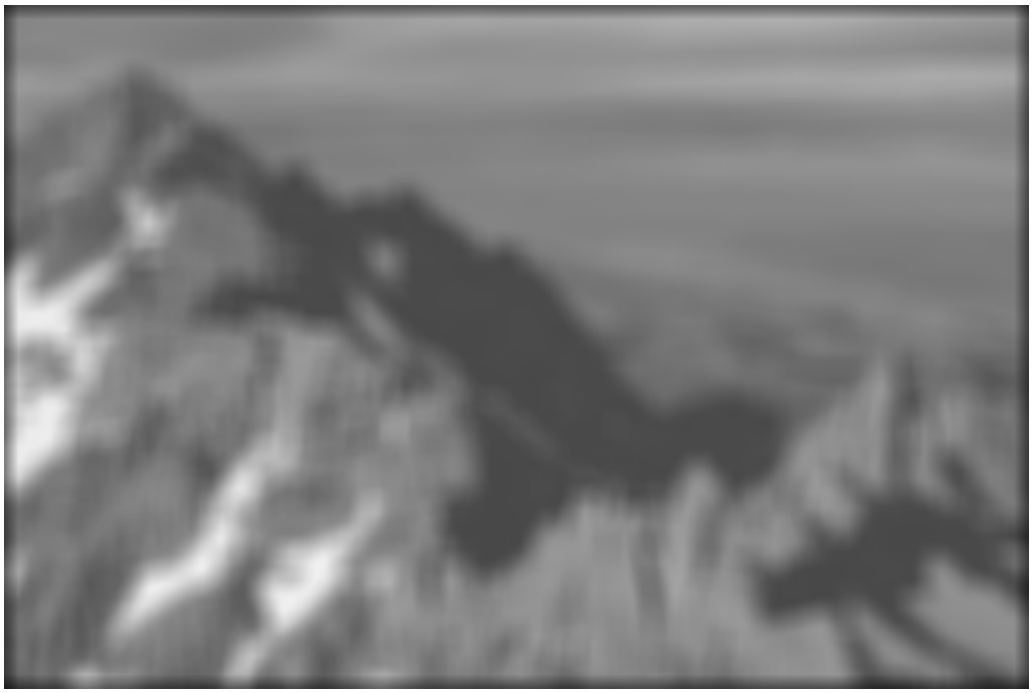
1、

3*3

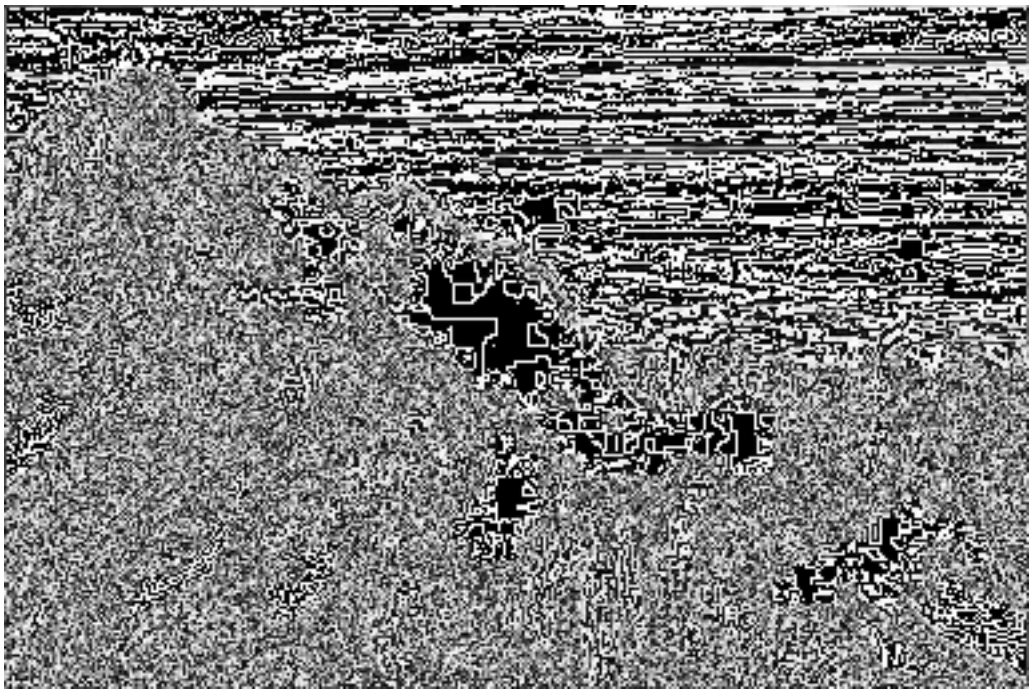
7*7



11*11



2、



二阶微分处理对细节有较强的响应,如细线和孤立点; 且二阶微分在处理阶梯状灰度变化时产生双响应 ，如果灰度的变化相似,二阶微分对线的反应比对阶梯强, 对点的反应比对线强。

由于形成增强细节的能力较强，所以常用来作锐化空间滤波器

3、k= 2

4、

遍历灰度图灰度矩阵 gray，并对其每个点 gray[i][j]

进行空间滤波 filter，即对每个点执行二层循环，第一层为 -len/2～len/2, 其用 w 来表示循环次数，len 为 filter 的宽度，第二层为-t/2～t/2,t 为 filter 的高度，其用 k 来表示循环次数，

设转化后的灰度值

g += gray[i+k][j+w]*filter[k+len/2][w+len/2]

执行完二层循环之后，将 g 存储进新的灰度图矩阵 newgray 中 newgray[i][j] = g

最后用该灰度图矩阵绘制图像。