

数字图像处理 第三章作业

16337341 朱志儒

1、已知图像大小为 64×64 ，有 8 个灰度级，灰度分布直方图为

r_k	0	1/7	2/7	3/7	4/7	5/7	6/7	1
n_k	790	1023	850	656	329	245	122	81

试计算：(1) 概率密度函数 (PDF)

由公式 $p(r_k) = n_k / MN$ 可得：

$$P(0) = 790 / 4096 = 0.19$$

$$P(1/7) = 1023 / 4096 = 0.25$$

$$P(2/7) = 850 / 4096 = 0.21$$

$$P(3/7) = 656 / 4096 = 0.16$$

$$P(4/7) = 329 / 4096 = 0.08$$

$$P(5/7) = 245 / 4096 = 0.06$$

$$P(6/7) = 122 / 4096 = 0.03$$

$$P(1) = 81 / 4096 = 0.02$$

(2) 累计分布函数 (CDF)

由公式 $s_k = T(r_k) = (L - 1) \sum_{j=0}^k p_r(r_j)$, $k = 0, 1, 2, \dots, L - 1$ 可得：

$$s_0 = T(r_0) = 7 \sum_{j=0}^0 p_r(r_j) = 7p_r(r_0) = 1.33$$

同理，有

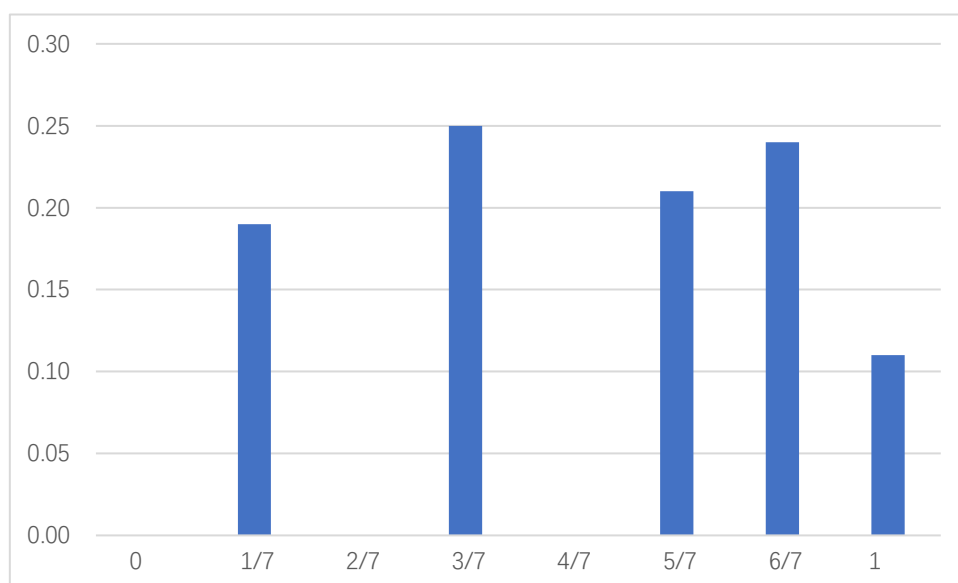
$$s_1 = 3.08, s_2 = 4.55, s_3 = 5.67, s_4 = 6.23, s_5 = 6.65, s_6 = 6.86, s_7 = 7.00$$

(3) 直方图均衡化变换函数 (GST)

将(2)中的结果近似为最接近的整数：

$$s_0 = 1, s_1 = 3, s_2 = 5, s_3 = 6, s_4 = 6, s_5 = 7, s_6 = 7, s_7 = 7$$

(4) 均衡化后的直方图



2、如图所示的图像是很不同的，但他们直方图却相同。假设每幅图像都用一个 3×3 均值模板来进行模糊处理。



(a) 模糊后的直方图还相同吗？试解释原因。

模糊后的直方图不相同，因为右侧图像的黑色与白色区域的边界点数量大于左侧的图像，图像模糊后，右侧的边界点将产生许多的不同的灰度值。所以两个模糊后图像的直方图将不同。

(b) 如果您的答案是不相同，画出两个直方图。

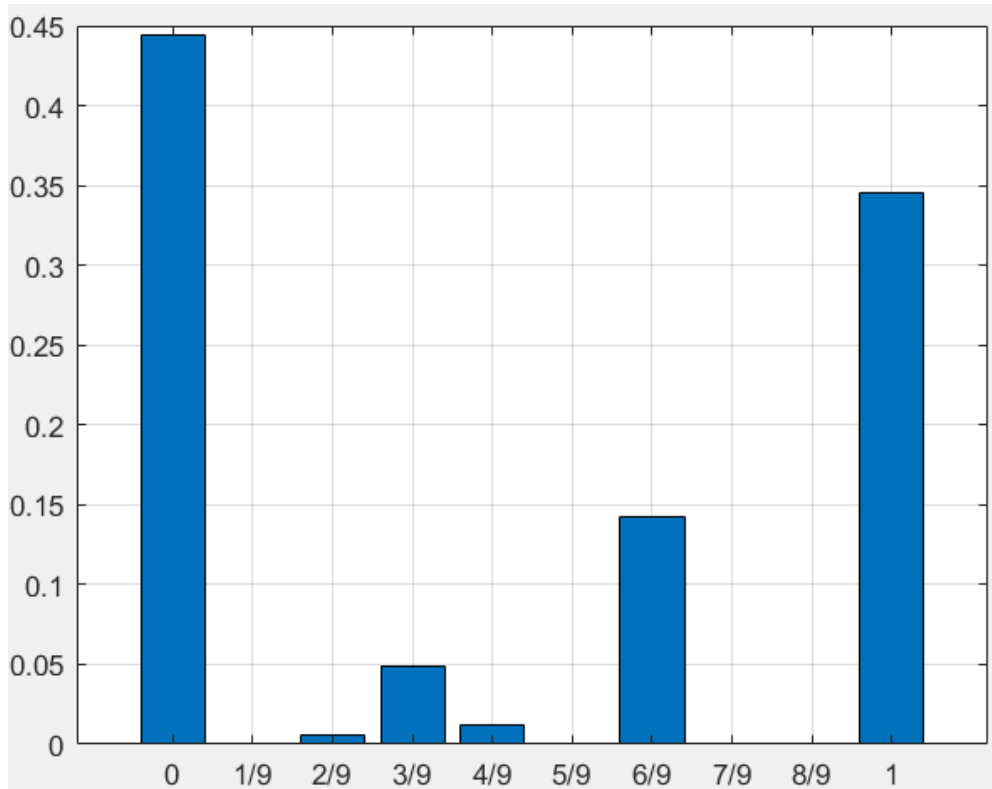
假设整个图像为 $N \times N$ 图像，使用 3×3 均值模板进行模糊化处理，模板中的系数均为 $1/9$ ，为处理在图像边框存在未覆盖部分模板的问题，我们使用 0 作为边框环绕整个图像。

模糊化处理后，左侧图像的灰度分布和平方图值如下：

r_k	n_r	$p_k(r_k)$
0	$N(N/2-1)$	$1/2-1/N$
1/9	0	0
2/9	2	$2/N^2$

3/9	N-2	$(N-2)/N^2$
4/9	4	$4/N^2$
5/9	0	0
6/9	3N-8	$(3N-8)/N^2$
7/9	0	0
8/9	0	0
1	$(N-2)(N/2-2)$	$(N-2)(N/2-2)/N^2$

左侧图像的直方图如下（假设 N=18）：

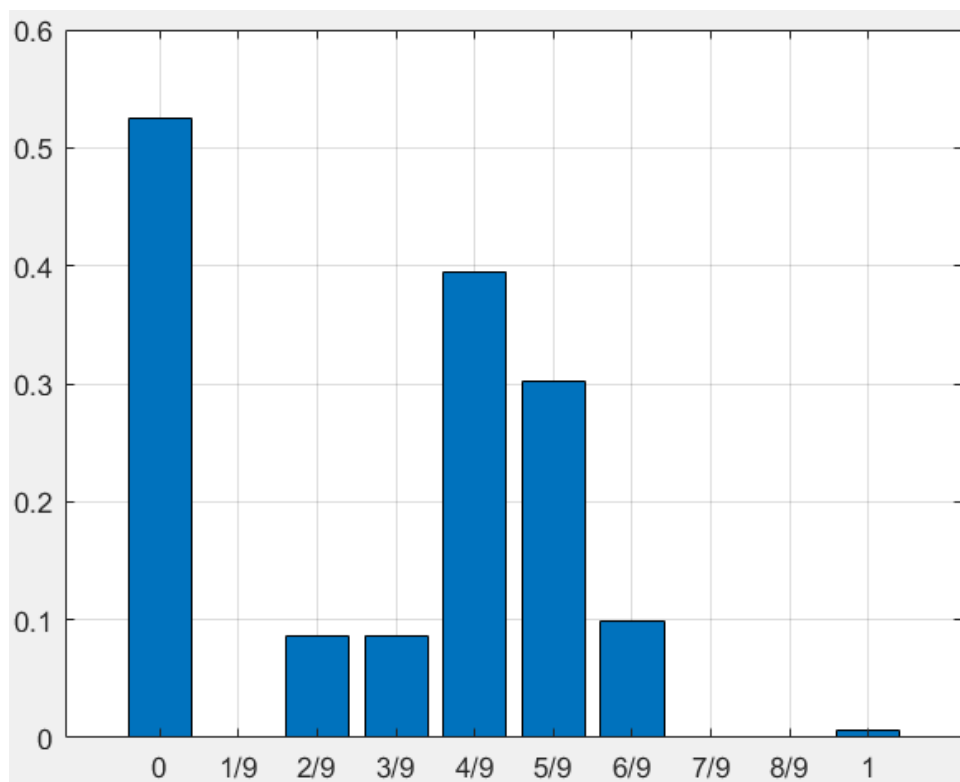


绘制图像的.m 文件名为 draw_histogram_1.m。

右侧图像的灰度分布和平方图值如下：

r_k	n_r	$p_k(r_k)$
0	$N^2-14N+98$	$1-14/N+98/N^2$
1/9	0	0
2/9	28	$28/N^2$
3/9	$14N-224$	$14/N-224/N^2$
4/9	128	$128/N^2$
5/9	98	$98/N^2$
6/9	$16N-256$	$16/N-256/N^2$
7/9	0	0
8/9	0	0
1	$N^2/2-16N+128$	$1/2-16/N+128/N^2$

右侧图像的直方图如下（假设 $N=18$ ）：



绘制图像的.m 文件名为 `draw_histogram_2.m`。

3、(a)试给出求一个 $n \times n$ 邻域的中值的步骤。

步骤：首先将 $n \times n$ 邻域看成一个 $n \times n$ 的矩阵，然后将该矩阵转变成一个一维数组，接着将数组排序，如果 n^2 为奇数则第 $(n^2+1)/2$ 个数为中位数，如果 n^2 为偶数则第 $n^2/2$ 个数与第 $n^2/2+1$ 个数的平均值为中位数，该中位数即为 $n \times n$ 邻域的中值。

实现函数可见 `find_median.m` 文件。

(b)试提出一种逐像素的移动邻域的中心来更新中值的技术。

每移动一个像素生成一个相应的 $n \times n$ 邻域矩阵，然后按照上一题的步骤即可得到相应的中值。按照这种技术就可以更新中值。