

作业 2 (2019 年 3 月 12 号)

上机实验:

- 1、用 matlab 实现一种灰度变换增强图像。
- 2、用 matlab 做出图像的直方图 (注意: 不能直接调用 Matlab 中的直方图生成函数 imhist)。

计算作业:

- 1、 3.1 为了展开一幅图像的灰度, 使其最低灰度为 C、最高灰度为 L-1, 试给出一个单调的变换函数。

解: 设原灰度 r , 最小值 r_{min} , 最大值 r_{max} , 展开后灰度 s , 变换公式如下:

$$s = \frac{L-1-C}{r_{max}-r_{min}} \times (r - r_{min}) + C$$

- 2、 一图像的灰度级 $L = 8$, 用变换函数

$$s = T(r) = \text{int} \left[(7r)^{\frac{1}{2}} + 0.5 \right]$$

对下列直方图对应的图像进行变换, 给出变换后的直方图。

r_k	0	1	2	3	4	5	6	7
$p_r(r_k)$	0.19	0.25	0.21	0.16	0.08	0.06	0.03	0.02

上机实验代码:

1

% 上机实验 1. 用 matlab 实现一种灰度变换增强图像

```
Ao=imread('lena256.bmp');  
figure;  
subplot(221);  
imshow(uint8(Ao));title('原图');  
Aomax=max(max(Ao));  
Aomin=min(min(Ao));  
k1=50/double(Aomax-Aomin);  
k2=512/double(Aomax-Aomin);  
Ao1=k1*(Ao-Aomin);  
Ao2=k2*(Ao-Aomin);
```

```

Ao3=double (Aomax-Aomin)-Ao;
subplot(222);
imshow(uint8(Ao1));title('灰度减弱');
subplot(223);
imshow(uint8(Ao2));title('灰度增强');
subplot(224);
imshow(uint8(Ao3));title('灰度反转');

```

2

% 上机实验 2. 用 matlab 做出图像的直方图

% 直接调用 Matlab 中的直方图生成函数 imhist

```

figure;
subplot(231);imshow(Ao);title('原图');
subplot(232);imhist(Ao);title('调用函数生成的原图直方图');
ylim('auto')
Ao4=histeq(Ao,256);
subplot(234);imshow(Ao4);title('均衡后的图');
subplot(235);imhist(Ao4);title('调用函数生成的均衡图直方图');
ylim('auto')

```

% 不调用 Matlab 中的直方图生成函数 imhist

```

[r,l]=size(Ao);
count=zeros(1,256);
for x=1:256
    for i=1:r
        for j=1:l
            if (Ao(i,j)==(x-1))
                count(x)=count(x)+1;
            end;
        end;
    end;
end;
subplot(233);stem(count,'Marker','none');axis([0 256 0 700]);title('未用函数生成的原图直方图');
[r,l]=size(Ao);
count1=zeros(1,256);
for x=1:256
    for i=1:r
        for j=1:l
            if (Ao4(i,j)==(x-1))
                count1(x)=count1(x)+1;
            end;
        end;
    end;
end;

```

```

        end;
end;
subplot(236);stem(count1,'Marker','none');axis([0 256 0 700]);title('
未用函数生成的均衡图直方图');

```

3

```

% 计算作业 2. 直方图均衡化
rk=xlsread('imgdata.xlsx','sheet1','B1:I1');
pr=xlsread('imgdata.xlsx','sheet1','B2:I2');
len=length(rk);
sk=zeros(1,len);
sq=zeros(1,len);

sk(1)=pr(1);
for i=2:len
    sk(i)=sk(i-1)+pr(i);
end;
for i=1:len
    sq(i)=round((len-1)*sk(i));
end;
% 若将以上 7 行换成 sk=round((7*rk).^ (0.5)+0.5);sq=sk-1;则为题目所要求的变换

ps=zeros(1,len);
for i=1:len
    for j=1:len
        if(sq(j)==(i-1))
            ps(i)=ps(i)+pr(j);
        end;
    end;
end;

figure
subplot(221);stem(0:7,pr,'Marker','none');axis([-1 8 0
1]);ylim('auto');title('原概率 pr');
subplot(222);bar(0:7,sq);axis([-1 8 0 1]);ylim('auto');title('变换后
sk');
subplot(223);stem(0:7,sq,'Marker','none');axis([-1 8 0
1]);ylim('auto');title('量化后 sq');
subplot(224);stem(0:7,ps,'Marker','none');axis([-1 8 0
1]);ylim('auto');title('新的概率 ps');
disp(['灰度级 rk 为: ',num2str(rk)]);
disp(['原概率 pr 为: ',num2str(pr)]);
disp(['变换后 sk 为: ',num2str(sk)]);

```

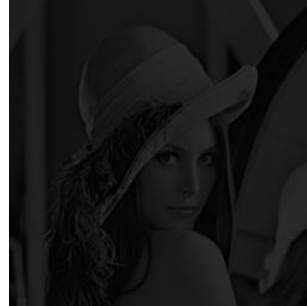
```
disp(['量化后 sq 为: ', num2str(sq)]);  
disp(['新的概率 ps 为: ', num2str(ps)]);
```

运行结果:

原图



灰度减弱



灰度增强



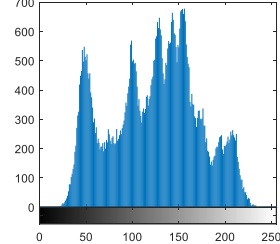
灰度反转



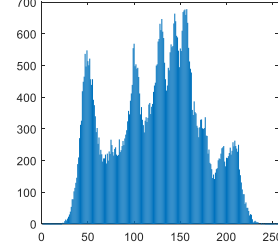
原图



调用函数生成的原图直方图



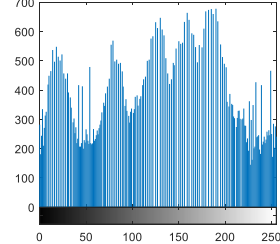
未用函数生成的原图直方图



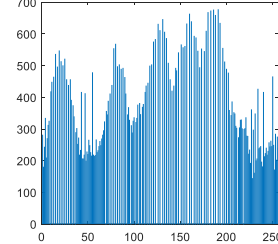
均衡后的图

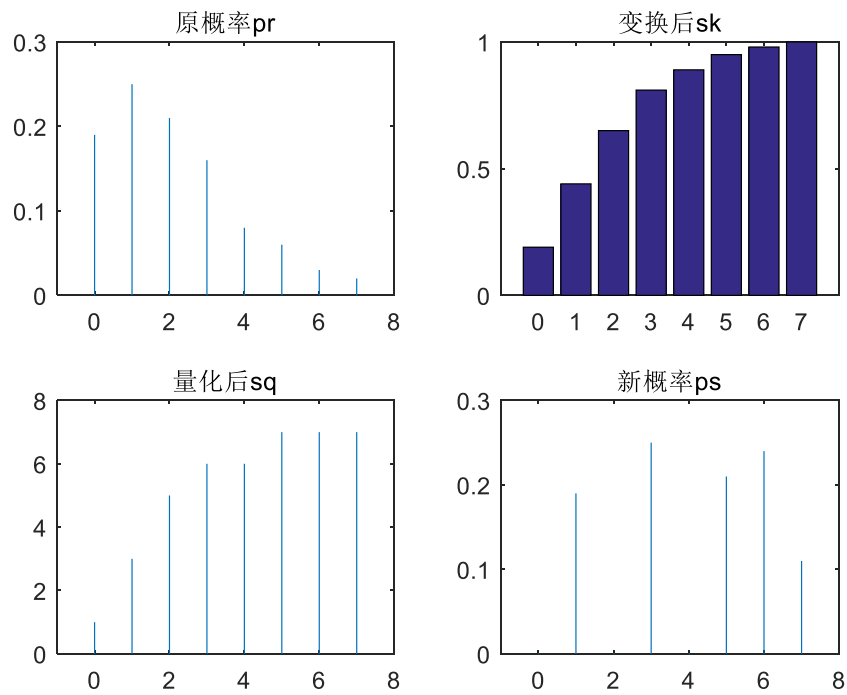


调用函数生成的均衡图直方图



未用函数生成的均衡图直方图





>> DIPzy2

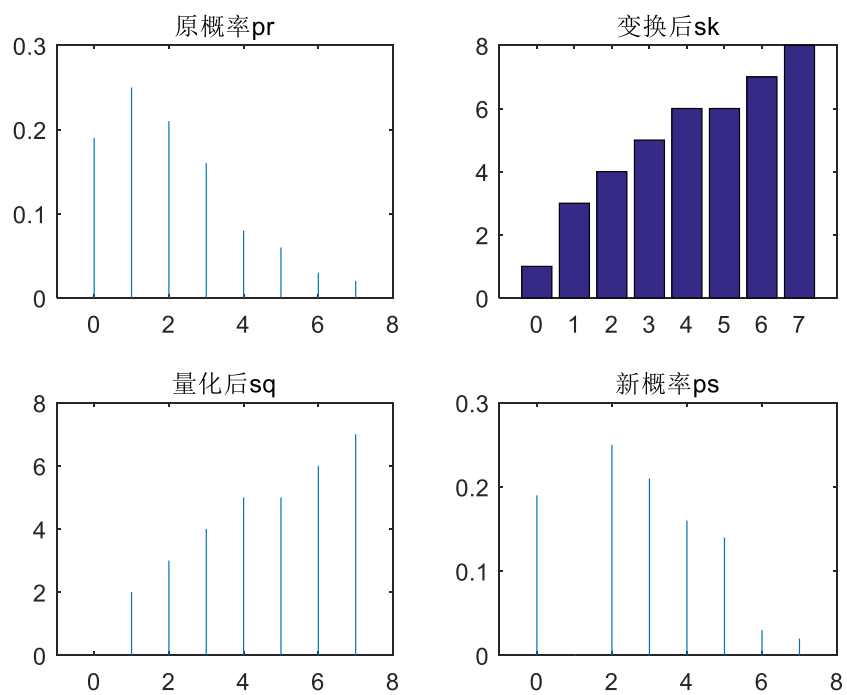
灰度级 rk 为: 0 1 2 3 4 5 6 7

原概率 pr 为: 0.19 0.25 0.21 0.16 0.08 0.06 0.03 0.02

变换后 sk 为: 0.19 0.44 0.65 0.81 0.89 0.95 0.98 1

量化后 sq 为: 1 3 5 6 6 7 7 7

新概率 ps 为: 0 0.19 0 0.25 0 0.21 0.24 0.11



```
>> DIPzy2
```

灰度级 rk 为: 0 1 2 3 4 5 6 7

原概率 pr 为: 0.19 0.25 0.21 0.16 0.08 0.06 0.03 0.02

变换后 sk 为: 1 3 4 5 6 6 7 8

量化后 sq 为: 0 2 3 4 5 5 6 7

新概率 ps 为: 0.19 0 0.25 0.21 0.16 0.14 0.03 0.02

结果分析:

上机实验 1 图像 234 通过乘以不同的系数 $k1=50/\text{double}(A_{\text{max}}-A_{\text{min}})$, $k2=512/\text{double}(A_{\text{max}}-A_{\text{min}})$, $\text{double}(A_{\text{max}}-A_{\text{min}})-A_0$; 实现了图像灰度的线性变换, 分别减小、增强、反转了图像灰度, 显示图像很理想。

上机实验 2 是绘制图像的直方图, 首先我按着学习的步伐调用了 `histeq` 和 `imhist` 分别实现了图像均衡和绘制图像的灰度直方图。但老师要求不能用 `imhist`, 故我又用 `for` 循环的方式遍历图像的灰度矩阵, 寻找从最小值到最大值的灰度点并计数, 最终绘制出图像灰度直方图。

计算作业 2 是老师上课讲的例题的变形, 倘若按部就班只完成纸质作业就有点无趣了。所以我按照计算的步骤, 先从 excel 文档读取原图像的灰度级、原概率, 然后用分布函数作为变换函数进行计算绘制 sk 柱状图, 接着量化 sk 为 $sq=1\ 3\ 5\ 6\ 6\ 7\ 7$ 再计算新的灰度级概率 $ps=0\ 0.19\ 0\ 0.25\ 0\ 0.21\ 0.24\ 0.11$, 将 sq、ps 绘制成条形图即完成直方图均衡化的实验。

改变变换函数, 用老师给的函数变换, 发现不用量化即可, 故 $sq=sk-1=\text{round}((7*rk).^{(0.5)+0.5})-1=0\ 2\ 3\ 4\ 5\ 5\ 6\ 7$, 然后计算新的灰度级概率得 $ps=0.19\ 0\ 0.25\ 0.21\ 0.16\ 0.14\ 0.03\ 0.02$, 绘制条形图即得到变换后的直方图

遇到的问题以及解决办法:

貌似没遇到太大的问题, 就是在统计不同灰度个数的时候稍微思索了一会儿, 最终用三个 `for` 循环实现, x 表示灰度级数, i 表行数, j 表列数即可完成计数统计工作。