

## 数字图像处理 作业 1

徐达烽

16340260

### 一. 直方图均衡

#### 1. 算法描述

先统计出原图像的直方图 (pmf), 求前缀和后得到 cdf。由直方图均衡的离散形式公式 (见下图) 可直接推得灰度变换函数  $T(x)=255*cdf(x)$ . 逐个像素完成灰度变换即可。

$$f(D_A) = \frac{L}{A_0} \sum_{u=0}^{D_A} H_A(u)$$

#### 2. 代码

```
im = imread('river.jpg');
hist = zeros(256,1);

for i = 1 : size(im, 1)
    for j = 1 : size(im, 2)
        hist(uint16(im(i, j)) + 1)++;
    end
end

cdf = cumsum(hist) / numel(im);

T = zeros(1, 256);
for i = 1 : 256
    T(i) = uint8(cdf(i) * 255);
end

imEq = uint8(T(double(im) + 1));

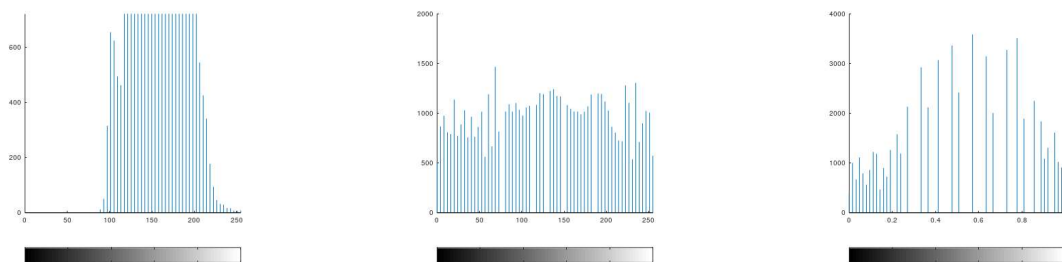
imEq2 = histeq(im);
subplot(1,2,1),imshow(im,[]);
subplot(1,3,2),imshow(imEq,[]);
subplot(1,3,3),imshow(imEq2,[]);
figure;

subplot(1,3,1),imhist(im,64);
subplot(1,3,2),imhist(imEq,64);
subplot(1,3,3),imhist(imEq2,64);
```

### 3. 有关图像和直方图



从左到右依次是原图像, 直方图均衡结果(使用我实现的算法), 直方图均衡结果(使用 histeq 函数)。



从左到右依次是原图像直方图, 均衡后的直方图(使用我实现的算法), 直方图均衡结果(使用 histeq 函数)。

从肉眼看结果图像, 我实现的直方图均衡算法和 histeq 看不出差别。但直方图稍有区别。

## 二. 直方图匹配

### 1. 算法描述

先统计出原图像和匹配图像的直方图(pmf), 分别求前缀和, 得到 cdf 和 cdfRef. 由原图的 cdf 可得原图灰度值  $x$  均衡化后的对应值  $x' = 255 * cdf(x)$ , 再根据这个对应值往匹配图的 cdf 中求反变换, 也就是求使得  $255 * cdfRef(y) = x'$  成立的  $y$ . 联立即有  $cdf(x) = cdfRef(y)$ . 由于 cdf 和 cdfRef 都是离散函数, 所以只需要找到最接近的  $y$  即可, 得到灰度变换函数  $T(x) = y$  就完成了直方图匹配。

### 2. 代码

```
im = imread('EightAM.png');
hist = zeros(256,1);
for i = 1 : size(im, 1)
    for j = 1 : size(im, 2)
        hist(uint16(im(i, j)) + 1)++;
    end
end
```

```

end

imRef = imread('LENA.png');
histRef = zeros(256,1);
for i = 1 : size(imRef, 1)
    for j = 1 : size(imRef, 2)
        histRef(uint16(imRef(i, j)) + 1)++;
    end
end

cdf = cumsum(hist) / numel(im);
cdfRef = cumsum(histRef) / numel(imRef);

T = zeros(1, 256);
for i = 1 : 256
    [tmp, ind] = min(abs(cdf(i) - cdfRef));
    T(i) = ind - 1;
end

imMatch = T(double(im) + 1);

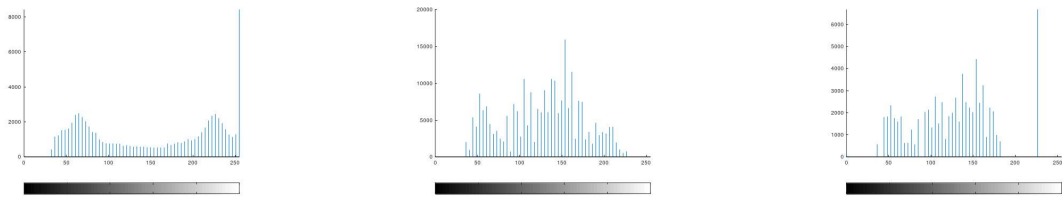
subplot(1,3,1),imshow(im,[]);
subplot(1,3,2),imshow(imRef,[]);
subplot(1,3,3),imshow(imMatch,[]);
figure;
subplot(1,3,1),imhist(im,64);
subplot(1,3,2),imhist(imRef,64);
subplot(1,3,3),imhist(uint8(imMatch),64);

```

### 3. 有关图像和直方图



从左到右依次是原图像，匹配图像，匹配结果图像。



从左到右依次是原图像，匹配图像，匹配结果图像的直方图。

由直方图可知，结果的直方图和目标直方图虽不完全一致，但已比较接近。