

# Programming Assignment 5

应之未 521030910376

2023/5/17

## 一、实验内容和过程概述

1. 我将任务一和任务四放在一起先做，实现代码较为简单，不加解释地放在下面：

```
image = imread('roman.jpg');
red_channel = image(:, :, 1);
green_channel = image(:, :, 2);
blue_channel = image(:, :, 3);
red_eq = histeq(red_channel, 256);
green_eq = histeq(green_channel, 256);
blue_eq = histeq(blue_channel, 256);
image_eq(:, :, 1) = red_eq;
image_eq(:, :, 2) = green_eq;
image_eq(:, :, 3) = blue_eq;
```

2. 对于任务二，关键之处在于如何生成满足高斯分布和指数分布的直方图，以及高斯分布和指数分布的参数选什么。在本任务中，我选用 R 通道的均值和标准差作为传入 `exprnd` 函数和 `normrnd` 函数的参数。具体代码如下：

```
[counts, bins] = imhist(red_channel);
mu = mean(red_channel(:));
num_bins = 256;
exp_hist = exprnd(mu, [1, num_bins]);
exp_hist = exp_hist * sum(counts) / sum(exp_hist);
cdf_exp = cumsum(exp_hist) / sum(exp_hist);
matched_exponential = histeq(red_channel, exp_hist);
sigma = std(double(red_channel(:)));
gaussian_hist = normrnd(mu, sigma, [1, num_bins]);
cdf_gaussian = cumsum(gaussian_hist) / sum(gaussian_hist);
matched_gaussian = histeq(red_channel, cdf_gaussian);
```

3. 在任务三中，我通过高斯分布和指数分布的线性组合来生成我自己定义的新分布。具体代码如下：

```
eff_a = 0.3;
eff_b = 0.7;
new_hist = eff_a * exp_hist + eff_b * gaussian_hist;
cdf_new = cumsum(new_hist) / sum(new_hist);
matched_new = histeq(red_channel, cdf_new);
```

4. 在任务四中，我可以明显的发现天空中云彩的颜色经过 RGB 三通道直方图均衡化后不同通道得到的值有显著差异，导致出现明显失真。这是由于三个通道对于色彩的作用完全独立，如果分别对三个通道进行直方图均衡化，那么得到的结果也就不再能有实际意义的表现颜色。因此对于任务五，我的解决方法是将图片转化为对于色彩只占一个通道的 HSV 三通道格式，这样如果对明度通道（V）进行直方图均衡化就能够只增加对比度而不会出现色彩失真的问题。该部分的代码如下：

```
image_hsv = rgb2hsv(image);
v_eq = histeq(image_hsv(:, :, 3));
image_hsv_eq(:, :, 1) = image_hsv(:, :, 1);
image_hsv_eq(:, :, 2) = image_hsv(:, :, 2);
image_hsv_eq(:, :, 3) = v_eq;
image_hsv_eq = hsv2rgb(image_hsv_eq);
```

## 二、原图像和经过处理的图像



原图片



R 通道灰度图



R 通道直方图均衡化



R 通道直方图指数分布匹配



R 通道直方图高斯分布匹配



R 通道直方图自定义分布匹配



RGB 三通道直方图高斯分布匹配合成



HSV 三通道 V 通道直方图高斯分布匹配合成

比较 HSV 三通道和 RGB 三通道得到的不同结果，我们可以发现 HSV 通道和原图片保持了更为接近的颜色信息，仅仅通过明度来改变图像的对比度，没有出现明显的颜色失真现象。