

作业一：直方图均衡化 实验报告

姓名：欧阳鸿荣

学号：161220096

邮箱：895254752@qq.com

手机：13055644369

1. 实现细节

1.1 综述

本次直方图均衡化实验我将其分为2个部分：

- 灰度图的直方图均衡化
- 彩色图的直方图均衡化

其中对于灰度图的直方图均衡化我实现了一种方法，彩色图的直方图均衡化我使用了3种方法。但是其核心终究都基于对于单通道的直方图均衡化（或者说对于任意矩阵的直方图均衡化）。

1.2 单通道（同灰度图）直方图均衡化算法

我使用的是CDF(*Cumulative Distribution Function*)累积分布函数法，来自于维基百科的[直方图均衡化](#)。

出于于计算方便和精度的保留，这里用累积分布直方图来等价代替累积分布函数（区别在于是否除以像素总数目归一化）。设 $cdf(v)$ 为原单通道图的累积分布直方图， cdf_{min} 为最小的数量非零的灰度值， M, N 分别为原图的长和宽， L 为灰度级别（一般为256），则对于灰度 v ，直方图均衡化后得到的结果 $h(v)$ 如下：

$$h(v) = round(\frac{cdf(v) - cdf_{min}}{(M \times N) - cdf_{min}} \times (L - 1))$$

通过这个方法，则可以把单通道图像做直方图均衡化。该方法在Matlab代码中主要通过如下步骤实现：

1. 将传入的单通道图矩阵精度扩充为 `double` 型，减少精度损失
2. 用 `imhist` 函数得到该矩阵的直方图，统计每个灰度值有几个像素
3. 借助 `find` 函数得到最小的数量非零的灰度值 cdf_{min}
4. 遍历所有的灰度等级，通过直方图得到累积分布直方图的值，并由上述公式得到变换后的灰度值
5. 通过用极小量 `eps` 代替零值，减少因为除零而产生的噪点。

对应代码如下：

```
function [output2] = hist_equal(input_channel)
% 直方图均衡化算法(input_chaneel是单通道的)
% 这里采用wiki上Histogram equalization的算法
% 0.观察到color.jpg 读入的值是uint8的矩阵，为了保证处理的精度，先将输入通道的精度提高到double
```

```

[input_channel] = im2double(input_channel);
% 1.对图像基础数据计算
[Height,width] = size(input_channel); %图像的长宽
[Counts,Value] = imhist(input_channel); %Value为0-255的灰度值, Counts为灰度值对应的像素个数
% 2.找到CDF_Min
CDF_Map = find(Counts~=0); %指示非0值的下标
CDF_Min = Counts(min(CDF_Map)); %分布函数中最小的非零值
% 3 计算CDF从而直方图均衡化
[n,tmp] = size(CDF_Map);
[L,tmp] = size(Value);
display('L='+L);
CDF = 0;
new_Value = 0;
for i=1:n
    CDF = CDF + Counts(CDF_Map(i)); %累积分布直方图的值
    den = (Height*width-CDF_Min);
    den(den==0) = eps; %防止由于除零而产生的噪点
    new_Value = ((CDF-CDF_Min)*(L-1))/den; %原灰度值通过累积分布直方图均衡化后得到的新值
    %将原图中与原灰度值一样的像素点均衡化赋值
    input_channel(input_channel==Value(CDF_Map(i))) = new_Value;
end
output2 = input_channel;
end

```

1.3 彩色图像的直方图均衡化算法

2. 结果

2.1 实验设置

2.2 实验结果