



北京航空航天大学
BEIHANG UNIVERSITY

图像去噪与直方图均衡化

实验报告

院（系）名称	自动化科学与电气工程学院
专业名称	模式识别与智能系统
学生姓名	孔昭宁
学号	14031259
任课老师	郑红

2017 年 04 月 11 日



1. 实验目的

实际的图像常受一些随机误差的影响而退化，我们通常称这个退化为噪声。在图像的捕捉、传输或处理过程中都可能出现噪声，噪声可能依赖于图像内容，也可能与其无关。减少数字图像中噪声的过程称为图像去噪。

使对比度增强的灰度级变换一般可以利用直方图均衡化技术自动地找到，其目的是创建一幅在整个亮度范围内具有相同分布的亮度图像。直方图均衡化增强了靠近直方图极大值附近的亮度的对比度，减小了极小值附近的对比度。

2. 实验内容及算法流程

2.1 图像去噪

对 `lena.bmp` 分别添加高斯、椒盐、脉冲噪声，然后对椒盐噪声图片进行均值滤波与中值滤波处理，比较二者效果。

高斯噪声是白噪声的一个特例，服从高斯（正态）分布的随机变量具有高斯曲线型的概率密度，几乎每个点上都出现噪声。椒盐噪声是出现在随机位置、噪点深度基本固定的黑白强度值。脉冲噪声只含有随机的白强度值。

均值滤波在消弱噪声的同时会使边缘变得平滑。中值滤波对于消除随机性的脉冲噪声有明显效果，同时能最大限度地保证边缘不受影响。

2.2 直方图均衡化

自行编写直方图均衡化的实现程序。对 `landscape.jpg` 进行直方图均衡化处理。

直方图均衡化的算法流程如下：

1. 对于有 G 个灰度级（一般是 256）大小为 $M \times N$ 的图像，创建一个长为 G 的数组 H 并初始化为 0。

2. 形成图像直方图：扫描每个像素，增加相应的 H 成员，当像素 p 具有亮度 g_p 时，做 $H[g_p] = H[g_p] + 1$ 。

3. 形成累积的直方图 H_c ：

$$H_c[0] = H[0]$$

$$H_c[p] = H_c[p-1] + H[p] \quad p=1, 2, \dots, G-1$$

4. 置 $T[p] = \text{round}((G-1)/(MN) * H_c[p])$



5.重新扫描图像，写一个具有灰度级 gq 的输出图像，设置 $gq=T[gp]$ 。

3. 实验过程及结果分析

3.1 图像去噪

3.1.1 对 lena.bmp 分别添加高斯、椒盐、脉冲噪声



如图所示，左上角图像为原始图像，其余三幅图分别加入了高斯、椒盐、脉冲噪声。

3.1.2 对椒盐噪声图片进行均值滤波与中值滤波

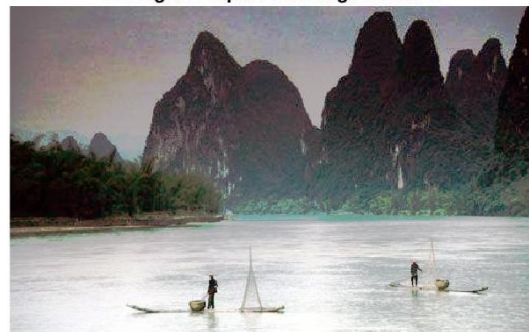
如图所示，将之前加入椒盐噪声的图像，分别进行均值滤波与中值滤波。可以发现，对于这幅图片，中值滤波的效果优于均值滤波。

Average Filtering**Median Filtering**

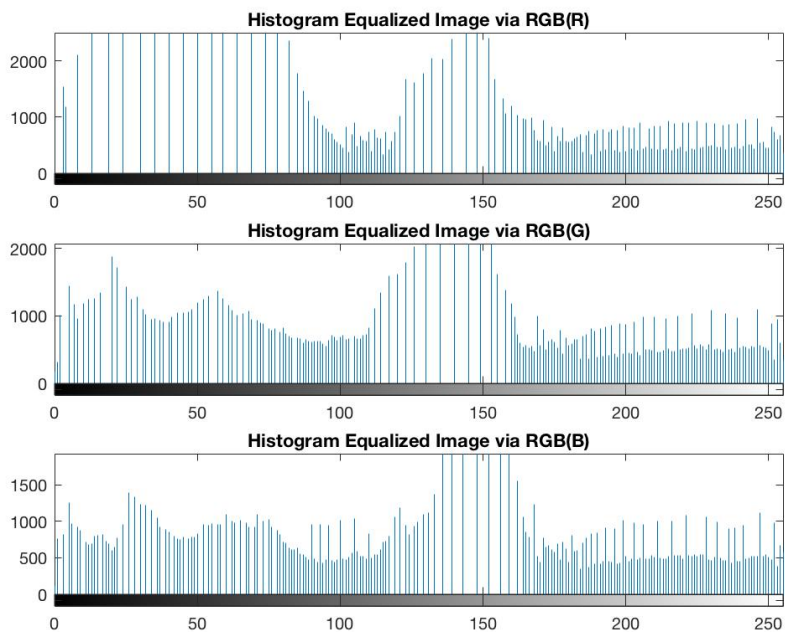
对于边界处的像素，两种滤波方式的处理方法都为补零，因此可以看到，均值滤波后在图像边缘出现了明显的深色的边界，而中值滤波在边缘处（尤其是边角处）出现较暗的像素点。两种滤波方式在图像边缘处的效果都有待提升。

3.2 直方图均衡化

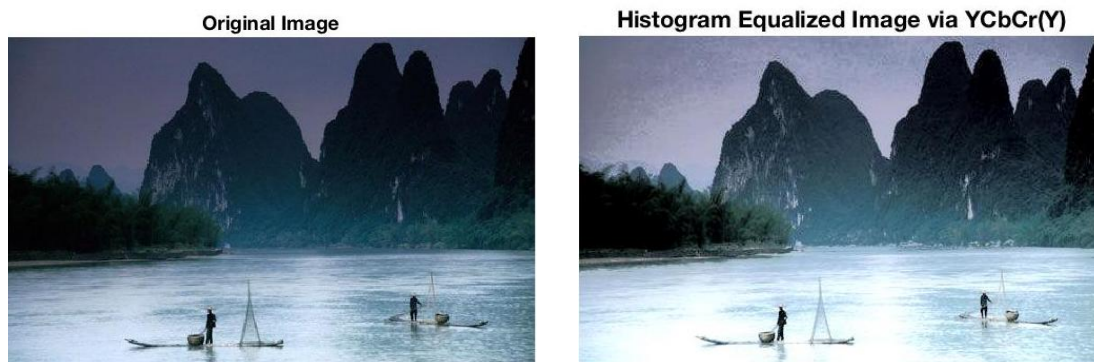
在 Matlab 中读入图像，对其三个通道分别进行直方图均衡化，效果如下：

Original Image**Histogram Equalized Image via RGB**

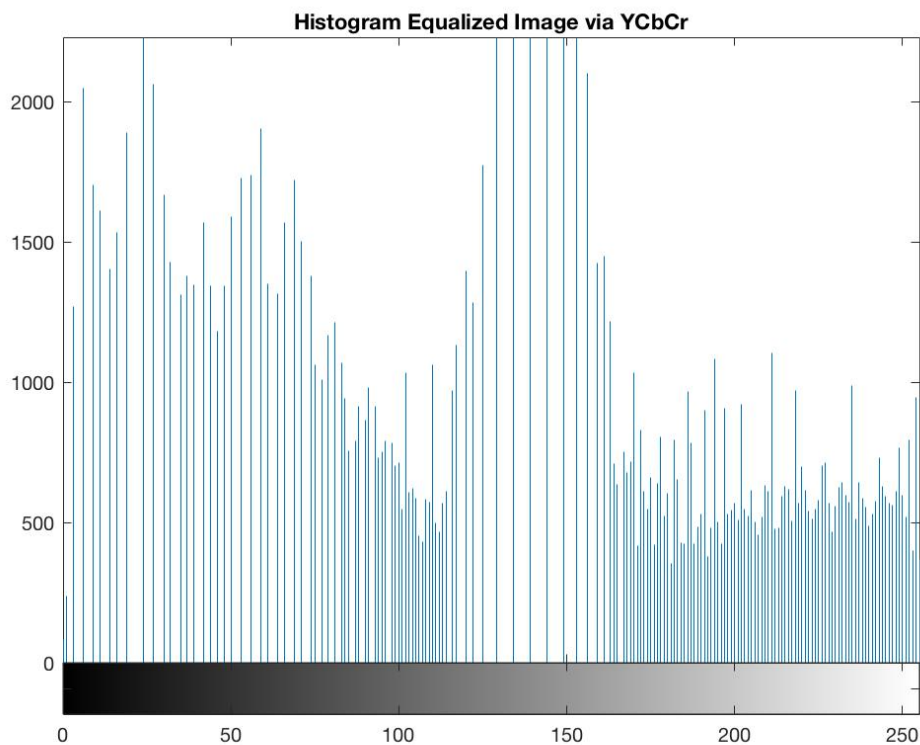
均衡后的三通道直方图分别如下：



然而,可以发现通过 RGB 三通道分别进行直方图均衡化的效果不好。因此,通过将 RGB 图像转换为 YCbCr 图像后,仅对其亮度通道 (Y 通道) 进行均衡化,结果如下:



其 Y 通道均衡后的直方图如下:



可以发现，通过 YCbCr 通道均衡后的图像，不会发生色调的变化，效果优于通过 RGB 分别均衡后的图像。

4. 总结

本次试验中，对图像添加了多种噪声，并采用多种滤波方式分别进行图像去噪。同时，本次试验中也自行编写了直方图均衡化的程序，加深了对于直方图均衡化算法的理解，深入了解了直方图均衡化的效果和意义。

源程序将于此报告一同提交。