

运用直方图均衡化进行图像增强

上海交通大学致远学院 2021 级 John 班 杨子堇

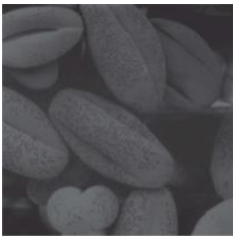
- 一 . 问题提出：如何解决原始图片因灰度范围过于集中，对比度不高的问题？
- 二 . 初步思路：需找出一种算法，能做到不改变图片上像素的相对灰度大小关系，又增大灰度范围，使图片对比度更高。

三 . 方案建立：下面引入直方图均衡化的算法。

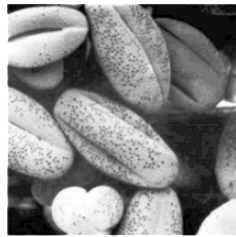
1. 概念：1.直方图是对图像像素值的统计（本报告中图片均为 8 位图像，像素范围为 0-255）；通过直方图对图像不同灰度值的像素进行统计，可很直观的看出图像的灰度范围。
- 2.均衡化就是使图像灰度分布更加均匀，来取得更佳的对比度和视觉效果。
2. 均衡化步骤： 1.统计图像中每个灰度值的像素个数 $h[i]$ 。
2. 计算每个灰度值像素的频率 $p[i]$ ，并计算累计频率 $lp[i]$ ($lp[i]=p[0]+p[1]+\cdots+p[i-1]+p[i]$ ； $lp[0]=p[0]$)。
- 3.将图像进行映射，图像灰度值 $th[i]=255 \times \text{累计频率 } lp[i]$ 。

四 . 数学原理：累计频率 $lp[i]$ 很好的覆盖了 0-1 的范围，使图像灰度值分布也更加广；而累计频率 $lp[i]$ 也是一个单调递增的函数，可以很好的保证映射后原来灰度值大像素点的灰度值依然大，小的依然小，不改变相对大小关系。

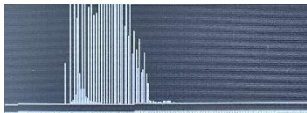
五 . 示例：图片 1 处理前：



图片 1 处理后：



灰度直方图处理前：



灰度直方图处理后：

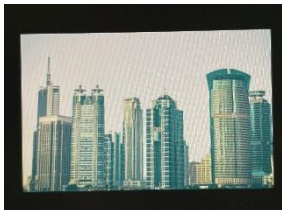


六 . 结论：对低对比度的图片处理后对比度明显增加而且没有失真，灰度直方图明显均匀且间隙增加。

不足：但由于作者算法里采取的是向下取整的算法，不可避免的会导致图片更偏黑。

七 . 另外探讨对彩色高对比度照片进行处理的效果：

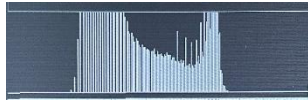
示例：图片 2 处理前：



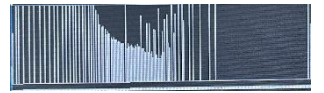
图片 2 处理后：



灰度直方图处理前：



灰度直方图处理后：



结论：对于彩色高对比图片处理后虽然灰度直方图范围增加了，但增量不明显，而且离散度增加了，这也就导致图片看起来不自然，也导致原来边界清晰的地方变糊了，可见这种处理方法是对对比度增加是有上限的，只适用于较低对比度图片。

引用材料：处理前图片 1——助教团队。

处理前图片 2——<https://pic.aliyun.com/zt/6004968-2.html>。