

Ex-3：用 CImg 编写灰度图像直方图均衡化和颜色转换

14331098 黄建武 计应

直方图均衡化

- 主要思想

直方图均衡化就是对图像进行非线性拉伸，对像素个数多的灰度级进行展宽，像素个数少的灰度进行压缩，重新分配图像像素值，使一定灰度范围内的像素数量大致相同，从而扩展像素取值的动态范围，提高了对比度和灰度色调的变化，使图像更加清晰。直方图均衡化就是把给定图像的灰度直方图从比较集中的某个灰度区间变成在全部灰度范围内的均匀分布。

- 实现方法

首先将RGB图像转为灰度图，然后对图像的每一通道分别进行处理：求出灰度直方图，算出每个灰度级的概率密度，然后求出每个灰度级的累积分布函数，将每个像素转换到原像素的最大值和最小值的区间。均衡化过程中，像素无论怎么映射，保证原来的大小关系不变，较亮的区域，依旧是较亮的，较暗依旧暗，只是对比度增大，累积分布函数是单调增函数，并且值域是0到1，转换后的像素值仍然符合大小关系并且不会越界。

- 实验结果

挑选了几组测试结果, 左边为原始灰度图, 右边为直方图均衡化后的灰度图





进行RGB图像直方图均衡化时,一开始是直接对三个通道分别进行一次直方图均衡化,可是效果却不是理想,颜色有点加深,查阅资料后发现需要先将RGB空间转为HSV空间,其中V通道就是明度,单独对V通道进行直方图均衡化,V通道取值为0到1,先转为0到255然后再调用灰度图的直方图均衡化函数。

左边为原图,中间为HSV均衡化结果,右边为直接RGB均衡化的结果



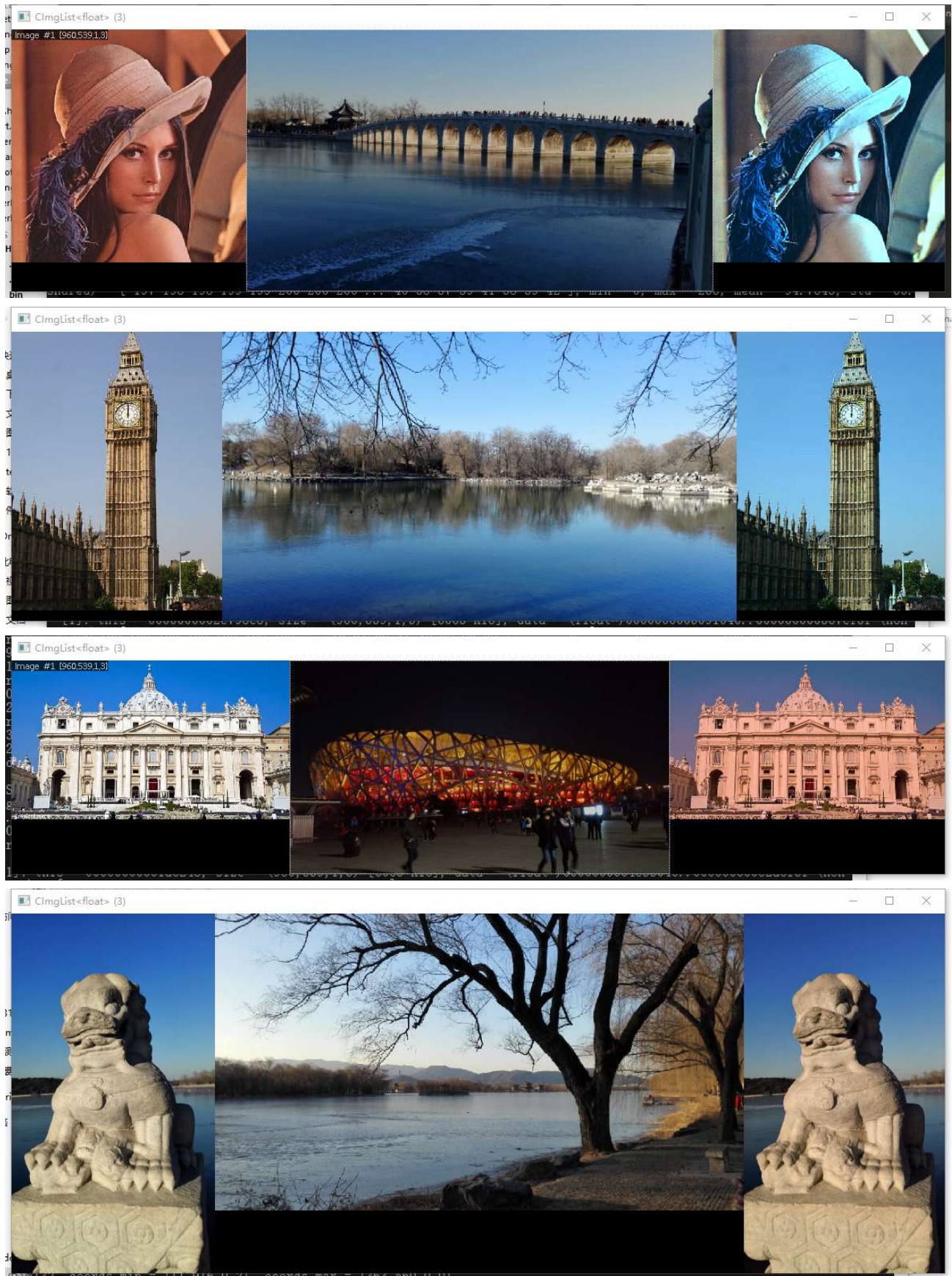
左边为原图，右边为HSV均衡化结果



颜色转换

参考课件和论文可知，颜色转换的算法是先将源图像和目标图像从RGB空间转为Lab空间，将图像近似看成高斯分布，颜色转换的过程其实也是一个高斯分布转换的过程，先将源图像转成标准的高斯分布，再转成目标图像的高斯分布，最后再将结果图像从Lab空间转回RGB空间，实现颜色的转换。

左边为源图像, 中间为目标图像, 右边为结果图像



该颜色转换算法是整体色彩迁移, 因此它对全局颜色基调单一的图像的有着良好的迁移效果。而对于颜色内容丰富的图像, 则效果并不那么明显。如上面最后一幅图。当图像的色彩比较复杂时, 该算法颜色转换效果不大。