

## 计算机视觉 课程实验报告

|                 |        |
|-----------------|--------|
| 学号：201822130233 | 姓名：李云龙 |
|-----------------|--------|

实验题目：图像代数运算

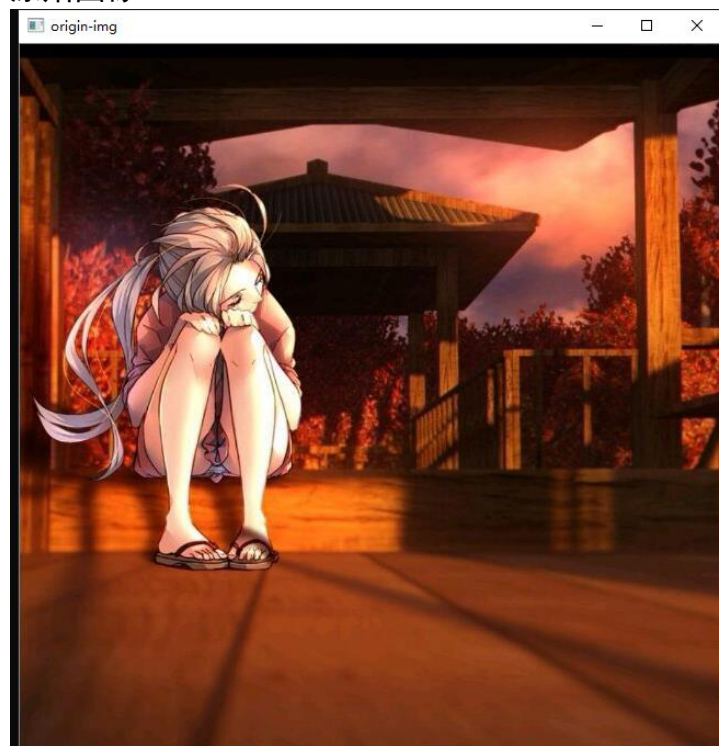
实验过程中遇到和解决的问题：

（记录实验过程中遇到的问题，以及解决过程和实验结果。可以适当配以关键代码辅助说明，但不要大段贴代码。）

E2.1 对比度调整实验中，用于变换的函数是 sigmoid 函数，由于  $\frac{1}{1+e^{-x}}$  以 0 为对称中心且值域在 (0, 1)，因此要变换到以 127 为对称中心且值域在 (0, 255)。并且还可以一个参数改变函数的形状，所以将原函数修改为  $\frac{255}{1+e^{-\frac{127-x}{\alpha}}}$  其中 x 是输入

的像素的 RGB 值，函数输出变换后的 RGB 值，而参数  $\alpha$  可以认为控制函数曲线的形状，即对比度的大小。在代码实现中用户可以通过 slider 在 0 到 100 范围内动态调整对比度，如果直接将函数用在代码中效果并不是很好，会出现对比度取 0 时的除 0 错误，对比度稍微修改时图像变化过快情况的发生，适合调整的只有一小段范围而其他范围内对比度都过高或过低等问题，经过多次的参数调整，最后代码修改为 `img2.at<Vec3b>(y, x)[c] = saturate_cast<uchar>(255 / (1 + exp((127 - img1.at<Vec3b>(y, x)[c]) * (contrast + 20.0) / 4000)))`；其中 `contrast` 是用户可调整的参数，初始值为 50，大致与原图像符合。值越小，对比度越低，但由于增加了一个偏移量因此对比度为 0 时图像也不会变为灰色；值越大，对比度越高，但调至满值时不会过于强烈。

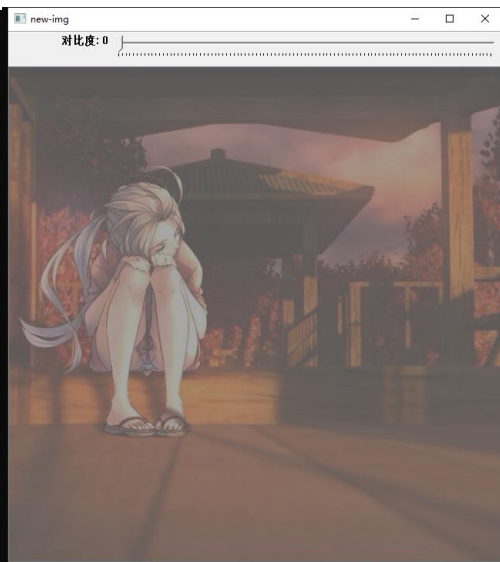
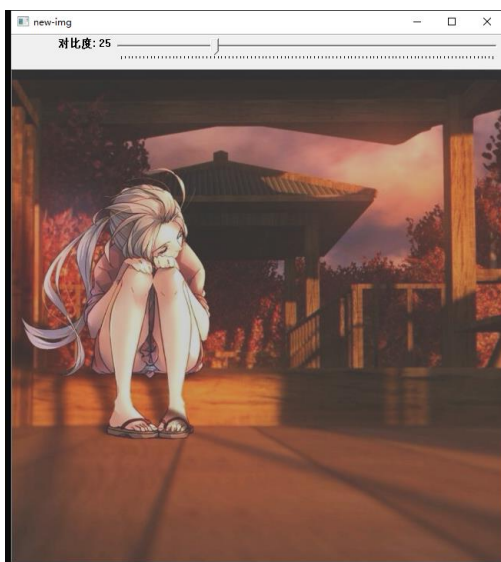
原始图像：



对比度 50 时大致与原始图像相同：



对比度较小时：



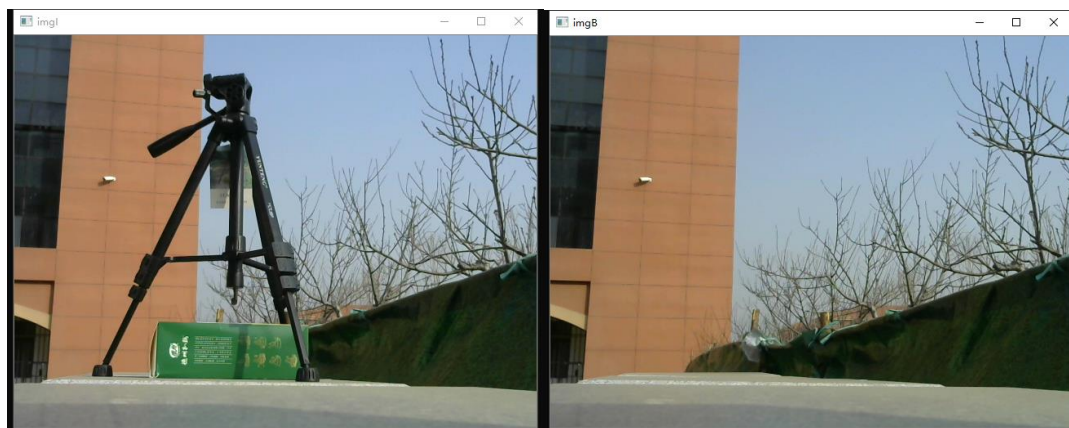
对比度较大时：



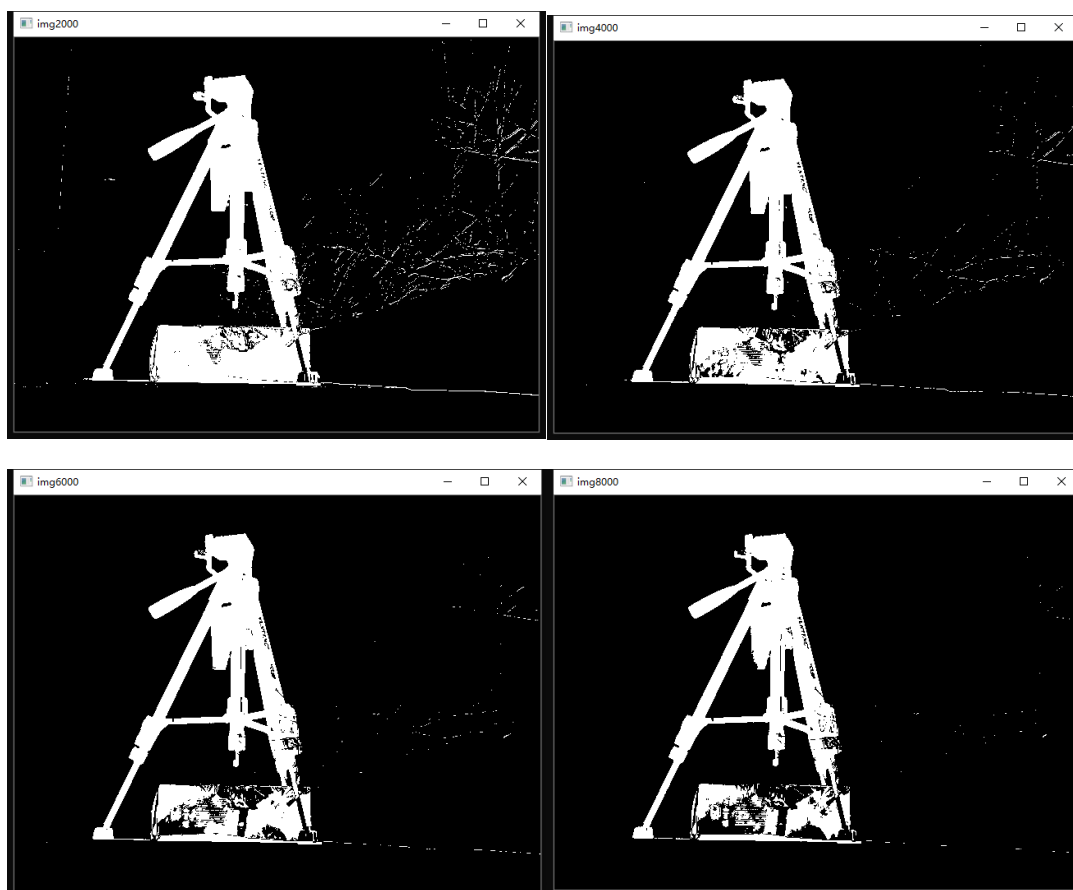
E2.1 背景相减实验中主要设计函数使两副图像对应像素的 RGB 值相减并计算平方和，看是否超过设定的阈值，大于就设为白色否则设为黑色，根据不同阈值的影响观察输出效果。由于实验中背景相减的方法效果与阈值的选择密切相关，因此需要选取多个不同阈值观察最优的结果。

图像 I:

背景图 B:



选取不同阈值下的效果:



可以发现阈值较小时，一些细微的扰动如树枝被风吹动，光线或天气等周围环境的变化会产生大量噪声，而提高阈值后噪声减少的同时一些原本是白色的输出变为了黑色。网上查阅还有其他的背景相减方法如背景差分法，图像与背景图像做差分运算，对得到的目标运动区域的灰度图进行阈值化提取运动区域，还可以对图像做腐蚀、膨胀、开闭操作以改善效果。此外还有 ViBe 算法等。

结果分析与体会：

图像的对比度操作可设计 sigmoid 函数实现, 提高对比度即亮的地方更亮, 暗的地方更暗, 否则相反。设计函数时也需要将图像区域变换到想要的区域, 并且参数的调整也需要多次实验以实现更好的效果。除 sigmoid 函数外, 三角函数也有类似的图像, 但是不适合由于调整对比度。

实验中背景相减的算法很简单, 如果想要进一步提升效果, 可以参考网上相关文献介绍的其他算法, 此外图像的腐蚀, 膨胀操作也可以消除噪声, 提升效果。