

《数字图像处理》综合作业 3

一、任务

请你设计算法，对源图像进行某风格变换和某空间变换，迁移到模板图像中。例如，将图 1 的源图像转换为三种不同风格后，嵌入图 2 的模板图像中，得到图 3 的替换图。

具体要求：

- 可任选一幅或者多幅自己感兴趣的图像作为源图像；
- 请选择至少三种不同类型的模板图像进行实验，至少一个模板应存在弹性变换（如弯曲的杂志封面），至少一个模板应存在遮挡（如相框前的两个行人）。
- 请使用高分辨率的源图像和模板图像（高和宽均大于 1000 像素）。

二、环境

1. 软件环境

MATLAB R2022a

2. 微机环境

Windows 10 系统

三、内容

0. 素材选取

在本次作业中，选取了三个模板，分别为阻挡类、书本弯曲类、画作类，如下：

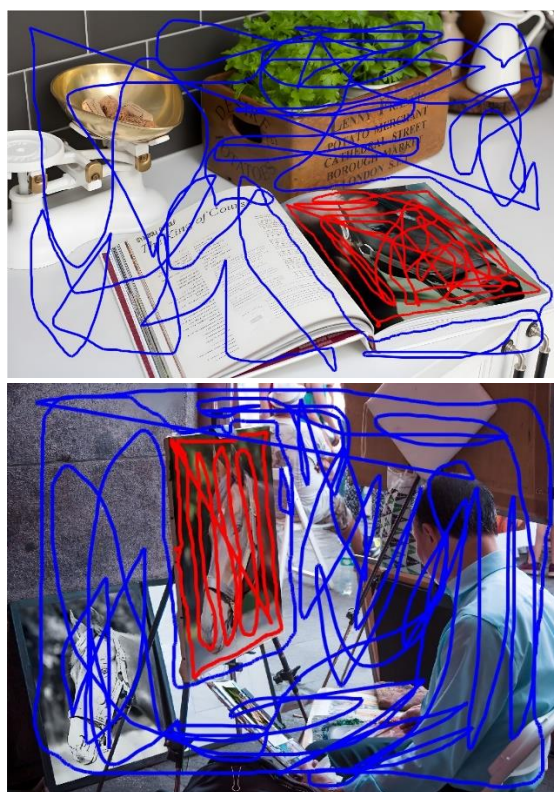




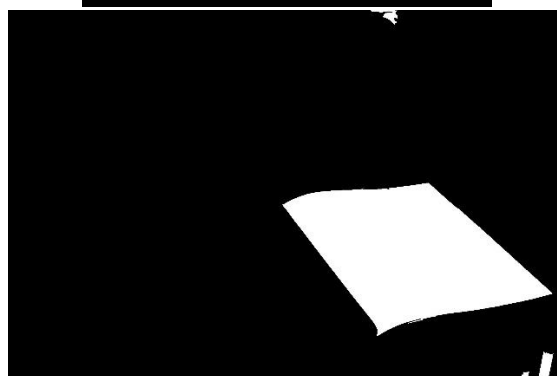
1. 前背景分割（蒙版 mask 提取）

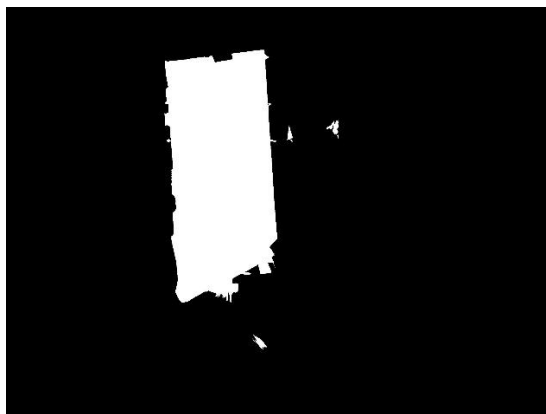
这里用到的是之前大作业 2 中的 SLIC 与 lazysnapping 分割法，在选取聚类数目时，经过多次尝试得到了 3 个模板比较合适的聚类数，分别为 666、530、530，标记如下：





处理分割后得到的蒙版 mask 如下：

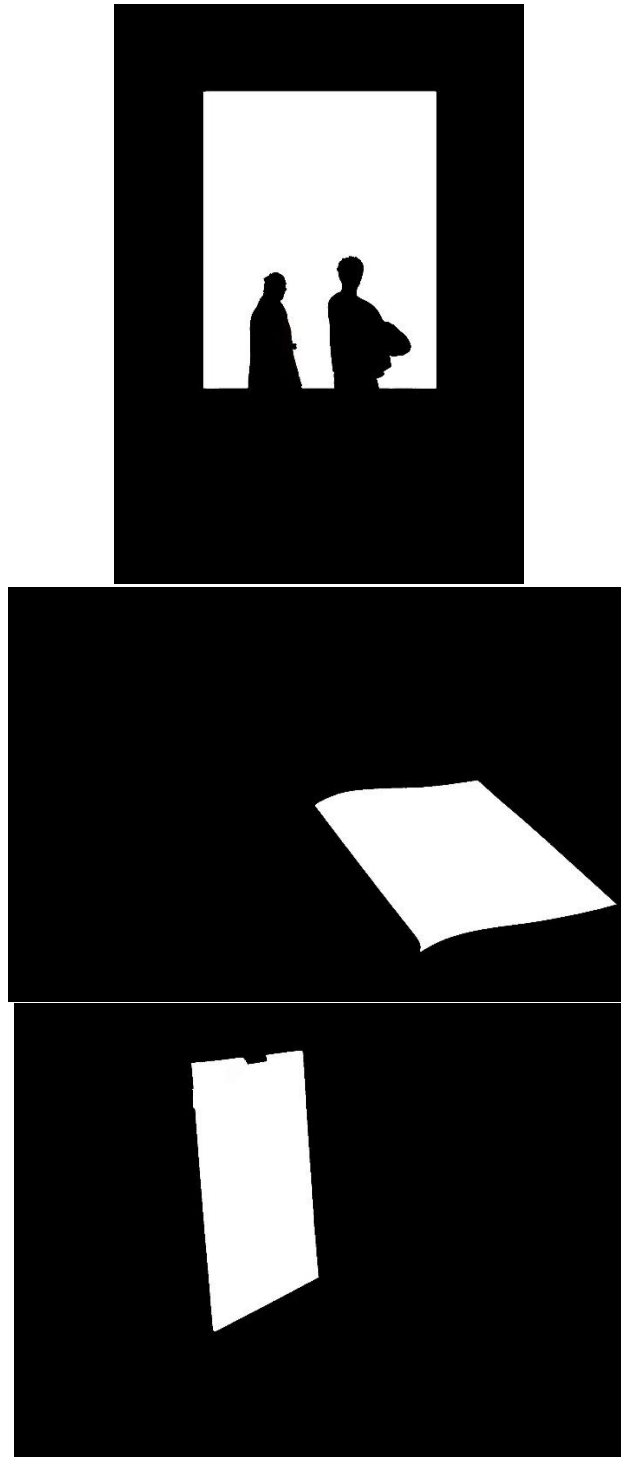




可以看到效果并不是最理想的，于是尝试用纯色作为模板中替换的图像，如下：



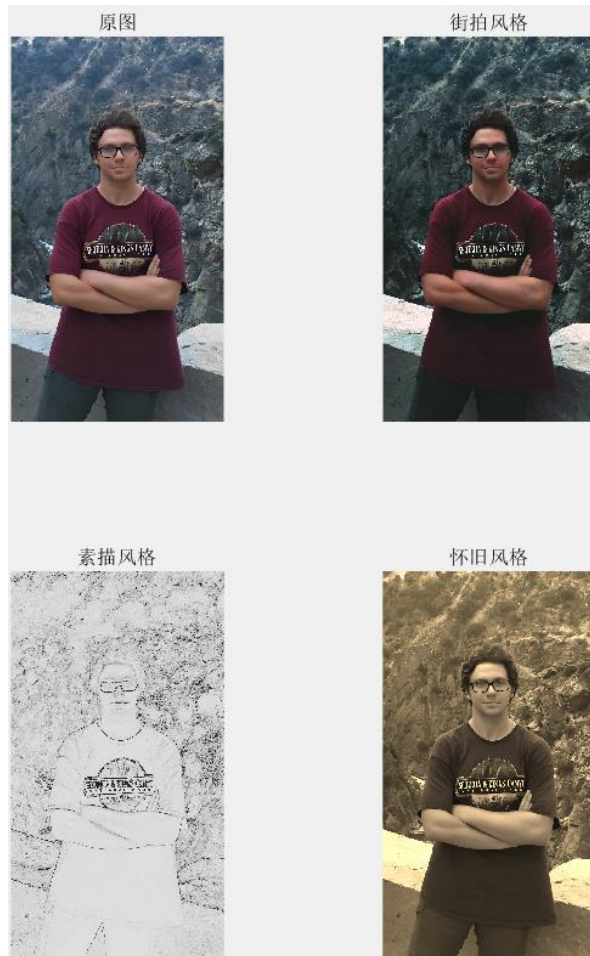
据此得到比较理想的 mask，并经过手动优化后得到结果如下：



这样，就做好了根据源图像、模板图像和蒙版 mask 来进行拼接迁移的第一步工作。

2. 风格变换

这里使用了 3 种方法，一种是通过之前的 LUT 图来进行滤镜变换，一种是通过滤波器对边缘的提取，最后一种是直接对 RGB 值进行参数的调整，得到的风格变换后图像如下：



可以看到风格都有比较明显的变化。

3. 空间变换

利用给出的`morph_tps_warpper`函数,可以实现原图拼接到模板指定位置,具体做法是,先将要放进模板的源图像改变大小,变为与模板长宽相同的图像,再根据模板中手动取的数个点(通常是4个),进行TPS板条变形,将原图拉伸变形,缩放到这四个点所围成的空间内,实现图案的替换,如对于上述源图像,模板为阻挡类:



源图像空间变换到指定位置后为：



之后，用蒙版 mask 替换模板中对应位置的像素值即可，结果为：



可以看到，除过左侧女士手部分略有瑕疵外，整体效果很好
其他 2 个模板替换结果如下：



在书本类中，可见由于只取了 4 个点，所以变换对于原模板稍显生硬，为满足尽可能符合书本弯曲的特性，最终可取八个点，按顺序分别为左上、右上、左下、右下、距左上点较近的四分点、距右上点较近的四分点、距左下点较近的四分点、距右下点较近的四分点，得到的结果如下：



可以看到，结果比取 4 个点更为理想。

四、问题

1. 分割前背景问题

这里的问题主要是之前大作业实现的效果不好，所以寻找了很久改善的方法，最终通过 *drawline* 函数，将前背景从标记数个点变成标记一条线，从而大大增加了取得点的数量，分割时的依据也就更为可靠，结果也更为精确。

另一方面，就是 K 取值的问题，如果值过小显然不能完全的标记出边缘，然而值过大聚类时间变长，也会出现个别聚类过小，产生空洞等其他问题，因此最终取值是通过多次尝试找到的比较合适的值，并不具有普适性，待改进。

最后还有分割结果优化的问题，这一步并没有想出合适的算法进行优化，于是只能通过手动对不合理的地方进行修改，得到了较为完善的蒙版 *mask*。

2. 空间变换问题

这里是不够熟悉 *TPS* 板条变形，从而花了一定时间去了解其原理和函数的使用，最终成功解决了这一问题，并能够添加点的个数来优化弹性变换的效果。

五、收获

学习了 **MATLAB** 综合图像处理手段，对于配准和变形有了更深的了解，对于各算法的综合运用有了进一步的认识，也对本次作业具备的实际应用性感到愉悦，深刻体会到数字图像处理课程的意义所在。

感谢老师和助教们这一学期的悉心指导！