

综合作业四——图像配准

班级：自 73

姓名：陈昱宏

学号：2017011507

一、作业说明:

本次作业分为两个任务，任务一要求对图片进行风格变换，然后将源图片放到模板图片的对应位置；任务二要求对视频中的书进行追踪，将封面换成其他图像。

二、任务一:

(一) 实验步骤:

为了实现任务目标，我将步骤拆分成以下几步：

- 1.利用 graphcut 对模板图像进行预处理（简单切割遮挡物）。
- 2.对源图像进行风格变换。
- 3.选择源图像的矩形对角点和模板图像的四个配准点。
- 4.求取变换矩阵。
- 5.利用变换矩阵将图片进行变换。

(二) 图片预处理:

由于模板图片中有些会有人物或其他遮挡物在图片前方，这里先用 matlab 自带的 graphcut GUI 将模板图片进行预处理，得到前背景分割的 mask，各个模板图像的 mask 如下：





具体的大图可以到 data 文件夹中查看（模板图片的命名规则是：targetImage+数字，mask 图片的命名规则是 targetimagemask+数字）。

（三）风格变换：

此次实验中，我尝试了三种风格变换，分别为油画、动漫和素描，以下将会介绍具体实现原理。

1. 油画风格（OilPainting.jpg）：

这里利用第三次大作业的灵感，先对图像进行 SLIC 分割，对同一块中的像素统一像素值，以类内的平均像素代替所有的类内的像素值，具体效果如下：



2. 动漫风格 (Comic.jpg):

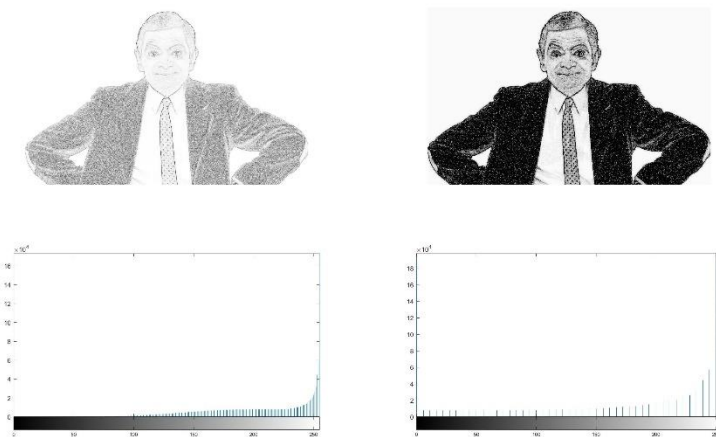
动漫风格的图片通常具有较深的轮廓，且有较高的饱和度，在此基础上，设计了以下的算法：先对图像进行双边滤波（保留边缘信息）、对图像进行边缘检测、原图减去边缘图进行描边、最后利用 HIS 空间的 γ 变换提高饱和度（此处 $\gamma = 0.5$ ）。

具体效果如下：



3. 素描风格 (Sketch.jpg):

变换成素描图片的方法，主要是利用梯度图，先对彩色图像求取梯度图（分 x 和 y 方向求取，sobel 算子），由于梯度图中边缘为白色，平滑区为黑色，这与一般的素描图像不同，因此需要做一个反色操作，观察结果图发现其颜色偏白（下图左上）：



为了好的观看效果，这里做了一个简单的分段线性变换，将小于阈值的像素置为 0（阈值取 $T=210$ ），大于阈值的利用线性变换：

$H * \frac{255-r}{255-T}$ 得到上图右上的图片，具体效果如下：

$H=235$:

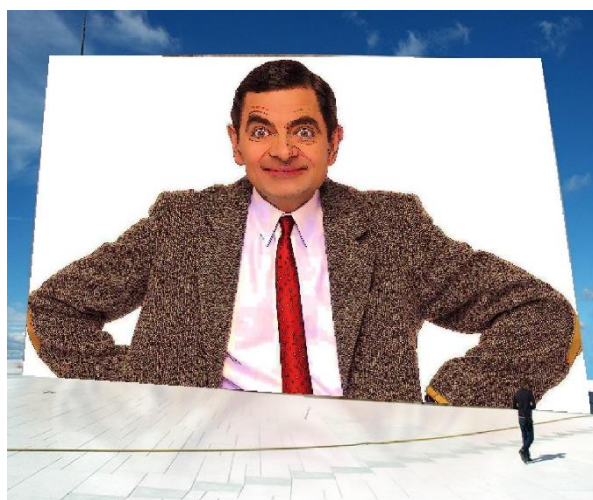


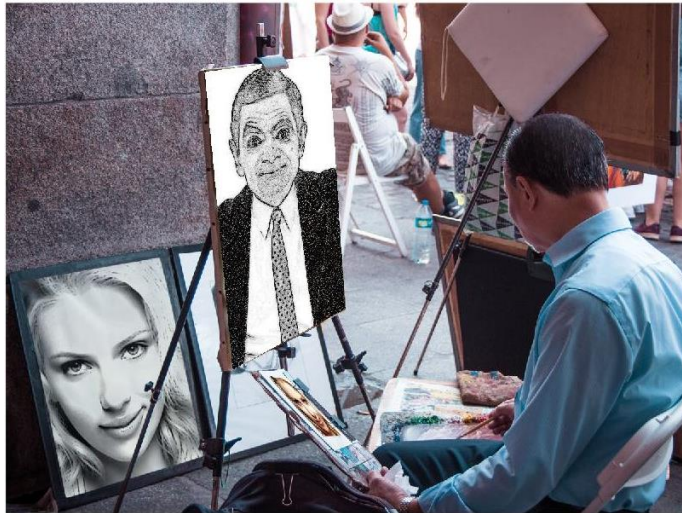
$H=250$:



(四) 实验效果：

变换矩阵的求取和变换过程参考老师的示例代码，可以得到以下六张效果图（效果图命名规则：ChangeImage+数字）：







三、任务二：

（一）实验步骤：

为了实现将视频中的书本封面变换，可以按照以下步骤来完成目标：

- 1.读取视频第一帧，对书本的四个角点进行定位。
- 2.依序读取每一帧，计算帧间的变换矩阵，并求出每一帧的角点位置。
- 3.根据每一帧的焦点位置，与新图像的四个顶点进行图像变换，并把新图像置换到视频的书本封面中。
- 4.保存每一帧并写入视频。

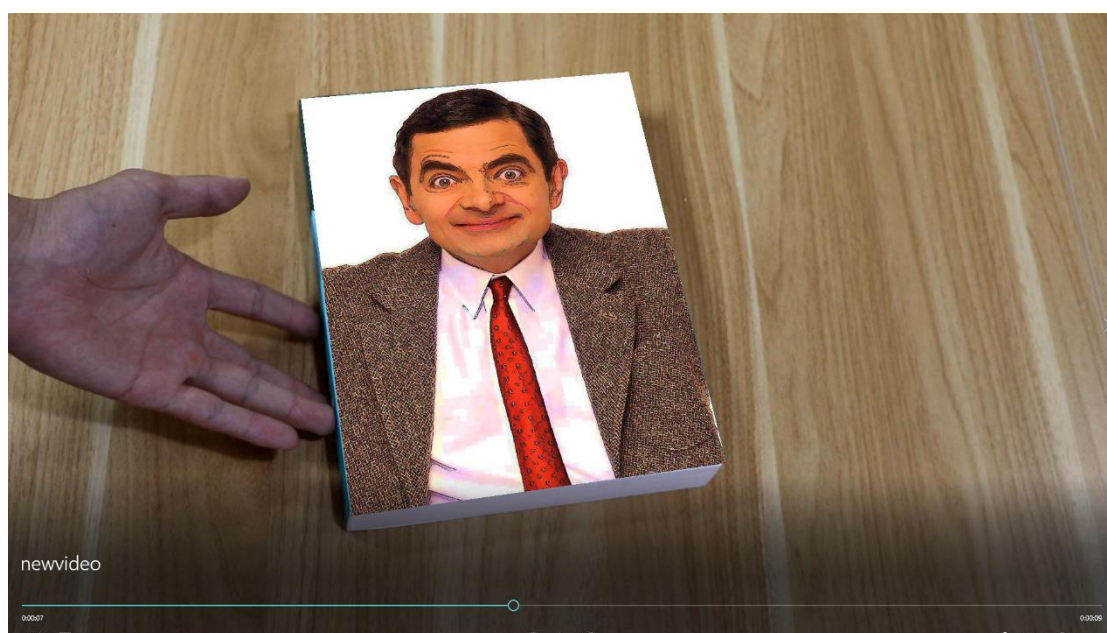
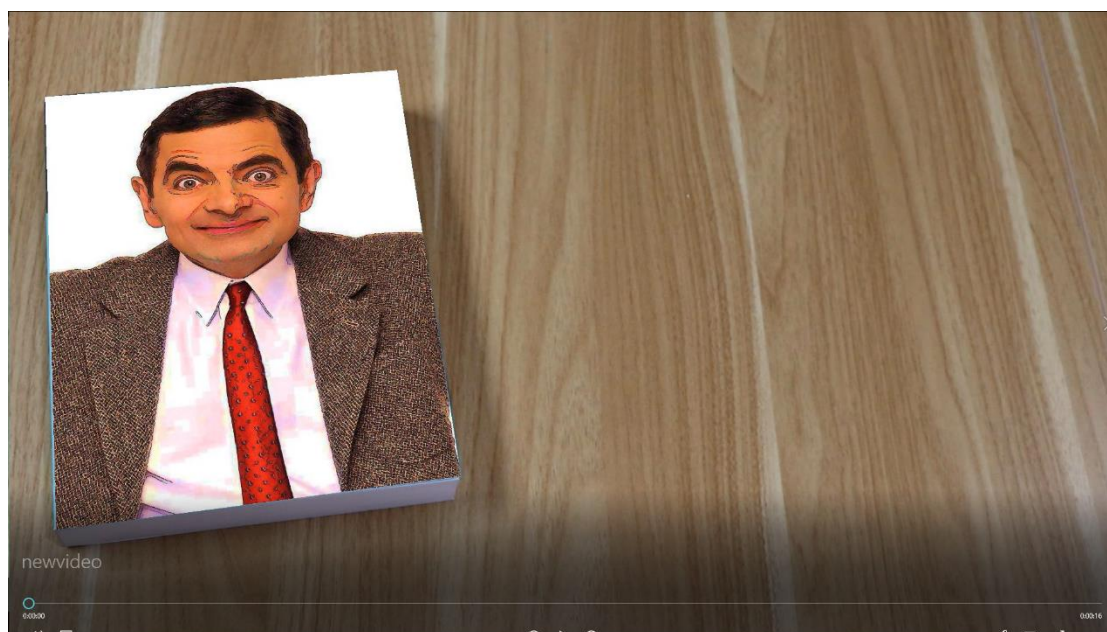
（二）目标追踪：

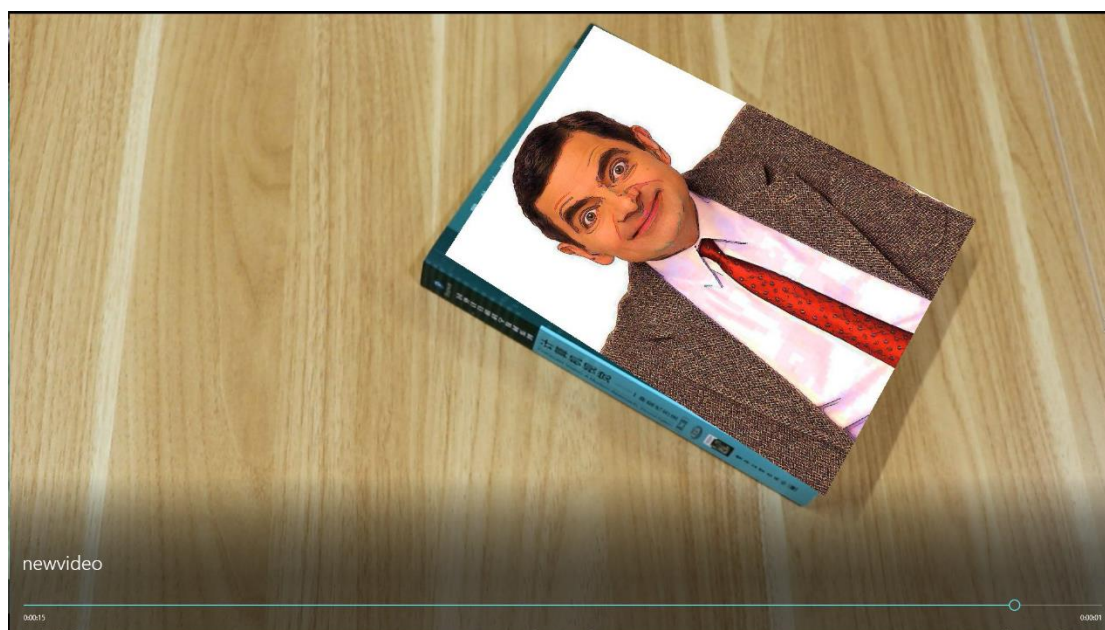
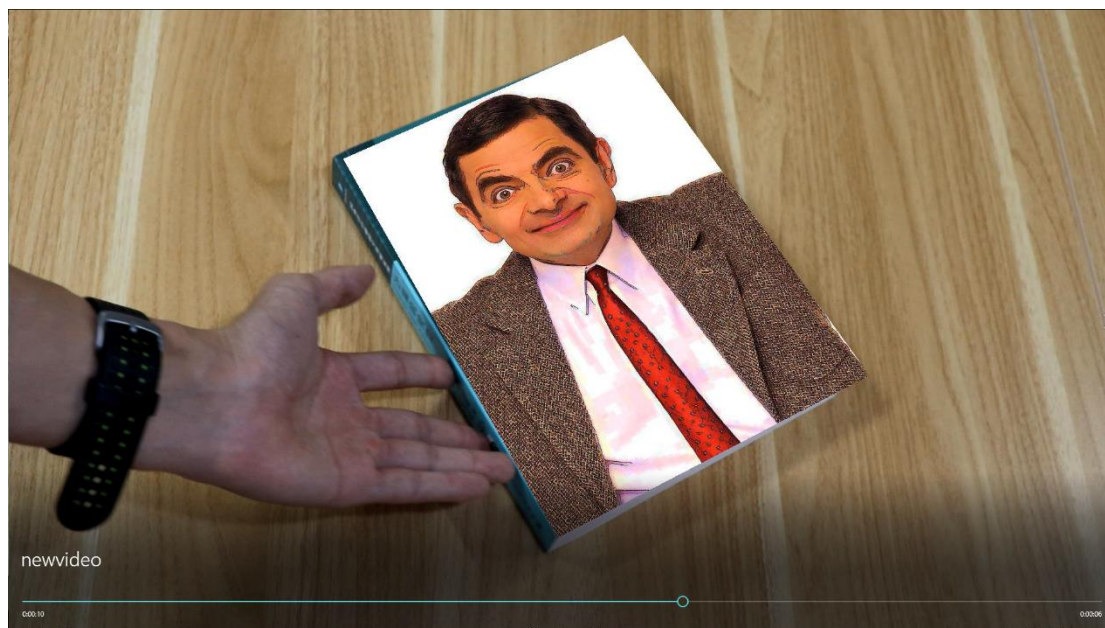
为了得到每一帧的书本位置，这里需要求出帧间的变换矩阵，采用 SURF 特征点来进行定位，将两帧相匹配的 SURF 特征点当作输

入，求取变换矩阵（经过尝试，`estimateGeometricTransform` 这个函数的效果最好），具体的追踪效果在 data 文件夹的 tracking 视频中，演示的时候是每 8 帧追踪一次。

（三）实验效果：

将新封面换到书本上的方法和任务一中类似，实验效果如下：





四、效果分析与心得：

任务一中，由于除了数图大作业之外，还有其他大作业，所以仅尝试了三种风格变换，这其中结合了本学期前面学习的内容，最后利用图像配准的原理来实现任务要求。

任务二中的视频追踪在前面不涉及旋转的时候追踪的效果较

好，到了后面旋转之后，追踪的效果就有些偏离，可能是因为我只考虑了刚体变换的原因，可以考虑结合非刚体进行改进。

虽然图像配准的内容并没有列入考试范围，但在这次的大作业中，经过自己的实际操作，也算是复习了配准的相关知识，特别是本学期的数值分析课的第一次大作业做了 TPS 网格变换，对配准这一章节也有了一些实际的认识。

五、文件目录说明：

folder homework_2017011507_陈昱宏

-----folder data（题目所需图片与处理结果）

-----Question1.m（任务一脚本）

-----Question2.m（任务二脚本）

-----colorgrad.m（彩色图像求梯度的函数）

-----MySLIC.m（SLIC 算法函数）

-----Comic.m（动漫风格变换函数）

-----OilPainting.m（油画风格变换函数）

-----Sketch.m（素描风格变换函数）

-----Question1.pdf（任务一发布文档）

-----Question2.pdf（任务二发布文档）

-----colorgrad.pdf（彩色图像求梯度的函数发布文档）

-----MySLIC.pdf (SLIC 算法函数发布文档)

-----Comic.pdf (动漫风格变换函数发布文档)

-----OilPainting.pdf (油画风格变换函数发布文档)

-----Sketch.pdf (素描风格变换函数发布文档)

-----2017011507_陈昱宏_大作业 4.pdf (实验报告)