

答题卡项目

目录

一、项目背景	2
1、项目来源	2
2、项目需求	2
3、项目要求	2
二、技术路线	3
1、开发环境	3
2、解决方案	4
三、项目成果	6
1、结果	6
2、完成情况	6
3、成果	6
4、展示	7
四、总结	7
五、相关文件、链接	8

一、项目背景

1、项目来源

一家在线教育公司的实际需求

2、项目需求

将一张答题纸（包括字和图像）的答题区域提取出来，效果增强（去除阴影）

	原图效果	效果增强后效果
示例 1（色彩增强）		
示例 2（阴影去除）		

3、项目要求

1）四角定位、扭曲矫正

用相应设备扫描的答题卡，由于拍摄角度的原因，可能出现页面扭曲的问题，需要程序识别、四角定位，还原为长方形（长宽比需与原纸张一致）。

- 2) 效果增强
需做到色彩增强和阴影去除

二、技术路线

1、开发环境

- 1) 实验环境

平台: Anaconda,

语言: Python 3.6.2

所需的支持模块: opencv 3.4.2, matplotlib 2.0.2,
imutils 0.5.1, numpy 1.15.1

- 2) 实现环境

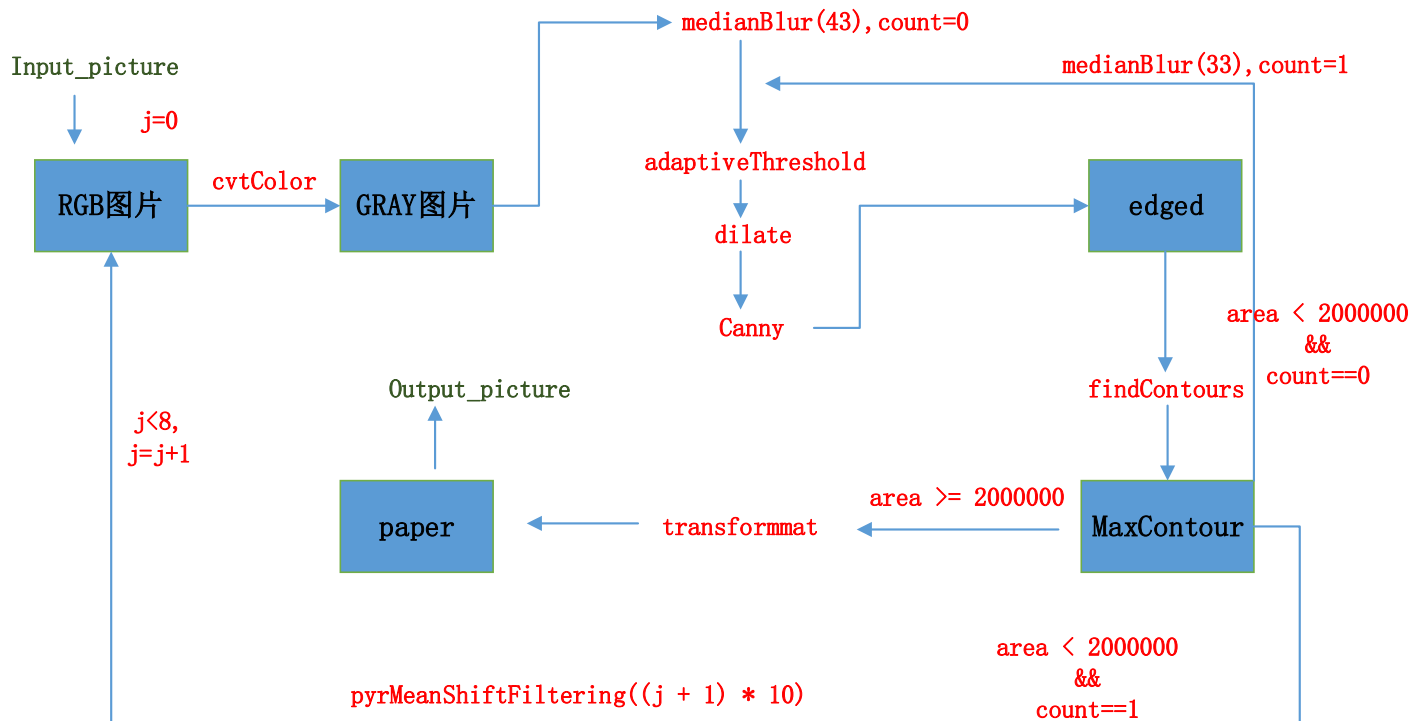
平台: visual studio 2017

语言: C++

所需的库: opencv 3.4.2

2、解决方案

1) 四角定位



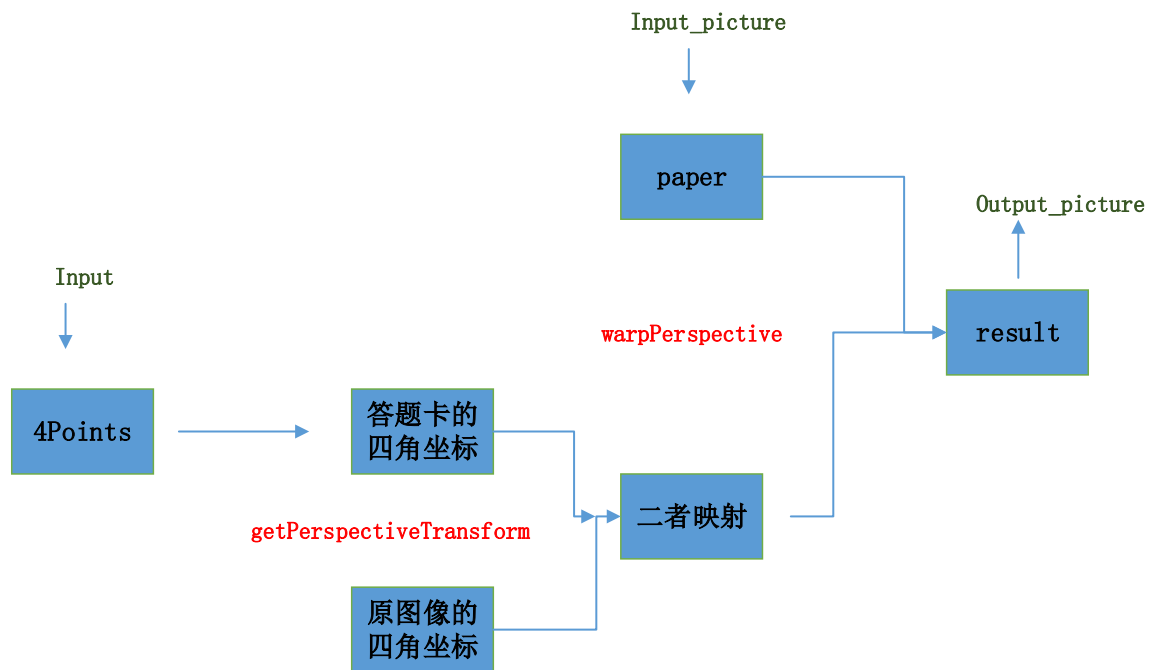
将原图转为灰度图，经过上图处理后，提取出轮廓 **edged**，计算轮廓面积，

若面积大于 2000000，跳出循环，四角定位后得到图片；

若面积小于 2000000，更改均值滤波为 33，重复相应步骤；

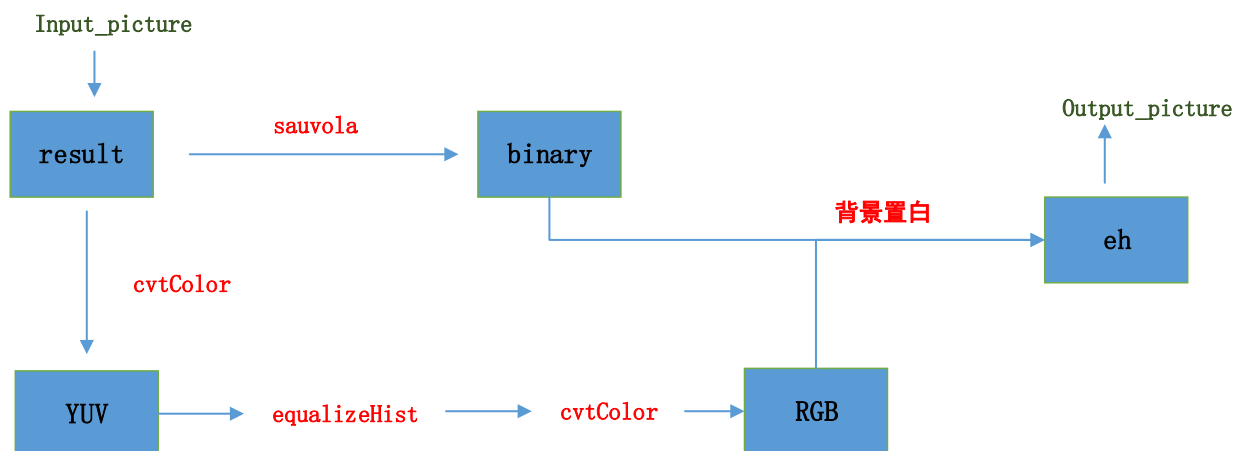
若 **count=1** 且面积小于 2000000 后（即两个均值滤波参数均无法找到轮廓），采用均值漂移（模糊背景）对原图片进行处理，重复全部过程，最多均值滤波 8 次。

2) 扭曲矫正



将得到的四个角点按照相应顺序与原图像的四个角点生成映射，通过映射从原图像中得到结果。

3) 阴影去除、图像增强



对图像进行两步操作，一步是将图像通过局部二值化 *sauvola* 算法转为二值化图片（黑白相反），一步是通过直方图均衡将原图像色彩增强，最后对二值化找出的背景像素在直方图均衡后的图片中置为白色。

三、项目成果

1、结果

指标	效果
测试图像	184 张
正确识别	166 个
错误识别	18 个
准确率	90.2%
总测试时长	17 分 19 秒
识别单张图片时长	5.6 秒
正确识别单张图片时长	2.28 秒
错误识别单张图片时长	36 秒

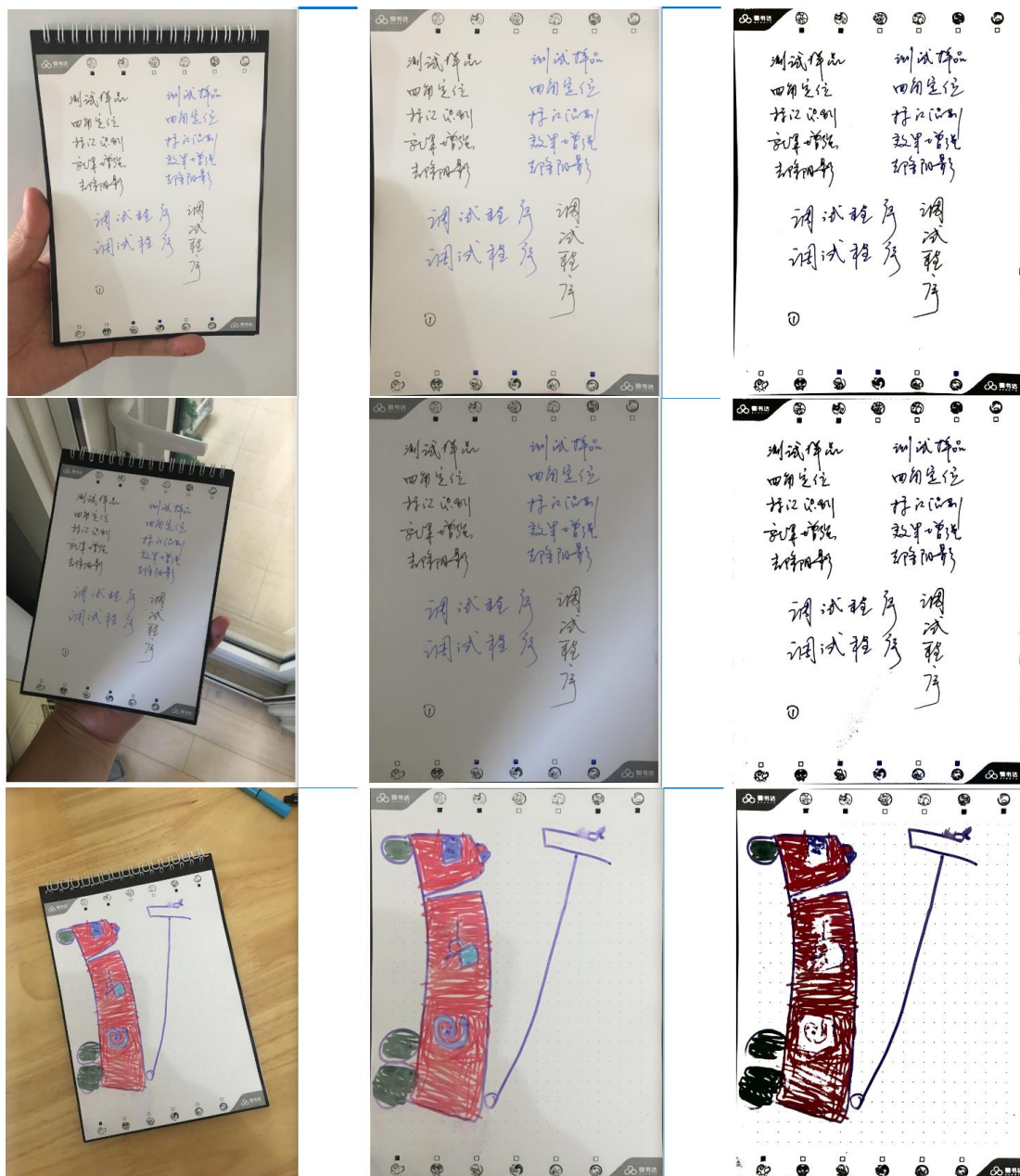
2、完成情况

- 1) 四角定位准确率超过 90%，基本达到要求；
- 2) 能较为有效的对阴影进行去除，基本达到要求；
- 3) 能对图像和文字进行加强，基本达到要求。

3、成果

- 1) C++完成的全项目 cpp 文件；
- 2) Python 完成的四角定位 ipynb 文件。

4、展示



四、总结

最初拿到项目时，根据文件夹里的技术路线和网上的一些类似工程，对图片进行了处理，但结果较差，识别准确率约为 65%。后来将高斯滤波改为中值滤波，对中值滤波的参数进行调节（大量时间），有一定提升，识别准确率约为 65%。再采用形态学变化（腐

蚀和膨胀），分别对图像进行处理，发现二值均会对不同的图像能否识别出来产生影响，再进一步观察二者的结果，发现膨胀比腐蚀的准确率高一些（约为 75%），但腐蚀对于在黄色桌子上拍摄的答题卡识别准确率较好，于是截了右下角一个 50*50 像素的小方格，用 svm 判断是否为黄色，若为黄色则腐蚀，否则膨胀，此时识别准确率大于 80%。此时四角定位陷入瓶颈，在与胡老师、杨老师和严同学大量讨论后，采用均值滤波对图像进行调整，但单一参数的均值滤波果不明显，对均值滤波采用自适应调参后，图像准确率达到 85%，此时陷入瓶颈。将自适应调参的思想引入中值滤波参数调参，同时使用 43 和 33 两个参数，结果一度达到 93%，但考虑到时间问题，降低一倍均值滤波参数，准确率为 90.2%。

对于图像增强的部分，最初由于阴影的原因使得二值化参数无法确定，若设的太大会增强阴影，若设的太小会一定程度消除前景。跟严同学交流后，由于严同学提供的思路较难在 C++ 上实现，于是在网上查阅相关资料，实验了分水岭算法，同态滤波，颜色迁移，sauvola 局部二值化。分水岭算法对于背景置白效果较好，但消除过多前景（文字模糊不清），可能较为适合较大物体；同态滤波使得阴影被加强，并没有起到效果；颜色迁移使得肉眼看不到阴影，但二值化后，阴影未产生变化；局部二值化能较好的达到去除阴影的效果，需要对参数 k 进行调节（k 越大，前景越少；k 越小，背景阅读，易出现阴影）。

最后感谢胡老师和杨老师一直以来的帮助，也感谢群里同学的帮助，谢谢大家。

五、相关文件、链接

分水岭

<https://blog.csdn.net/u010741471/article/details/45193521>

同态滤波

<https://blog.csdn.net/liujiabin076/article/details/53366678>

颜色迁移

<https://www.cnblogs.com/xlturing/p/3463813.html>

sauvola 局部二值化代码

<https://github.com/BelievingHeart/Github-repository>