



图 1: 选择的指纹图片的原图 (506×368)

1. 首先对图像进行二值化计算, 选择阈值法, 阈值设置为 128 像素, 即小于 128 像素的都会归为 0, 大于 128 像素的归于 255, 注意这里指纹是白底黑纹路, 也就是说, 归于 0 的是指纹的黑色纹路, 归于 255 的是指纹的白底

二值化的结果如图 2 所示, 其中左边是原图, 右边是二值化之后的图片, 可以看到已经明显的二值化了, 原来的背景实际上是灰色的, 这里全部白色化了。



图 2: 二值化图像 (左边原图, 右边二值图)

2. 其次是对图像进行提取骨架，选择使用两种方法，第一中是形态学方法，按照刚萨雷斯书中的要求进行计算，最终结果如图 3 所示，其中左边是二值化之后的图像，右边是提取骨架之后的图像，可以看到确实提取出了骨架部分，效果和书上说的类似，形态学提取骨架的方法确实会出现断裂的情况，而且计算时间非常长。



图 3: 形态学方法计算二值化图像 (左边二值图, 右边骨架图)

第二种方法使用的是距离的方法，结果如图 3 所示，其中左边是二值化之后的图像，右边是提取骨架之后的图像，两种方法的效果差不多，但是基于距离的方法需要调参数 a, b ，但是计算事件大幅度缩短。



图 4: 基于距离方法计算二值化图像 (左边二值图, 右边骨架图)

3. 计算裁剪, 根据冈萨雷斯书上进行计算, 计算结果如下图 5 所示, 其中左边是二值化之后的图像, 右边是裁剪之后的图像, 裁剪剪去了图像的一些“毛刺”部分, 形态学的结构元是八个角方向的设计, 可以检测出极大多数方向的“毛刺”, 对于图像而言更加流畅。不过图 5 从肉眼上很难看到到底哪里剪去了。



图 5: 计算裁剪后图像 (左边二值图, 右边裁剪图)

这里将裁剪之后的图像剪去原来的二值化图像, 这样就可以看出来裁剪的部分, 可以发现裁剪的白点的部分, 可以发现, 确实裁剪剪去了一些“毛刺”部分, 是的图像更加光滑。

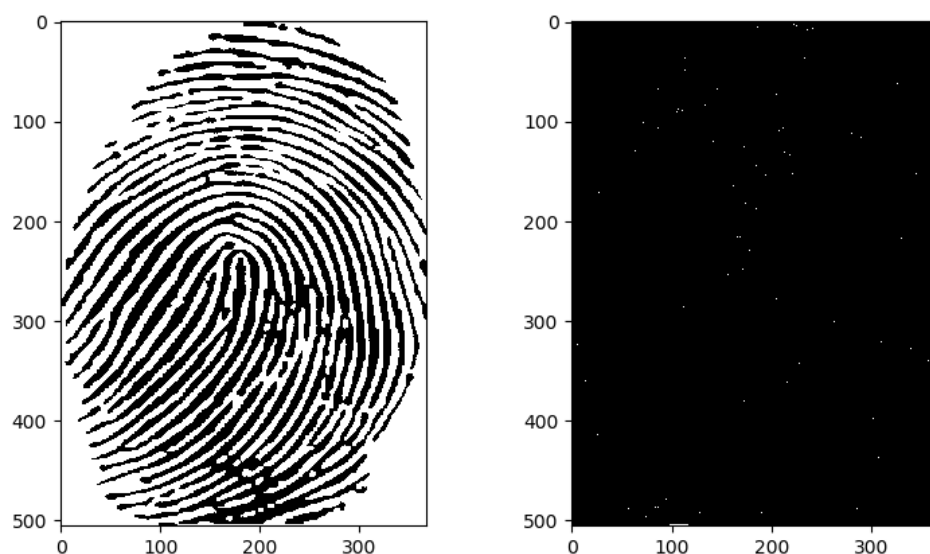


图 6: 计算裁剪后图像和二值化图像的差值 (左边二值图, 右边差值图)

附录: 需要环境变量:

numpy 1.16.5

opencv-python 4.1.1.26

matplotlib 3.1.1

os

math

使用 argparse, 按照下面命令形式输入就可以, 然后就能输出想要的结果。

```
(virtual_1) C:\Users\Alexander Jing\OneDrive\文档\UCAS-united\图像处理\experiment_3>python experiment-3.py --h
usage: experiment-3.py [-h] [--model MODEL]

optional arguments:
  -h, --help            show this help message and exit
  --model MODEL, -mod MODEL
                        choose the manipulation, imSkeleton, imSkeleton_dis,
                        imClipping
```

图 7: 程序引入的是命令行, 按照 help 里面的输入就可以)