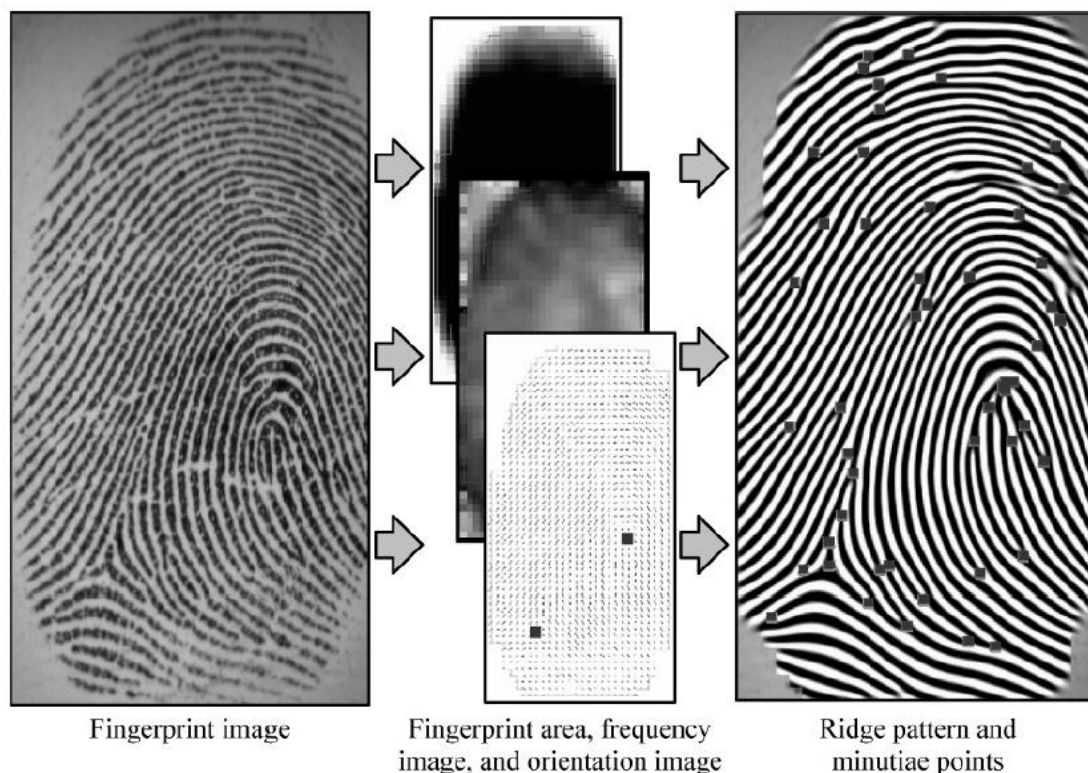


## 《数字图象处理》综合作业 1

### 注意事项：

1. 最晚提交时间：2021 年 10 月 31 日晚上 12 点整。
2. 需要提交的文件：
  - MATLAB 程序文件
  - 图像数据
  - 实验报告

指纹增强通常包含如下步骤：(1)计算前背景分割图、脊线方向图及脊线频率图，  
(2) 增强脊线。前背景分割图、方向图、频率图的分辨率通常是相同的，而且比原图低（例如是原图的  $1/8$  或者  $1/16$ ）。下面的示意图供参考（下图的方向图包含了奇异点，脊线增强图包含了 minutiae 点。本次作业不要求计算）。



用 MATLAB 实现指纹脊线增强算法，使用给定的 3 幅指纹或者掌纹图像进行测试。算法步骤如下：

- ① 将原图像分为许多  $8 \times 8$  像素的图像块。对每个图像块计算 DFT（建议以该图像块为中心，取更大的图像块来计算 DFT，例如  $32 \times 32$  像素；可以用工具箱函数 `fft2`）。
- ② 根据幅度谱的某些特征，估计每个图像块是否属于指纹区域；如果属于指

纹区域，估计脊线方向和频率（小作业 3）。

- ③ 由于噪声干扰，某些块的方向和频率可能是错误的。利用空域平滑滤波方法，对方向图、频率图分别进行平滑。
- ④ 根据方向图和频率图，利用限波通过滤波器（例如 Gabor 滤波器），对指纹进行滤波，得到增强图。

注意：

- 请按照指定的步骤完成，各步骤都有分数。
- 方向图的平滑需要特殊处理。如下：1）方向图乘以 2，计算其正弦图和余弦图；2）分别对正弦图和余弦图进行平滑；3）调用 `atan2` 函数，再除以 2，得到平滑后的方向。（见以下论文第 5 页）
- 提交代码及实验报告。实验报告中应该包含算法的中间结果（例如，初始计算的方向图、平滑后的方向图等）。

## 参考文献

Lin Hong, Yifei Wan, and Anil K. Jain. "Fingerprint image enhancement: Algorithm and performance evaluation." *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence* 20.8 (1998): 777-789.