

# 浙江大学实验报告

姓名: 林炬乙 学号: 3180103721

课程名称: 数字图像处理 任课老师: 项志宇

实验名称: 傅里叶频率域滤波 实验日期: 2021/4/13

## 1 实验目的和要求

(分点简要说明本次实验需要进行的工作和最终的目的)  
实现一个傅里叶频率域滤波方法, 对一幅图像进行高频提升滤波。

## 2 实验原理

高通滤波和阈值法可以增强图像, 减少慢变污染, 增强脊线。

钝化模板(锐化或高通图像): 从一幅图像减去其自身模糊图像而生成的锐化图像构成。在频率域, 即从图像本身减去低通滤波(模糊)后的图像而得到高通滤波(锐化)的图像。

$$g(x, y) = f(x, y) + k * g_{mask}(x, y)$$

为什么需要提升滤波或强调滤波?

高频滤波后的图像, 其背景平均强度减小到接近黑色, 因为高通滤波器滤除傅里叶变换的零频率成分:  $F(0, 0) = f(x, y) = 0$

解决办法: 把原始图像加到过滤后的结果, 如拉普拉斯算子增强, 这种处理称为高频提升过滤。

高提升滤波是针对 Sobel、Laplacian 等滤波的缺点提出的一种改进后的滤波, 它的步骤主要是:

- 1) 选择锐化算子对图像进行锐化
  - 2) 将原图像和锐化后的图像按照一定比例混合
  - 3) 对混合后的图像进行灰度调整归一化, 使混合后图像的灰度值落在[0,255]间
- 医学图像处理中, 振铃现象是不可接受的, 采用高斯滤波器可以避免振铃。

## 3 实验内容

(分点阐述实验步骤)

1. 先高通锐化, 我们用的是高斯滤波器

高斯滤波器  $H(u, v) = 1 - e^{-\frac{D^2(u, v)}{2D_0^2}}$  我们根据这个公式来写 gaussian\_high\_kernel 函数, 计算

D0, 然后根据公式计算  $H(u, v)$

频率滤波函数中，我们先离散傅里叶变换  $dft$ ，然后显示频谱，频率域中和高斯核相乘，然后傅里叶反变换，再中心化，对混合后的图像进行灰度调整归一化，使混合后图像的灰度值落在  $[0, 255]$  间

2. 把原始图像加到过滤后的结果，如拉普拉斯算子增强，这种处理称为高频提升过滤。

$$H(u, v) = k1 + k2 * H_{hp}(u, v)$$

我们先离散傅里叶变换  $dft$ ，然后显示频谱，频率域中和高斯核相乘，然后傅里叶反变换，再中心化，对混合后的图像进行灰度调整归一化，使混合后图像的灰度值落在  $[0, 255]$  间，最后再直方图均衡，

## 遇到的错误:

问题 0.

OpenCV(3.4.1) Error: Assertion failed ( $_{src.type() == (((0) \& ((1 < 3) - 1)) + (((1)-1) < 3)))$ ) in `cv::equalizeHist`, file C:\build\master\_winpack-build-win64-vc14\opencv\modules\imgproc\src\histogram.cpp, line 3914

原因：这是因为做直方图均衡需要你的灰度值是整数，将输入变量加上 `np.uint8()` 转换为整数就可以了；

也有可能是输入的图是三通道的，要注意做直方图均衡需要输入单通道的图；如果想做 RGB 或者其他三通道的图，可以转为灰度图，或者取各个通道 `im[:, :, 0]` 依次做，再 `merge` 到一起  
一种可能是数组越界，`i` 和 `j` 不对，`i` 是横坐标，是 `<col`，`j` 是纵坐标是 `<row`。

你可以加参数，`imread("Lina.jpg", 参数)`，直接读入灰度图处理比较方便，不要用默认的 `rgb` 三个通道。  
`image = cv2.imread('images/1.jpg', cv2.IMREAD_COLOR)` 每个点的值是 `vec3b` 类型  
`image = cv2.imread('images/1.jpg', cv2.IMREAD_GRAYSCALE)` 每个点的值是 `uchar` 类型

正确解决：因为我没有初始化 `dst`，就直接给它赋值了。

问题 1：高斯滤波没有变黑，为什么呢。

不要给直方图均衡可以让他明显变黑。以及因为我半径不够大，把半径从 0.25 调整到 2，很明显变黑。

问题 2：没有多个频谱，openCV 同一个函数多次调用 `imshow` 怎么不覆盖

原因：窗口名都是同一个就会覆盖，应该把窗口名作为变量，我们把窗口名传入进去。

问题3：怎么把行和列变成偶数

解决方法：

&上-2，其实是为了把行和列变成偶数 -2 的二进制是 `11111111.....10` 最后一位是 0，就是把最后一位变成 0。

## 4 实验结果和分析

（使用图片和文字叙述实验结果，并对这些结果进行适当分析）



如右上图，高通滤波后图像明显变暗。因为高通滤波器滤除傅里叶变换的零频率成分： $F(0,0) = f(x,y) = 0$

可以看出高斯滤波让背景平均强度减小到接近黑色,即使不均衡化,左下可以看出提升滤波有明显增强的效果.

如右下图,可以看出提升滤波再均衡化的右图依旧比左图有所增强.

频谱如下图所示

