

实验 2 空域滤波

1. 实验目的

- (1) 了解空域滤波的概念及基本原理，巩固理论知识；
- (2) 掌握线性滤波及非线性滤波的基本概念；
- (3) 掌握利用空域滤波进行图像模糊和图像锐化的方法；
- (4) 掌握 Python 进行空域滤波处理的方法流程。

2. 实验内容

- (1) 智能手机图片编辑应用一般有一项被称为“虚化”的功能，可以对图片进行全部、指定位置和大小圆形区域外部、或条形区域外部的图像进行程度可调的平滑模糊。请用编制一个类似功能的图像虚化函数，实现对一幅图像指定位置和大小的区域（例如使用鼠标交互式选取一个区域）外部进行模糊程度可调的平滑。此种滤波方法又称掩膜滤波（masked filtering）。图片使用灰度图或彩色图均可，进行图像模糊的滤波方法不限。
说明：常用的“掩膜”为二维数组或一幅二值图像，用元素值“0”或“1”对图像上某些区域作屏蔽，使其不参加处理（例如图 1(b)），或仅对屏蔽区作处理（例如图 1(a)）。

参考代码：本章 Jupyter Notebook 参考代码中的“鼠标选取感兴趣区域（ROI）并平滑模糊”部分，但需注意参考代码与本实验要求的区别。



(a) 对圆形区域内进行模糊



(b) 对圆形区域外进行模糊

图 1. 掩模虚化效果示例

- (2) 用 SciPy 的统计排序滤波函数 `ndimage.rank_filter`，实现滤波邻域正方形的 3×3 、 5×5 、 7×7 中值滤波器，并比较不同滤波核尺寸的滤波器的滤波效果。图片使用灰度图或彩色图均可。

3. 预习要求及参考书目

- (1) 实验前完整阅读《Python 数字图像处理》第 3 章内容；
- (2) 实验前复习 OpenCV、Scikit-Image、Pillow 等 Python 包的基本使用方法。

4. 实验流程

- (1) 按实验内容要求准备图像数据，通过手机拍照、网上下载等方式准备好所需数据，准备数据时注意对图像质量进行甄别、筛选，例如保证图像有较高的分辨率（不低于 320×240）、尽量不要有水印等；
- (2) 根据实验内容要求选择合适的图像处理方法，并选取合适的 Python 扩展包，通过查阅文档了解相关函数的用法；
- (3) 在 PyCharm 等 IDE 或 Jupyter Notebook 中进行编码，调试程序并记录实验结果。

5. 实验报告要求

- (1) 实验报告格式参见模板（从课程主页或 QQ 群文件下载），要求在规定时间前提交电子版，以 pdf 格式提交，文件命名为“班级-学号-姓名.pdf”，例如“人工 2101-1000001-张三.pdf”，提交邮箱为：deng_fw@163.com；
- (2) 实验报告需包含全部实验内容，每项实验内容分别描述实验详细步骤，列出完整代码，并给出实验结果，此外，还可以描述实验中遇到的困难及其解决方案；
- (3) 实验报告要求每位同学独立完成。

附录

1. Python 环境配置：可使用机房自带的 Python 环境，也可自己重新配置一个 Python 环境，推荐使用 [Miniconda](#)，下载安装即可；
2. 安装第三方包：推荐使用 pip、uv 或 conda 等包管理器安装 Python 第三方库，建议指定国内的镜像源进行安装，例如：

```
pip install jupyter opencv-python scikit-image scipy matplotlib -i  
https://pypi.tuna.tsinghua.edu.cn/simple
```