

数字图像处理实验三

实验指导

1. 实验目的

了解各种平滑处理技术的特点和用图，掌握平滑技术的仿真与实现方法，感受不同平滑处理方法对最终图像效果的影响。

2. 实验内容

2.1. 方法技术介绍

滤波的概念来源于在频域对信号进行处理的傅立叶变换，但在本实验中，是直接对图像像素处理的操作，所以使用空间滤波这一词汇区别更为传统的频域滤波处理。

2.1.1. 均值滤波

均值滤波器用于模糊处理和减小噪声，模糊处理经常用于预处理，例如在提取大的目标之前去除图像中的一些琐碎细节、桥接直接和曲线的缝隙，同时也可以减小噪声。本实验采用的 5×5 的模板，计算公式为：

$$R = \frac{1}{9} \sum_{i=1}^{i=25} z_i \quad (1)$$

需要注意的是，当模板取得大了以后，图像会变得模糊，这是因为邻域平均相当于积分运算。

2.1.2. 中值滤波

中值滤波器是将模板内的值做统计排序后，取中间值代替中心像素的值。中值滤波器的使用非常普遍，这是因为对于一定类型的随机噪声，它提供了一种优秀的去噪能力，比小尺寸的线性平滑滤波器的模糊程度明显要低。中值滤波器对处理脉冲噪声（也称为椒盐噪声）非常有效，因为这种噪声就是以黑白点叠加在图像上的。

2.1.3. 邻域标准差图像

令 (x, y) 为某一图像中像素的坐标，令 S_{xy} 表示一确定大小的邻域（子图像），其中心在 (x, y) 。可得在 S_{xy} 像素的平均值 $m_{S_{xy}}$ 如下式计算：

$$m_{S_{xy}} = \sum_{(s,t) \in S_{xy}} r_{s,t} p(r_{s,t}) \quad (2)$$

此处 $r_{s,t}$ 是在邻域中坐标 (s, t) 处的灰度，且 $p(r_{s,t})$ 是与灰度值对应的邻域归一化直方图分量。类似地，区域 S_{xy} 中像素的灰度级方差如下式：

$$\sigma_{S_{xy}}^2 = \sum_{(s,t) \in S_{xy}} [r_{s,t} - m_{S_{xy}}]^2 p(r_{s,t}) \quad (3)$$

2.2. 实验步骤

2.2.1. 步骤1

编写好邻域平均、中值滤波和生成邻域标准差图像的函数，并将他们加入上次实验开始积累的模块。

2.2.2. 步骤2

读入test3_1.jpg,进行邻域平均，并计算邻域标准差，显示邻域平均的图像和邻域标准差图像。将原图和处理后的图像绘在同一个窗口并保存。

2.2.3. 步骤3

在test3_1.jpg中添加均值为0，方差为0.02的高斯白噪声，对噪声污染后的图像进行 5×5 的邻域平均。将原图和处理后的图像绘在同一个窗口并保存。

2.2.4. 步骤4

读入test3_2.jpg图像，比较自己写的邻域平均函数的运行时间和matlab中fspecial函数和nlfilter函数的运行时间。将原图和处理后的图像绘在同一个窗口并保存。

2.2.5. 步骤5

对test3_2.jpg图像用numpy自带的medfilt2d函数进行中值滤波。将原图和处理后的图像绘在同一个窗口并保存。

2.2.6. 步骤6

对test3_2.jpg图像用自己编写的中值滤波函数进行中值滤波。将原图和处理后的图像绘在同一个窗口并保存。

3. 实验报告要求

提交原图像和处理后的图像。