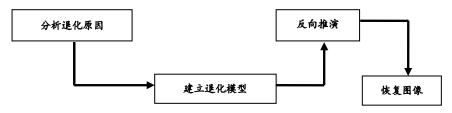
实验四 图像复原实验

一、 实验目的

- 1. 了解图像降质/复原处理的模型。
- 2. 了解估计降质函数的基本原理。
- 3. 掌握降质图像中常见噪声模型及参数估计方法、基本原理、实现步骤。
- 4. 加深对几种常用的图像复原方法的理解。

二、实验原理

1. 图像复原的一般过程为:



2. 复原方法

对于线性移不变系统,在空域中图像降质过程通常建模为卷积形式,若已知点扩散函数和加性噪声,就很容易反解出原图像函数。由于在空域中直接复原存在大规模计算问题,所以复原一般通过对图像进行傅里叶变换后,在频域中进行图像复原。

(1) 无约束复原——维纳滤波(最小均方误差)

维纳滤波也称为最小二乘滤波,它是使原始图像与其恢复图像之间的均方 误差最小的复原方法。对图像进行维纳滤波主要是为了消除图像中存在的噪声。

(2) 约束复原——平滑约束复原(约束最小平方滤波)

约束最小平方滤波是一种比较容易实现的线性复原方法,约束复原除要求 了解关于降质系统的传递函数之外,还需要知道某些噪声的统计特性或噪声与图 像的某些相关情况。

(3) 自适应中值滤波

设f(x;y)表示输入图像在像素(x;y)处的灰度值,g(x;y)表示输出图像在像素(x;y)处的灰度值, S_{xy} 表示中心在像素(x;y)处的邻域像素集合, Z_{min} 、 Z_{max} 和 Z_{med} 分别表示邻域像素集合 S_{xy} 中的最小灰度值、最大灰度值和中间灰度值, S_{max} 表示允许的最大模板尺寸。

自适应中值滤波包括两个阶段: 阶段A和阶段B,具体的执行过程如下: 阶段A: $A_1 = Z_{med}$ i Z_{min} ;

 $A_2 = Z_{\text{med}} i Z_{\text{max}}$

若模板的尺寸6 S_{max} ,则重复执行阶段A,否则,输出 $g(x;y) = z_{med}$ 。

阶段B: $B_1 = f(x; y)_i z_{min}$

 $B_2 = f(x; y) i z_{max}$

若 B₁ > 0 且 B₂ < 0, 则 输 出 g(x;y) = f(x;y), 否 则, 输 出 $g(x;y) = z_{med}$ 。

一幅质量改进或退化的图像可以近似地用方程g=Hf+n表示,其中g为图像,H为变形算子,又称点扩散函数(PSF),f为原始的真实图像,n为附加噪声,它在图像捕获过程中产生并且使图像质量下降。

Matlab工具中有4个图像恢复函数:

deconvwnr: 用Wiener滤波器实现图像恢复

deconvreg: 用regularized滤波器实现图像恢复

deconvlucy: 用Lucy-Richardson算法实现图像恢复

deconvblind: 用Blind去卷积算法实现图像恢复

这4个函数都将PSF和模糊图像作为主要变量。

三、 实验内容与要求

要求完成以下实验。以下函数说明以MATLAB为例。

- 1. 读入选择图像库中一幅灰度图像,对图像用"motion"及"disk"类型进行模糊降质(使用函数 fspecial 和 imfilter),显示模糊前后的图像。修改参数改变模糊程度。
- 2. 对运动模糊图像依次添加椒盐噪声、高斯噪声、均匀分布噪声,得到有噪声的运动模糊图像,观察图像的变化。
- 3. 编写自适应中值滤波 adpmedfilt(g, Smax), 分析自适应中值滤波的优点。
- 4. 对题目 1 中得到的无噪声运动模糊图像图像采用逆滤波 (deconvwnr)的方法复原,显示复原后的图像。
- 5. 对题目 2 中的图像依次用均值滤波,中值滤波、自适应中值滤波和基于局部区域统计特征的自适应滤波方法(wiener2)对噪声图像进行处理,并比较处理后的结果。通过比较总结出自适应滤波的优势和适用的滤波场合。

- 6. 对题目 2 中得到的有噪声运动模糊图像图像采用维纳滤波(deconvwnr), 分别用点扩散函数、NSR、NCORR 和 ICORR 为参数的函数复原,显示复原后的图像,显示并对比恢复结果。
- 7. 在实际应用过程中,常常无法准确得知噪声图像和理想图像的功率谱,试着用常数 K 来代替 NSR,并通过实验观察不同 K 对图像复原效果的影响。

四、思考题

请在实验报告最后进行简答:

- (1) 逆滤波复原的基本原理是什么?
- (2) 自适应中值滤波的优点有哪些?
- (3) 比较几类常见的噪声的特点。

五、实验报告要求

请同学们完成上述实验:描述实验的基本步骤,用数据和图片给出各个步骤中取得的实验结果和源代码,并进行必要的讨论,必须包括原始图像及其计算/处理后的图像以及相应的解释。