

数字图像重建

供题老师：张敏明

下列图像的行或列经过了模糊处理。一般来说，图像模糊化可以有很多的实现方法。我们这里采用的是一种最简单的方法（单极点系统 $H_{\text{blur}}(z)$ ）进行图像模糊。

$$H_{\text{blur}}(z) = \frac{1-p}{1-pz^{-1}}$$

其中 p 为常数。如果 $0 < p < 1$ ，该系统构成一个低通滤波器，可以实现图像的模糊化。

- 首先，根据图 1 所示的原始清晰图像和逐行模糊后的图像，计算单极点系统的 p 值。要求对你采用的计算方法的基本原理予以说明，并编写 MATLAB 程序计算出 p 值。两幅灰度图像的数值文件（数据类型为 double 型）分别由附件中 MATLAB 数据文件 orgSampleImg.mat 和 blurredSampleImg.mat 提供。



(a)



(b)

图 1. (a) 原始清晰图像 (b) 逐行模糊化后的图像

- 针对采用上述单极点系统逐行模糊后的图像，设计一个去模糊离散时间 LTI 系统，可以根据模糊后的图像恢复出原始的清晰图像。图 2 是一个采用问题 1 单极点系统（ p 值也是一样的）模糊化的图像，利用你设计的去模糊化系统，编写 MATLAB 程序恢复出其清晰图像。该灰度图像的数值文件（数据类型为 double 型）由附件中 MATLAB 数据文件 blurredImg.mat 提供。



图 2. 逐行模糊化的图像

提示：从逆系统的概念出发，去模糊系统可以设计成一个单零点离散时间 LTI 系统。

附录：MATLAB 读取灰度图像 MAT 数据文件示例

```
function exam_image_matdata_read

% 读取样本原始清晰图像数据并显示
filename = 'F:\tmp\orgSampleImg.mat';
ImgData = load(filename, '-mat'); % 读取mat数据文件
orgSampleImg = ImgData.orgImage; % 获得结构体中的图像数据矩阵
figure, imshow(orgSampleImg/255); % 显示数据对应的图像

% 读取样本模糊后的图像数据并显示
filename = 'F:\tmp\bluredSampleImg.mat';
ImgData = load(filename, '-mat'); % 读取mat数据文件
bluredSampleImg = ImgData.bluredImage; % 获得结构体中的图像数据矩阵
figure, imshow(bluredSampleImg/255); % 显示数据对应的图像

% 读取有待去模糊的模糊图像数据并显示
filename = 'F:\tmp\bluredImg.mat';
ImgData = load(filename, '-mat'); % 读取mat数据文件
bluredImage = ImgData.bluredImage; % 获得结构体中的图像数据矩阵
figure, imshow(bluredImage/255); % 显示数据对应的图像
```