

# 《矩阵计算与应用》习题四

Due date: 2021-06-01

## Problem 1:

附件中包含  $256 \times 256$  的 lena 灰度图，请用奇异值分解的方法把 lena.bmp 图像压缩，

(1) 计算压缩比  $\rho = 1.5$  时应该取奇异值的个数  $k = ?$

(2) 给出利用 SVD 图像压缩的 MATLAB 程序和相应的压缩后的图像，与原图像进行对比显示，并计算相应的 MSE 和 PSNR。

## Problem 2:

以附件中的 cameraman.tif 图像作为水印，使用奇异值分解的方法把 cameraman 图像嵌套在 lena 图像中，

(1) 设水印强度参数为  $a = 0.1$ ，并且对嵌入后的图像进行检测。

(2) 将水印强度参数改为  $a = 0.5$ ，并且对嵌入后的图像进行检测。

给出相应的 MATLAB 程序，并且给出下列图像进行对比：1. 原始图像 lena，2. 加入的水印图像 cameraman，3. 加入水印后的图像 ( $a = 0.1$ ,  $a = 0.5$ )，4. 检测出的水印图像 ( $a = 0.1$ ,  $a = 0.5$ )。

## Problem 3:

对于 MIMO AWGN 传输模型： $\mathbf{y} = \mathbf{H}\mathbf{x} + \mathbf{n}$ ，考虑如下信道传输矩阵(channel gain matrix)：

$$\mathbf{H} = \begin{pmatrix} 1+i & 3+i & 7 \\ 5-0.1i & 4+i & 8-i \\ 2+3i & 6-i & 1+3i \end{pmatrix}$$

$\mathbf{n}$  是方差为 1 的零均值高斯白噪声，即  $\mathbf{n} \sim \mathcal{CN}(0, \mathbf{I})$ 。请给出该 MIMO 信道的 parallel SISO 信道传输模型（即计算相应的 pre-filtering 和 post-filtering 矩阵值，计算等效传输增益，画出等效传输模型图）。