

# 2022 春-计算方法-第三次上机作业说明文档

## 1 实验目的

实现带规范方法的反幂法，求得给定矩阵按模最小的特征值以及相应的特征向量。

## 2 实验要求

给定两个矩阵如下：

$$1. A_1 = \begin{pmatrix} \frac{1}{9} & \frac{1}{8} & \frac{1}{7} & \frac{1}{6} & \frac{1}{5} \\ \frac{1}{8} & \frac{1}{7} & \frac{1}{6} & \frac{1}{5} & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{7} & \frac{1}{6} & \frac{1}{5} & \frac{1}{4} & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{6} & \frac{1}{5} & \frac{1}{4} & \frac{1}{3} & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{5} & \frac{1}{4} & \frac{1}{3} & \frac{1}{2} & \frac{1}{1} \end{pmatrix}$$

$$2. A_2 = \begin{pmatrix} 4 & -1 & 1 & 3 \\ 16 & -2 & -2 & 5 \\ 16 & -3 & -1 & 7 \\ 6 & -4 & 2 & 9 \end{pmatrix}$$

用带规范方法的反幂法求得上述两个矩阵的按模最小特征值和特征向量。

要求按照课本上的反幂法流程实现，即使用 LU 分解（Doolittle 分解）解迭代方程  $X^{k+1} = A^{-1}Y^k$ （可使用第二次上机实验的实现代码）。初始向量取全 1 向量，应计算每次迭代时特征值的估计值，并在相邻两次迭代的特征值的差的绝对值小于  $10^{-5}$  时停止迭代。

程序实现完毕后，应撰写实验报告。实验报告中应包含如下内容：

1. 标题、学号、姓名。
2. 实验结果。以表格方式列出迭代过程中的  $X^k, Y^k, \lambda$ ，输出按模最小的特征值和特征向量。
3. 结果分析：
  - (a) 对比两个迭代过程的迭代次数，分析是否有“A 的按模最小特征值越接近于 0，收敛越快”。
  - (b) “估计每次迭代的特征值”中是否遇到问题，是如何解决的（提示：如  $X^{k+1}/Y^k$  时是否有数值问题）。

### 3 提交要求

#### 3.1 提交方式

请提交源代码和实验报告。新建目录，并以“HW3-学号-姓名”方式命名，该目录下应包含如下内容：

- src\ （文件夹，存放你的源代码）
- report.pdf （你的实验报告）

将该文件夹以压缩包方式(压缩包名为“HW3-学号-姓名.zip”),发送到课程邮箱[computation\\_2022@163.com](mailto:computation_2022@163.com), 邮件标题以同样方式命名。

请严格按照命名方式要求提交，不要交错邮箱，否则可能漏记成绩。

#### 3.2 截止时间

在 4 月 11 日 23:59 分前提交，截止日期一周以后不再接受。若有特殊情况请向助教说明。