

homework1

游瀚哲

2023 年 9 月 21 日

一、作业要求

1. 将不选主元的 guass 消去法、全主元 guass 消去法和列主元 guass 消去法编写成通用的子程序, 然后用你编写的程序求解 84 阶方程组:

$$\begin{bmatrix} 6 & 1 & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 8 & 6 & 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 8 & 6 & 1 & \cdots & 0 \\ \vdots & & \ddots & \ddots & \ddots & \\ 0 & \cdots & 0 & 8 & 6 & 1 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 & 8 & 6 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ \vdots \\ x_{83} \\ x_{84} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 7 \\ 15 \\ 15 \\ \vdots \\ 15 \\ 14 \end{bmatrix}$$

最后将你的计算结果与精确解（精确解为全 1 列向量）相比较, 并分析实验结果。

要求输出计算结果, 计算结果和准确解的误差以及运行时间。

2. 将平方根法和改进平方根法编写成通用的子程序, 然后用你编写的程序求解对称正定方程组 $Ax=b$:

(1)b 随机选取, 系数矩阵 A 为 100 阶矩阵

$$\begin{bmatrix} 10 & 1 & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ 1 & 10 & 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 1 & 10 & 1 & \cdots & 0 \\ \vdots & & \ddots & \ddots & \ddots & \\ 0 & \cdots & 0 & 1 & 10 & 1 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 & 1 & 10 \end{bmatrix}$$

(2) 系数矩阵为 40 阶 Hilbert 矩阵, 即系数矩阵 A 的第 i 行第 j 列元素满足

$$a_{ij} = \frac{1}{i+j-1}$$

向量 b 的第 i 个分量满足

$$b_i = \sum_{j=1}^n \frac{1}{i+j-1}$$

要求输出计算结果和运行时间。

3. 用第 1 题的程序求解第 2 题的两个方程组, 比较所有的计算结果, 然后评论各方法的优劣。

二、作业涉及的算法

必须实现的算法有: 书 p12: 算法 1.1.1 前代法, 书 p13: 算法 1.1.2 回代法, 书 p18: 算法 1.1.3 guass 消去法, 书 p24: 算法 1.2.1 全主元 guass 消去法, 书 p26: 算法 1.2.2 列主元 guass 消去法, 书 p30: 算法 1.3.1 平方根法, 书 p31: 算法 1.3.2 改进平方根法.

考虑到这是本学期第一次编程作业, 助教提供了代码框架以供参考。除了要求实现的函数, 其余函数可根据需求选择实现或不实现。

三、附加说明

1. 尽量使用 c++ 和 visual studio。
2. 本次作业 ddl 为 **2023.10.1(周日)23:59** , 请大家尽早提交, 不要卡点。超时作业没有特殊情况者拒收。若有特殊情况请提前私聊助教沟通。迟交的作业会视情况酌情扣分。
3. 请确保你的程序能顺利跑出正确的结果再上交! 可以用 Mathematica/Matlab 等工具来验证你的解是否正确。
4. 没有报告的程序作业不予批改, 报告一定要交 pdf 版本, 提交文档可能会乱码。