

实验五 线性方程组的迭代法实验

一. 实验目的

- (1) 深入理解线性方程组的迭代法的设计思想, 学会利用系数矩阵的性质以保证迭代过程的收敛性, 以及解决某些实际的线性方程组求解问题。
- (2) 熟悉 Matlab 编程环境, 利用 Matlab 解决具体的线性方程组求解问题。

二. 实验要求

建立 Jacobi 迭代公式、Gauss-Seidel 迭代公式和超松弛迭代公式, 用 Matlab 软件实现线性方程组求解的 Jacobi 迭代法、Gauss-Seidel 迭代法和超松弛迭代法, 并用实例在计算机上计算。

三. 实验内容

1. 实验题目

- 3-1:** 分别利用 Jacobi 迭代和 Gauss-Seidel 迭代求解下列线性方程组, 取 $x = (0, 0, 0, 0, 0, 0)^T$, 要求精度 $\varepsilon = 10^{-5}$ 。提示: 精确解为 $(1, 2, 1, 2, 1, 2)^T$ 。

$$\begin{bmatrix} 4 & -1 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ -1 & 4 & -1 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 4 & -1 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & -1 & 4 & -1 & 0 \\ 0 & -1 & 0 & -1 & 4 & -1 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & -1 & 4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 5 \\ -2 \\ 5 \\ -2 \\ 6 \end{bmatrix}$$

- 3-2:** 分别取 $\omega = 1$ 、1.05、1.1、1.25、1.5 和 1.8, 用超松弛法求解上面的方程组, 要求精度为 $\varepsilon = 10^{-5}$ 。找出迭代次数最少时的 ω 值。

2. 设计思想

要求针对上述题目, 详细分析每种方法的设计思想。

3. 对应程序

列出每种方法的程序。

4. 实验结果

列出相应的运行结果截图。

四. 实验分析

对实验过程进行分析总结, 对比求解线性方程组的不同方法的优缺点, 指出每种方法的设计要点及应注意的事项, 以及自己通过实验所获得的对线性方程组求解问题的各种解法的理解。

(注: 不要改变实验报告的结构, 写清页码和题号, 源程序以自己的姓名命名, 如 3-1 题可命名为“zhangsan_3-1.m”, 运行截图中应出现自己的姓名和题号)