



北京大学 力学与工程科学系

Department of Mechanics and Engineering Science (MES)
Peking University

计算方法 (00330050)

第 8 章 非线性方程及非线性方程组的解法, 书面作业, 上机作业

课程: 计算方法 (ID: 00330050)

讲义: 第 8 章 非线性方程及非线性方程组的解法, 书面作业, 上机作业

作者: 袁子峰 助理教授¹

Email: yuanzifeng@pku.edu.cn

日期: 提交时间不晚于 2025.06.06 下课前²

¹单位: 北京大学工学院力学与工程科学系

²版本: 1.0 [2025.05.23]



题 8.1 (教材课后习题 2, 有修改) 已知方程 $x^3 - x^2 - 1 = 0$ 在 $x_0 = 1.5$ 邻近有根, 判断下列迭代格式:

$$x_{n+1} = 1 + 1/x_n^2, \quad x_{n+1} = \sqrt{1/(x_n - 1)}, \quad x_{n+1} = \sqrt[3]{1 + x_n^2} \quad (\text{P8.1-1})$$

在 x_0 邻近的收敛性.



题 8.2 (教材课后习题 17, 有修改) 用 NEWTON 法求方程组

$$\begin{cases} x^2 + y^2 - 5 = 0 \\ (x + 1)y - 3x - 1 = 0 \end{cases} \quad (\text{P8.2-1})$$

在初值 $(x_0, y_0) = (1, 1)$ 邻近的解, 要求计算至 (x_2, y_2) .



题 8.3 对于求根问题 $f(x) = 0$, 构造如下不动点迭代格式:

$$g(x) = x - \frac{f(x)}{f'(x)} - \frac{f''(x)}{2f'(x)} \left[\frac{f(x)}{f'(x)} \right]^2 \quad (\text{P8.3-1})$$

试确定该方法的收敛阶.



题 8.4 上机作业

题目说明

编制求解非线性方程组的牛顿法程序, 并用程序求解以下非线性方程组并输出结果:

$$\begin{cases} x_1^2 + x_2^2 + x_3^2 - 1 = 0 \\ 2x_1^2 + x_2^2 - 4x_3 = 0 \\ 3x_1^2 - 4x_2 + x_3^2 = 0 \end{cases}$$

取初值 $(1.0, 1.0, 1.0)^T$, 设定精度为 $\varepsilon = 10^{-7}$.

输入说明

无输入.

输出说明

共三行, 依次为 $x_k, k = 1, 2, 3$ 的值.

报告要求

无需提交报告.

评分准则

本次上机作业共 5 分, 仅考察结果准确性.

源代码命名

XXXXXXXXXX_Practical08.cpp

XXXXXXXXXX 为学号, 这里后缀 08 表示第七章的意思.