

计算实习

计算实习是学习数值分析的一个重要环节。通过在计算机上实际编程计算并分析结果，可加深对算法逻辑结构的理解，亲身感受应用数值方法求解问题的整个过程，了解数值计算可能会遇到的问题和困难，从而增长一些数值计算的能力。我们为每一章选编了实习题，总机时为 20 小时。实习成绩将作为期末总评成绩的一部分。

对每一实习题目，应独立完成，并要求：

- 上机前，仔细推导公式，掌握算法的逻辑结构，用任一种高级语言编写程序（不允许用 Matlab 编写）。
- 上机时，认真调试，并观察，记录计算过程出现的现象和问题。
- 上机后，分析计算结果并写出实习报告。

实习报告的内容包括：（1）实习要求（题目及初始数据）；（2）算法描述（伪码或框图）；（3）程序清单（以附件形式给出，和实验报告一起打包）；（5）体会与问题（对算法、程序或计算问题的心得）。

实习五 非线性方程求根

1、求解非线性方程

$$f(x) = 2x^3 - x^2 + 3x - 1 = 0$$

在区间 $[-3, 3]$ 内的实根。

要求：1、分别利用二分法、牛顿法求解上述方程的根；

2、两种迭代法的求解精度均为 10^{-6} ；

3、要求输出两种迭代算法的迭代初值、各次迭代值、迭代次数。

2、研究迭代函数、迭代初值对函数收敛性及收敛速度的影响。

a. 用迭代法求解方程 $f(x) = 2x^3 - x - 1 = 0$ 的根。

方案一： $x = \sqrt[3]{\frac{x+1}{2}} = \varphi(x)$ ，初值为 0，迭代 10 次。

方案二： $x = 2x^3 - 1 = \varphi(x)$ ，初值为 0，迭代 10 次。

要求：给出迭代 10 次后的方程的根；
对结果作简要分析。

b. 用牛顿法求解方程 $f(x) = x^3 - x - 1 = 0$ 在 $x = 1.5$ 附近的根

方案一：初值为 1.5

方案二：初值为 0

要求： 迭代法的求解精度均为 10^{-6} ；
给出迭代次数和各次迭代值；
对结果作简要分析。