

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）。

实习一 截断误差与舍入误差

1. 已知 $\ln 2 = 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} - \frac{1}{4} + \cdots + (-1)^{n-1} \frac{1}{n} + \cdots$,

$$\text{记 } x_n = \sum_{k=1}^n \frac{(-1)^{k-1}}{k},$$

则 x_n 构成逼近 $\ln 2$ 的数列。根据交错级数知识，有估计式 $|x_n - \ln 2| < \frac{1}{n+1}$ 。

记 $|x_n - \ln 2| < \varepsilon$,

若取 $\varepsilon_1 = \frac{1}{2} \times 10^{-5}$ ，试用单精度计算 x_n ，问 n 为何值时能满足精度要求？

又，若取 $\varepsilon_2 = \frac{1}{2} \times 10^{-6}$ 时， n 为何值时能满足精度要求？对 ε_1 和 ε_2 ，理论上的 n 值与实际

计算的 n 值有何不同？为什么？

取十二位有效数字作为“准确值”： $\ln 2 = 0.693147190546$ 。