

# 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）。

## 实习九 常微分方程初值问题数值解法

1. 分别用经典的四阶 Runge-Kutta 公式及四阶 Hamming 公式(5.29)与同阶 Milne 公式(5.24)建立的预测—校正系统（可用经典的四阶 Runge-Kutta 公式提供必要的开始初值）计算如下初值问题：

$$\begin{cases} y' = -20y + 20 \sin t + \cos t & t \in [0,1] \\ y(0) = 1 \end{cases}$$

求 $y(1)$ 的近似值。计算时，用以下两种不同方法选择积分步长  $h$ ：

方法 1:  $t \in [0,1], h = 0.075$

方法 2:  $t \in [0,0.2], h = 0.01; t \in [0.2,1], h = 0.075$ 。

本实习题目会遇到两个问题：a)按给定步长积分时，积分终点与区间端点不重合。b)多步法改变步长。试提出相应解决方法并实现之。

准确解： $y(t) = e^{-20t} + \sin t$ 。