

实验三 常微分方程的差分方法实验

一. 实验目的

- (1) 深入理解常微分方程的差分方法的原理, 学会用差分方法解决某些实际的常微分方程问题, 比较这些方法解题的不同之处。
- (2) 熟悉 Matlab 编程环境, 利用 Matlab 实现具体的常微分方程求解。

二. 实验要求

用 Matlab 软件实现欧拉方法、改进的欧拉方法、龙格-库塔方法和亚当姆斯方法, 并用实例在计算机上计算。

三. 实验内容

1. 实验题目

3-1: 用欧拉方法、改进的欧拉方法、四阶龙格-库塔方法求解初值问题:

$$\begin{cases} y' = \frac{2x}{3y^2} \\ y(0) = 1 \end{cases}$$

在区间 $[0,1]$ 上取 $h=0.1$ 时的数值解, 并与精确解 $y = \sqrt[3]{1+x^2}$ 进行比较。

3-2: 分别用四阶亚当姆斯方法、改进的四阶亚当姆斯预估校正系统求解题 3-1 中的初值问题。提示: 可用四阶龙格-库塔方法求出开头三步的值。

2. 设计思想

要求针对上述题目, 详细阐述每种方法的设计思想, 并对每种方法的计算结果进行比较、分析。

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. 实验体会

对实验过程进行分析总结, 对比求解常微分方程的不同方法, 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常微分方程的差分方法的理解。

(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)