

LAB07 常微分方程数值解

1. 要求

- (1) 编写经典4阶Runge-Kutta方法解常微分方程的通用程序
- (2) Adams隐式3阶方法解常微分方程的通用程序(由1提供初值)
- (3) 用如上程序求方程

$$\begin{cases} y'(x) = -x^2 y^2 & (0 \leq x \leq 1.5) \\ y(0) = 3 \end{cases}$$

分别取步长 $h = 0.1, 0.1/2, 0.1/4, 0.1/8$ 计算 $y(1.5)$ ，并与精确解 $y(x) = 3/(1+x^3)$ 比较

- (4) 给出如上2种格式的误差和误差阶，简单分析数据

误差阶的计算：

如果 e_h 是步长为 h 时的误差， $e_{h/k}$ 是步长为 h/k 时的误差，则相应的误差阶为

$$o_k = \frac{\log(\frac{e_h}{e_{h/k}})}{\log(k)}$$

2. 输出示例

Runge-Kutta 法的误差和误差阶：

步长： 0.1 ， XXXXXXXXXXXXXXXX ， XXXXXXXX
步长： 0.05 ， XXXXXXXXXXXXXXXX ， XXXXXXXX
步长： 0.025 ， XXXXXXXXXXXXXXXX ， XXXXXXXX
步长： 0.0125 ， XXXXXXXXXXXXXXXX ， XXXXXXXX

Adams 法：

步长： 0.1 ， XXXXXXXXXXXXXXXX ， XXXXXXXX
步长： 0.05 ， XXXXXXXXXXXXXXXX ， XXXXXXXX
步长： 0.025 ， XXXXXXXXXXXXXXXX ， XXXXXXXX
步长： 0.0125 ， XXXXXXXXXXXXXXXX ， XXXXXXXX