实验16 常微分方程初值问题的数值解

1. 实验目的

1）掌握常用的微分方程求解格式，如欧拉法、改进欧拉法、龙格-库塔法的MATLAB编程实现；

2）通过数值算例了解微分方程求解格式的阶的概念；

3）通过数值算例体验嵌入式龙格-库塔法在计算方面的优点。

2、实验内容

编写求解常微分方程初值问题的Euler格式的MATLAB函数，并用来计算区间[0,3]上的初值问题*y* '=(t-y)/2, *y*(0)=1的解*y*(*t*)在*t*=3的近似值。取步长*h*=0.5和0.25，通过计算结果估计Euler方法的最终全局误差，图示不同步长Euler解的比较，从中可以得出什么结论？

3、实验习题

1）编写改进的Euler方法的程序，并用来计算第1题中的问题，估计改进的Euler方法的最终全局误差，图示不同步长的Euler解的比较，从中又可以得出什么结论？

2）编写经典四阶Runge-Kutta方法的程序，并用来计算第1题中的问题，估计RK4方法的最终全局误差，图示不同步长的RK4解的比较，从中又可以得出什么结论？

3）使用Matlab内置的ode23和ode45函数计算第1题中的问题，找出各自的最大误差，从中可以得出什么结论？

4、实验思考

1）改进欧拉法属于预报-校正格式，相比于欧拉法和隐式欧拉法，改进欧拉法有哪些优势？

2）MATLAB内置的微分方程求解器ODE45是通过何种机制来确保数值解的精度的？MATLAB内置的微分方程求解器ODE45所代表的自适应算法，算法复杂性体现在哪些方面？