**实验报告三**

|  |
| --- |
| 题目（摘要）  利用标准四阶Runge-Kutta方法求解给定的微分方程初值方程    前言：（目的和意义）  目的：采用Runge-Kutta方法用离散点上的解值来近似。  意义：Runge-Kutta法不求解微分方程的通项或近似表达式，通过选取步长h，求解一系列离散值来近似真实值。而标准的四阶Runge-Kutta方法的误差为，在一定误差范围的要求下，可以采用近似值来解决现实生活中遇到的难以求解或较为求解过程繁琐的的微分方程问题，且该方法可以通过编程利用计算机实现，求解速度快。 |
| 数学原理  ，其中：  利用该式一直递推到即可得到处的函数近似值。 |

|  |
| --- |
| 程序设计流程 |

|  |
| --- |
| 实验结果、结论与讨论  实验结果  题目1.1      结果为：    N=10时，结果为：    N=20时，结果为：    此微分方程的解析解为，误差较小。  题目1.2      结果为：    N=10时，结果为：    N=20时，结果为：    此微分方程的解析解为,误差较小  题目2.1    结果为    N=10时，结果为：    N=20时，结果为：    该问题的解析解为，误差较小。  题目2.2    结果为：    当N=10时，结果为：    N=20时，结果为：    该问题的解析解为，误差较小  题目3.1    结果为：    当N=10时，结果为：    当N=20时，结果为：    该问题的解析解为，误差较小。  题目3.2    结果为：    当N=10时，结果为：    当N=20时，结果为：    该问题的解析解为，当N=5时误差较大，N=10和N=20时误差较小  题目3.3    结果为：    当N=10时，结果为：    当N=20时，结果为：    该问题的解析解为，当N=5时误差较大，N=10和N=20时误差较小  实验结果  实验结果与微分方程的解析解基本相同，但当N=5时，带sinx和cosx等导数变化剧烈的函数值时，由于步长较长，易导致产生较大误差，当N取10和20时，误差较小。  讨论  ①数值解和解析解基本相同，因为使用了标准四阶Runge-Kutta方法，而该方法的误差为O(h5)。  ②通过对比N为5,10,20，显然N越大越精确。N越大，步长越小，故计算的误差越小。  ③N较小时会导致误差较大，因为N较小时，步长较大,sinx和cosx导数变化较剧烈，导致变化较大，产生较大误差。 |