《数值分析》课程实验报告

实验名称 实验四 数值积分

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **班级** | 信息2202 | **姓名** | 徐梓乔 | **学号** | 220221100327 | **序号** |  |
| **教师** | 赵美玲 | **地点** | 数学实验中心 | | | **评分** |  |
| 1. 实验目的   1.理解数值积分的基本概念。  2.掌握低阶插值型数值积分公式的应用。  3.熟悉通过区间逐次分半的方法来进行复化求积方法。  4.理解龙贝格算法的基本原理和迭代过程。  二、实验过程和结果  计算积分：，，精度要求。  1.编写程序，分别用梯形公式、Simpson公式计算上述积分的近似值。并对计算结果作一比较。（参考结果：T= 0.68394 S= 0.74718）  2.编写程序，分别用区间逐次分半的复化梯形公式和区间逐次分半的复化Simpson公式计算上述积分的近似值，比较它们的迭代次数。（参考结果：复化梯形(0.746824 9) ，复化辛普生(0.746824 4 )  3.编写龙贝格算法的程序，并计算上述积分，与（2）比较迭代次数。  （注：迭代次数是收敛快慢的指标之一！）  解：  1.写出代码，运行“1.py”得到：    查看结果可以看出误差较大，不过辛普森公式总体上还是比梯形公式更加精确。  2.分别运行代码“复化梯形公式”和“复化Simpson”，得到：      可以很明显的看出复化Simpson公式的迭代次数要小于复化梯形公式  3.运行代码“龙贝格”，得到：    三、思考题分析解答  1.为什么多节点的Newton-Cotes求积公式不宜使用？  解：多节点的Newton-Cotes求积公式一方面有计算过于复杂的原因，并且当节点数时，Cotes系数会出现负数，以至于微小的扰动会导致结果出现较大的误差，所以不宜使用。  2.简述什么是复化求积方法？  解：复化求积方法是一种数值积分的技术，通过将积分区间分为多个子区间，在每个子区间内应用某种基本求积公式（如梯形公式、辛普森公式等），从而提高计算精度。  主要思想：将积分区间分成个子区间：  1）.，其中为步长。  2）.在每个子区间上，使用某个基本的求积公式，如：  梯形公式：线性近似积分曲线，  辛普森公式：二次多项式近似积分曲线，  3）.将所有子区间的结果加总，得到整个区间上的近似积分值：    3.简述自适应求积方法，并试着编程实现该方法计算上面4.4节的两个定积分。  解：  自适应求积分：自适应求积方法是一种改进的数值积分方法，通过动态调整积分区间的划分，使积分过程集中在误差较大的区域，从而提高计算精度并减少计算工作量。  下面运行尝试编写的自适应求积分的Simpson方法，“思考题：自适应求积分”，得到：    四、重点难点分析  1.各种积分公式相对于其他章节的内容来说比较复杂，计算验证上有一定困难。  2.区间分半积分的递推方法有一定深度，由于苯人高中数学学习不佳，在将数学语言转换成程序代码的过程中存在一定的困扰。 | | | | | | | |