**福州大学数学与计算机科学学院**

**计算机上机实验报告**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **专业和班级** | 数理综合班 | **姓名** | 林鑫 | **成绩** |  |
| **学号** | 112201425 |
| **课程名称** | 数值计算方法 | **实验名称** | 数值积分的算法设计 | | |
| **实**  **验**  **目**  **的**  **和**  **要**  **求** | **实验目的**  本实验主要涉及定积分的数值求解，用复合梯形，复合辛普森公式以及Romberg公式计算定积分的近似值，预先给定的误差限。  **实验基本要求**   1. 计算下列各式右端定积分的近似值。     分别用复合梯形，复合辛普森公式以及Romberg公式计算，要求绝对误差限为  将计算结果与精确解做比较，并比较各种算法的计算量，输出每种方法的节点数和积分近似值。 | | | | |
| **实**  **验**  **内**  **容**  **和**  **步**  **骤** | **实验的主要内容**  我先给出公式代码，再给出结果对比表格，最后对结果进行分析   1. 复合梯形公式：   梯形公式的算法：     1. 复合辛普森公式：     辛普森公式的算法：     1. Romberg公式：      1. 结果：   （1）      （2）      画表格如下：   |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | |  | 计算结果 | | 误差限 | 节点数 | |  | 复合梯形 | 0.202732665536788 | 0.5\*10-6 | 531 | | 复合辛普森 | 0.202732568784922 | 0.5\*10-6 | 33 | | Romberg | 0.202732554732441 | 0.5\*10-6 | 8 | | 精确值 | 0.202732554054082 |  |  | |  | 复合梯形 | 1.820478496908603 | 0.5\*10-6 | 2409 | | 复合辛普森 | 1.820478467302176 | 0.5\*10-6 | 33 | | Romberg | 1.820478453253764 | 0.5\*10-6 | 8 | | 精确值 | 1.820478453253675 |  |  | | | | | |
| **研**  **究**  **与**  **探**  **讨** | 1.数值积分与误差限有关，当给定一个确定的误差限时，无论复合梯形公式、复合辛普森公式还是Romberg公式，都能在经过一定的迭代次数给出符合精度需求的答案，三个公式都能较好的逼近积分值，但对比而言，三者的精度也是有差距的，Romberg>复合辛普森>复合梯形  2.数值积分与积分区间长度有关，当给定一个积分区间长度（b-a），积分区间长度越小，则求积公式的截断误差也越小。在对积分区间作同样的分割的条件下，复合辛普森公式比复合梯形公式的计算精度高。换言之，复合梯形需要更多的分割，更小的积分区间长度才能达到需要的精度要求。  3.数值积分与函数的复杂度有关，就上述两个积分式子而言，式（1）明显迭代次数要低于式（2），观察易得，指数函数确实比有理函数复杂的多，为达到符合的精度，指数函数积分需要进行更多的计算。  4.数值积分与计算公式的复杂性有关，相对而言，Romberg的计算公式是最复杂的，但由此带来的是其计算量最少。计算公式的复杂性与收敛速度又是相对应的。明显的，最简单的复合梯形公式拥有这最多的节点数，最复杂的Romberg公式节点数又是最少的，可以看出，越复杂的计算公式收敛速度越快。 | | | | |