计 算 方 法

实验二 Romberg积分法

|  |  |
| --- | --- |
| 姓名 | 郭茁宁 |
| 学号 | 1183710109 |
| 院系 | 计算机科学与技术学院 |
| 专业 | 软件工程 |

哈尔滨工业大学

# 实验报告二

# 题目（摘要）

利用龙贝格(Romberg)积分法计算积分

输入：

输出： 龙贝格数表

# 前言（目的和意义）

目的：利用龙贝格(Romberg)积分法计算积分

意义：学习根据实际问题建立的数学模型，针对数学模型的特点确定适当的计算方法，编制出计算机能够执行的计算程序，输入计算机，进行调试，完成运算等数值计算的过程。不只会套用教科书中的标准程序进行数值计算，独立地将学过的数值算法编制成计算机程序，灵活应用已经掌握的算法求解综合性较大的课题。理解数值计算程序结构化的思想，提高编程能力，加深对“计算方法”课程内容的理解和掌握，进一步奠定从事数值计算工作的基础。具体可以利用所掌握的“高级语言”顺利地编制出计算机程序，上机实习，完成实验环节的教学要求。不简单地套用现成的标准程序完成实验题目，把重点放在对算法的理解、程序的优化设计、上机调试和计算结果分析上，达到实验课的目的。

# 数学原理

利用复化梯形求积公式、复化辛普生求积公式、复化柯特斯求积公式的误差估计式计算积分。记，，，其计算公式：

一般地，利用龙贝格算法计算积分，要输出所谓的数表

# 程序设计流程

1．准备初值，计算



且（为等份次数）

2．按梯形公式的递推关系，计算



3．按龙贝格公式计算加速值



4．精度控制。对给定的精度，若



则终止计算，并取作为所求结果；否则，重复2~4步，直到满足精度为止。

核心代码：

#include <cmath>

#include <cstdio>

#include <iostream>

using namespace std;

#define N 100

int n;

long double a, b, e, T[N][N] = {{0.0}};

long double f(long double *x*) { return x \* x \* exp(x); }

long double x(int *i*, long double *h*) { return a + h \* i; }

int main() {

    scanf("%llf%llf%llf%d", &a, &b, &e, &n);

    int k = 0;

    for (; k < n; k++) {

        long double h = (b - a) / pow(2, k), sum = 0.0;

        for (int i = 1; i <= pow(2, k) - 1; i++) sum += f(x(i, h));

        T[k][0] = 0.5 \* h \* (f(a) + 2 \* sum + f(b));

        for (int m = 1; m <= k; m++)

            T[k][m] =

                (pow(4, m) \* T[k][m - 1] - T[k - 1][m - 1]) / (pow(4, m) - 1);

        if (k > 0) {

            if (fabs(T[k][0] - T[k][k]) <= e) break;

            cout << T[k][0] << '\t' << T[k][k] << endl;

        }

    }

    cout << T[k - 1][0] << '\n' << T[k - 1][k - 1] << endl;

    return 0;

}

# 实验结果、结论与讨论

1. ，

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. ，

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. ，

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. ，

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

## 思考题：输入的参数有什么意义？

输入的参数越大，在有限区间上分段越小，由复化梯形公式的误差得，计算精度越高。