

数值分析说明文档

张奇 PB19000093

April 6, 2022

1 实验内容

实验一 本次实验实现Lagrange积分：均匀节点和Chebyshev节点选取以计算数值积分。

- $\{f(x) = \frac{1}{25x^2 + 1}\}$
- $\{x_i^1 = 1 - 2\frac{i}{N}\}, \{x_i^2 = \cos(\pi \frac{i+1}{N+2})\} N = 5, 10, 15, \dots, 50.$
- 比较误差 $|\int_{-1}^1 f - \int_{-1}^1 p_{uniform}|, |\int_{-1}^1 f - \int_{-1}^1 p_{Chebyshev}|$ 并且输出结果。

。

实验二 计算估计积分 $\int_0^\infty \cos^2 x e^{-x} dx$ 的截断误差 $\int_c^\infty \cos^2 x e^{-x} dx < 10^{-3}$ 的条件。

2 算法实现

实验一 我的基本思路是：将按照固定节点的Lagrange基函数的积分方法计算出来，这需要将Lagrange基函数展开，可以考虑用一个数据结构来模拟这个过程，最后在逐个指数计算结果，最后用Lagrange基函数的积分对上函数的直，得到解。最后输出

实验二 我的基本思路是：将之积分计算是可以计算出来的，然后递归查找就可以了，

$$\int_c^\infty \cos^2 x e^{-x} dx = \int_c^\infty \frac{1 + \cos 2x}{2} e^{-x} dx \quad (1)$$

$$= \frac{e^{-x}}{2} + \frac{\operatorname{Re}(\int_c^\infty e^{(2i-1)x})}{2} \quad (2)$$

$$= (1 + \frac{\cos 2c - 2 \sin 2c}{5}) \frac{e^{-c}}{2} \quad (3)$$

3 编译环境

- 编译器: g++ (Ubuntu 9.4.0-1ubuntu1 20.04.1) 9.4.0.
- 编译命令: ./run code6 (实验一) ./run code6hw (实验二)

4 结果总结

```

sucefully compile:'code6.cpp'
N      int_uniform  int_chebysheff  int_real      error_uniform  error_chebysheff
5       0.461538    0.481140        0.549360      0.087822      0.068220
10      0.934660    0.554086        0.549360      0.385380      0.004725
15      0.831112    0.547586        0.549360      0.281751      0.001774
20     -5.369910    0.550011        0.549360      5.919271      0.000650
25     -5.399739    0.549359        0.549360      5.949099      0.000001
30     153.863351    0.549078        0.549360      153.313990     0.000282
35     160.434295    0.572729        0.549360      159.884935     0.023368
40    -4057.356118    9.664236        0.549360      4057.905478     9.114876
qiz@qiz:~/Desktop/num_ana/code6$

```

Figure 1: 实验一：误差估计

```

sucefully compile:'code6hw.cpp'
the condition is, 7
after iter 10times, 6.3501
qiz@qiz:~/Desktop/num_ana/code6$

```

Figure 2: 实验二：结果分析