

# SNM\_Report\_Project2

PB19111713钟颖康

## Program8

### 8.1 Introduction

#### P186 程序8

用复化Simpson自动控制误差方式计算积分  $\int_a^b f(x)dx$

输入：积分区间[a, b], 精度控制值e, 定义函数f(x)

输出：积分值S

利用  $\int_1^2 \ln x dx$ ,  $\varepsilon = 10^{-4}$  验证结果

阅读参考文献 *Exactness of Quadrature Formulas\**

### 8.2 Method

参考课本119页的公式

$$S_n(f) = \frac{h}{3} [f(a) + 4 \sum_{i=0}^{m-1} f(x_{2i+1}) + 2 \sum_{i=1}^{m-1} f(x_{2i}) + f(b)]$$

*Simpson*积分公式 (助教给出的修正版, 对应课本122页)

$$S_{2n}(f) = \frac{1}{2} S_n(f) + \frac{1}{6} (4H_n(f) - H_{\frac{n}{2}}(f))$$

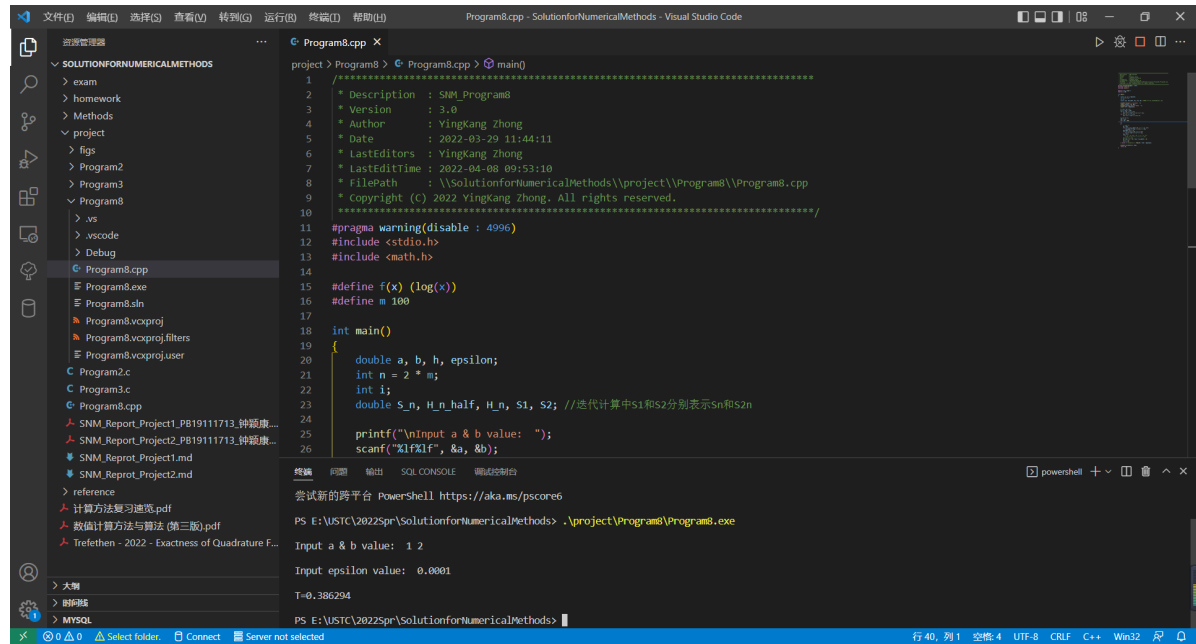
以及123页的梯形积分算法:

```
1  step1  输入: 误差控制精度e=eps; 初始分点值n=m
2  step2  计算n分点的复化梯形积分T_n, T2=T_n
3          T1=T2+100
4  step3  while |T1-T2|>e
5            T1=T2
6            H=H_n
7            T2=(T1+H)/2
8            h=h/2, n=2n
9          end while
10 step4  输出积分值T2
```

稍微修改后可直接写出相对应的C语言代码。

## 8.3 Result

输入  $a = 1, b = 2, \epsilon = 0.0001$ , 结果如下图所示:



```
1 //*****
2 * Description : SNM_Program8
3 * Version : 3.0
4 * Author : YingKang Zhong
5 * Date : 2022-03-29 11:44:11
6 * LastEditors : YingKang Zhong
7 * LastEditTime : 2022-04-08 09:53:10
8 * FilePath : \\SolutionforNumericalMethods\\project\\Program8\\Program8.cpp
9 * Copyright (c) 2022 YingKang Zhong. All rights reserved.
10 //*****
11 #pragma warning(disable : 4996)
12 #include <stdio.h>
13 #include <math.h>
14
15 #define f(x) (log(x))
16 #define n 100
17
18 int main()
19 {
20     double a, b, h, epsilon;
21     int n = 2 * n;
22     int i;
23     double s_n, H_n_half, H_n, S1, S2; //迭代计算中S1和S2分别表示Sn和S2n
24
25     printf("Input a & b value: ");
26     scanf("%lf%lf", &a, &b);
27
28     // ... (rest of the code) ...
29
30     printf("Input a & b value: 1 2\n");
31     printf("Input epsilon value: 0.0001\n");
32     printf("T=0.386294\n");
33 }
```

故  $\int_1^2 \ln(x)dx = 0.386294$ , 与实际积分相差小于  $\epsilon$ , 可认为结果正确。

## 8.4 Discussion

考虑到要实现从 *Input* 获取函数成本过于巨大, 故直接在程序内部预设好函数。

如在测试例中, 直接定义  $f(x) = \log(x)$

```
1 #define f(x) (log(x))
```