СПб НИУ ИТМО

кафедра ИПМ

Вычислительная математика

Лабораторная работа № 2

Численные интегрирования методом Симпсона

с заданной точностью

Работу выполнил:

Студент II курса

Группы № 2120

Журавлев Виталий

Преподаватель:

Шипилов П. А.

Санкт-Петербург

2013 г.

**Цель работы:**

Организовать вычислительный алгоритм для числового интегрирования методом Симпсона с заданной точностью.

**Описание метода:**

Пусть функция *y = f(x)* непрерывна на отрезке *[a; b]* и нам требуется вычислить определенный интеграл 

Разобьем отрезок  на *n* элементарных отрезков 

длины .

Пусть точки являются серединами отрезков

  соответственно. В этом случае все "узлы" определяются из равенства .

На каждом интервале  подынтегральная функция приближается квадратичной параболой , проходящей через точки .

Это делается для того, чтобы в качестве приближенного значения определенного интеграла  взять 



Тогда по формуле Симпсона интеграл будет иметь вид:



В формуле выражения в скобках представляют собой суммы значений подынтегральной функции соответственно на концах нечетных и четных внутренних отрезков.

**Алгоритм:**



//площадь i-того участка интегрирования

(для h)

//площадь i-того участка интегрирования

(для h/2)

// формула Оценки Рунге (k=15)

**Текст программы:**

public class Vich\_Math\_2lab

{

 public static void main(String[ ] args)

 {

 double e = 1e-6;

 int N = 1;

 double A, B, I1, I2, Runge;

 System.out.println("Input A and B");

 Scanner SC = new Scanner(System.in);

 A = SC.nextDouble();

 B = SC.nextDouble();

 double h = (B-A)/(N);

 do

 {

 I1=0;

 I2=0;

 for(long i=0;i<N;i++)

 {

 I1+=h/6\*(F(A+i\*h)+F(A+i\*h+h)+4\*F(A+i\*h+h/2));

 }

 h/=2;

 N\*=2;

 for(long i=0;i<N;i++)

 {

 I2+=h/6\*(F(A+i\*h)+F(A+i\*h+h)+4\*F(A+i\*h+h/2));

 }

 Runge = Math.abs(I1-I2)/15;

 }

 while(Runge>e);

 System.out.println("E = " + e);

 System.out.println("Runge = " + Runge);

 System.out.println("N = " + N);

 System.out.println("I = " + I2);

 }

 public static double F(double x)

 {

 double degree = x\*Math.PI/180;

 double result;

 result = Math.pow(Math.E,x) - Math.cos(degree);

 return result;

 }

}

**Тестирование:**

1. Используемая функция:

Заданная точность:

Область:

Результат = 3,269\*106
Оценка Рунге = 6,344\*10-4
Количество разбиений = 512

1. Используемая функция:

Заданная точность:

Область:

Результат = 3,269\*106
Оценка Рунге = 9,778\*10-9
Количество разбиений = 8192

1. Используемая функция:

Заданная точность:

Область:

Результат = 2,397\*1010
Оценка Рунге = 2.289\*10-9
Количество разбиений =32768

1. Используемая функция:

Заданная точность:

Область:

Результат = 8,48\*1010
Оценка Рунге = 0,44
Количество разбиений =16384

**Вывод:**

В процессе выполнения лабораторной работы был рассмотрен метод парабол (метод Симпсона). Была рассмотрена реализация этого метода с заданной точностью. Метод позволяет достаточно точно рассчитать значение интеграла, однако он довольно ресурсоемкий, т.к. выполняются очень большие операции и не подходит для сложных функциях при высокой точности.