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 формула

Разобьем отрезок  на *n* элементарных отрезков формула

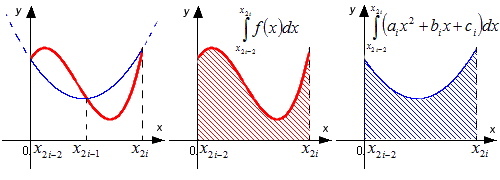
длины .

Пусть точки формулаявляются серединами отрезков

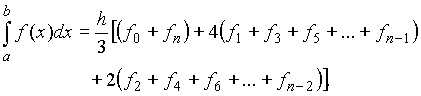
формула соответственно. В этом случае все "узлы" определяются из равенства формула.

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

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

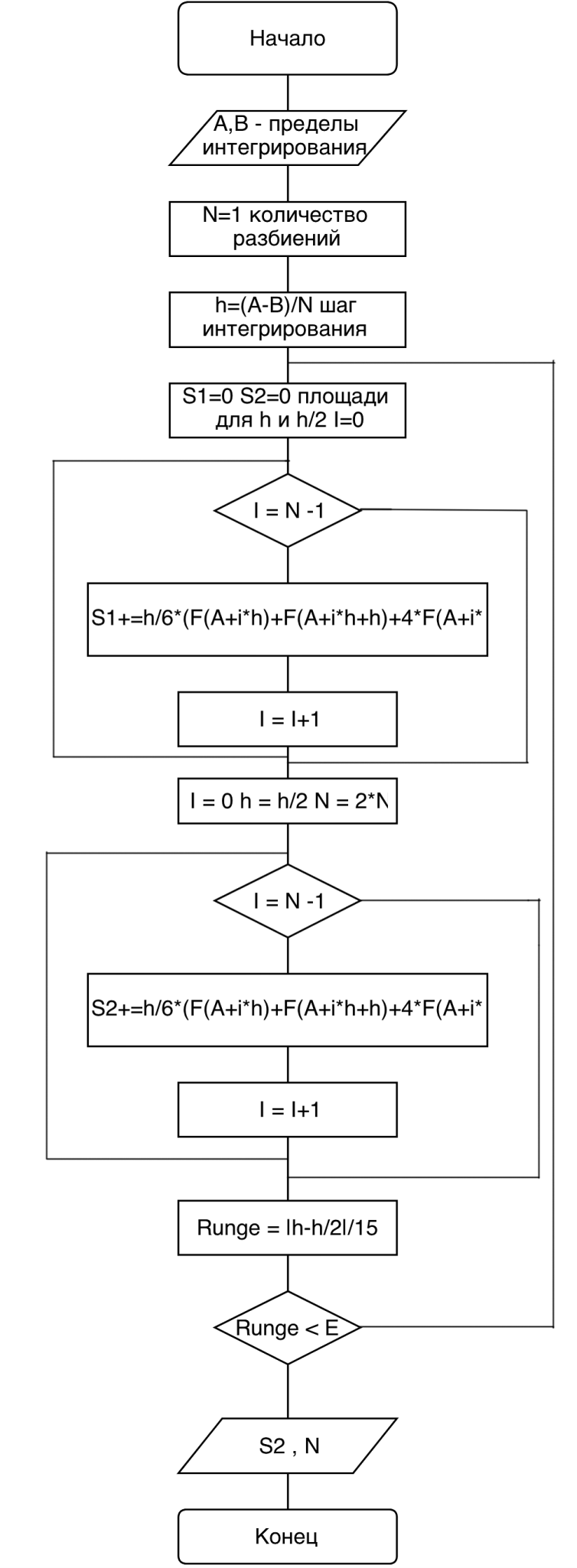


Тогда по формуле Симпсона интеграл будет иметь вид:



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.