Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Санкт-Петербургский государственный университет

информационных технологий, механики и оптики

Факультет прикладной информатики и компьютерных технологий

ITMO UNIVERSITY

Вычислительная Математика

Лабораторная работа №2

Интегрирование

Метод Симпсона

Группа: P3218

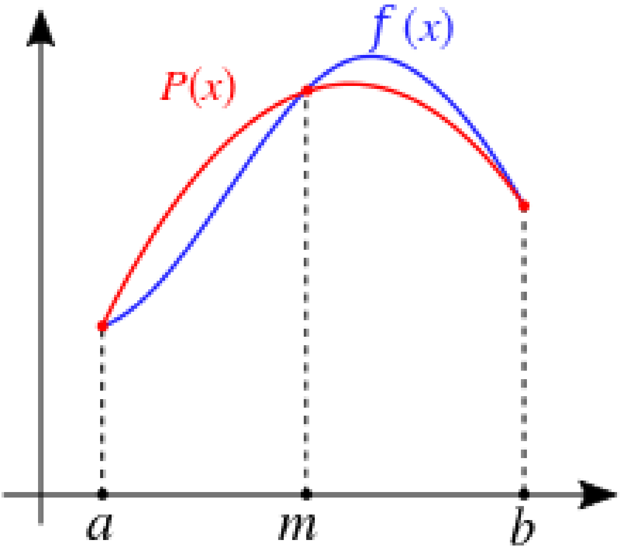
Студент: Петкевич Константин

г. Санкт-Петербург

2016 г.

Метод Симпсона.

Суть метода заключается в приближении подынтегральной функции на отрезке интерполяционным многочленом второй степени, то есть приближение графика функции на отрезке параболой.



$$\int_a^b f(x)dx \approx \int_a^b p_2(x)dx = \frac{b-a}{6}\left(f(a) + 4f\left(\frac{a+b}{2}\right) + f(b)\right),$$

Где, $f(a)$, $f((a+b)/2)$, $f(b)$- значения функции в соответствующих точках (на концах отрезка и в его середине).

Листинг числового метода

```
public class SimpsonMethod {
public static double sum (double step, int count, Operationable func) {
    List<Point> points = new ArrayList<>();
    double integralValue = 0.0;
    int j = 0;
    double d = 0;
    while (j!= count){
      d += step;
      double x = d;
      double y = func.calculate(x);
      points.add(new Point(x,y));
      j++;
    }
    for (int i = 2; i < count; i += 2) {
      double h = points.get(i).getX() - points.get(i - 2).getX();
      integralValue += h * (points.get(i - 2).getY() + 4 * points.get(i -
1).getY() + points.get(i).getY());
    }
    integralValue /= 6.0;
    if ((Double.isInfinite(integralValue) || Double.isNaN(integralValue))) throw
new NullPointerException("Unsolved");
    return Math.abs(integralValue);
  }
}
```

Примеры и результаты работы

Доступные для решения интегралы.

$\int xdx$

$\int x^3dx/\sin(x)$

$\int (x^2+10)dx/(x+1)$

Первый интеграл, интервал [5, 13], точность 0.5

Solution:	25.599999999999994
The number of partitions:	10
Measurement error:	0.3413333333333339

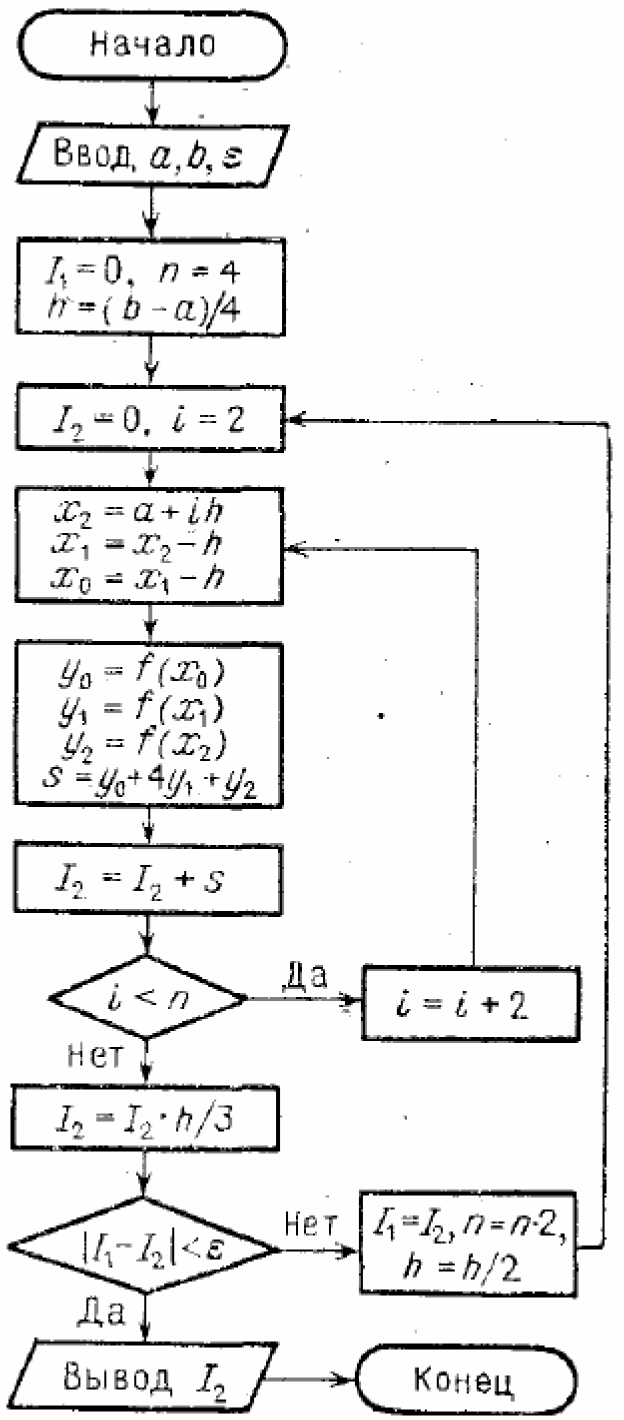
Второй интеграл, интервал [-10, -6], точность 0.1

Solution:	123.71152675589165
The number of partitions:	8
Measurement error:	3.18728133394589

Третий интеграл, интервал [0, 15], точность 0.001

Solution:	123.7464393174676
The number of partitions:	84
Measurement error:	0.2664537558370133

Вывод: в ходе лабораторной работы я рассмотрел методы численного интегрирования. Эти методы являются универсальными и имеют применение, когда неприменима формула Ньютона-Лейбница. Метод Симпсона, который я использовал, требует в 2 раза меньше табличных значений, чем метод прямоугольников и метод трапеций. Однако алгоритм не является оптимальным.


Начало
Ввод, a, b, ε
I1 = 0, n = 4
h = (b − a)/4
I2 = 0, i = 2
x2 = a + ih
x1 = x2 − h
x0 = x1 − h
y0 = f(x0)
y1 = f(x1)
y2 = f(x2)
S = y0 + 4y1 + y2
I2 = I2 + S
i < n
Да
i = i + 2
Нет
I2 = I2 · h/3
|I1 − I2| < ε
Нет
I1 = I2, n = n·2,
h = h/2
Да
Вывод I2
Конец