ИТМО

ПИИКТ

**Лабораторная работа №2**

**“Вычислительная математика”**

Группа Р3201

Метод прямоугольников

Выполнил: Братчиков Иван Станиславович

Приняла: Перл Ольга Вячеславовна уанщк

Санкт-Петербург

2020

**Описание метода:**

Используется замена определенного интеграла интегральной суммой. На каждом шаге интегрирования функция аппроксимируется полином нулевой степени – отрезком, параллельным оси абсцисс. Существуют 3 вариации метода.

**A close up of a map

Description automatically generated**Таким образом вычисление определенного интеграла сводится к нахождению суммы n-прямоугольников:

A close up of a logo

Description automatically generated

В качестве точек 𝜉𝑖 могут выбираться левые (𝜉𝑖=𝑥𝑖−1) или правые(𝜉𝑖=𝑥𝑖) границы отрезков, получим формулы левых и правых прямоугольников.

A screenshot of a cell phone

Description automatically generated

Для аналитически заданных функций более точным является использование значений в средних точках элементарных отрезков(полуцелых узлах):

A picture containing red, player, playing

Description automatically generated

A screenshot of a cell phone

Description automatically generated

**Код вычислительного метода:**

public static Results integrate(double leftBound, double rightBound, DoubleFunctor func, double precision, Method method) {  
 double prevSum = 0;   
 double sum = 0;  
 double accuracy = 0;  
 long n;  
 for (n = 1; n > 0; n \*= 2) {  
 double h = (rightBound - leftBound) / n;  
 sum = 0;  
 switch (method) {  
 case LEFT\_RECTANGLE:  
 for (int i = 0; i < n; ++i)  
 sum += func.applyXValue (leftBound + i \* h);  
 break;  
 case MIDDLE\_RECTANGLE:  
 for (int i = 1; i <= n; ++i)  
 sum += func. applyXValue (leftBound + i \* h - h / 2);  
 break;  
 case RIGHT\_RECTANGLE:  
 for (int i = 1; i <= n; ++i)  
 sum += func. applyXValue (leftBound + i \* h);  
 break;  
 }  
 sum \*= h;  
 accuracy = Math.abs(sum - prevSum) / 3;  
 prevSum = sum;  
 if (n == 1)  
 continue;  
 if (accuracy < precision)  
 break;  
 }  
  
 return new Results(sum, n, accuracy);  
}

**Блок схема:**  
A close up of a map

Description automatically generated

**Пример:**

* y = sin(x)

Введите левую границу: 1

Введите правую границу: 2

Введите необходимую точность: 0.01

Введите номер числового метода:

0: метод левых прямоугольников

1: метод средних прямоугольников

2: метод правых прямоугольников

Ввод: 1

Результат: 0.9589444433179442

Количество разбиений: 4

Погрешность: 0.002513613265605804

* y = x^5 + x^2 - 3^x

Введите левую границу: 1

Введите правую границу: 5

Введите необходимую точность: 0.001

Введите номер числового метода:

0: метод левых прямоугольников

1: метод средних прямоугольников

2: метод правых прямоугольников

Ввод: 2

Результат: 2426.878692228613

Количество разбиений: 2097152

Погрешность: 9.244291691175022E-4

**Вывод:**

Метод прямоугольников позволяет посчитать приблизительное значение интеграла с необходимой точностью. Метод средних прямоугольников считается самым точным так как использует значения в средних точках элементарных отрезков (полуцелых узлах)