

**Министерство науки и высшего образования Российской
Федерации** федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО»

Отчет

Лабораторная работа 4. Интерполяция и аппроксимация.

Дисциплина **«Вычислительная математика»**

Автор: Амири Зикрулло

Факультет: ПИиКТ

Группа: Р32211

Преподаватель: Перл Ольга Вячеславовна



Оглавление

Описание метода интерполяции кубическими сплайнами	3
Блок-схема	4
Листинг реализованных численных методов программы.....	5
Пример работы программы.....	6
Вывод	7

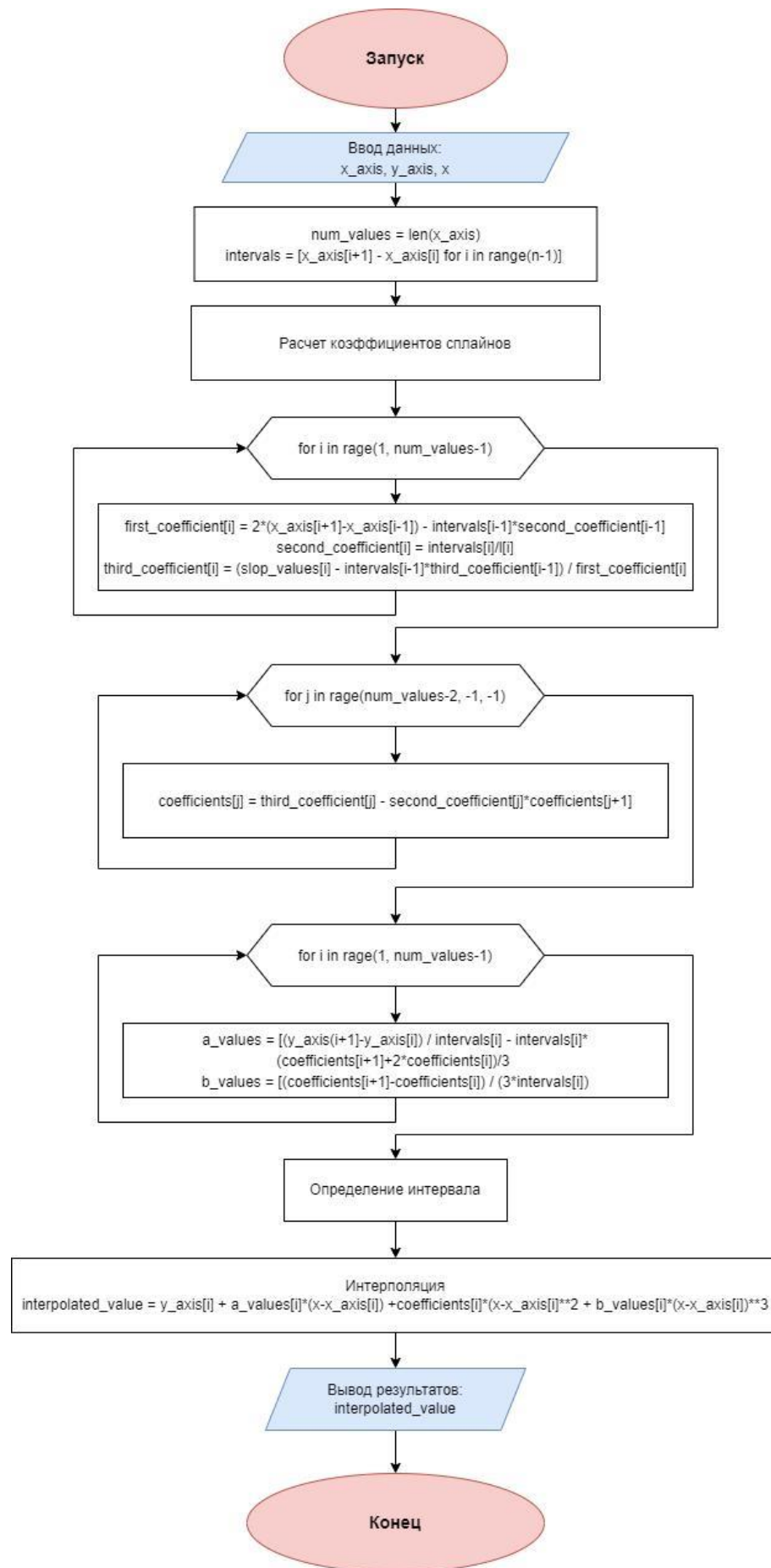
Описание метода интерполяции кубическими сплайнами

Метод интерполяции кубическими сплайнами является математическим методом, который позволяет аппроксимировать функцию кусочно-кубическими функциями. Для этого исходная функция разбивается на отрезки, на каждом из которых строится кубическая функция, которая принимает значения в конечных точках отрезка и имеет равные значения первой и второй производных в этих точках.

Для нахождения коэффициентов кубических функций используются условия сшивки, которые позволяют получить непрерывный и гладкий кусочно-кубический сплайн. В своей реализации использую натуральное условие сшивания, при котором первая и вторая производные в крайних точках отрезка равны нулю.

При интерполяции значения функции в точке x , программа находит отрезок, на котором расположена данная точка, и на основе коэффициентов кубической функции, построенной на этом отрезке, вычисляет значение функции в точке x . Таким образом, метод интерполяции кубическими сплайнами позволяет получать достаточно точное приближение функции на всем интервале, заданном исходными данными.

Блок-схема



Листинг реализованных численных методов программы

```
def interpolate_by_spline(x_axis, y_axis, x):
    num_values = len(x_axis)
    def interpolate_by_spline(x_axis, y_axis, x):
        n = len(x_axis)
        if n != len(y_axis):
            return None
        interval = find_interval(x, x_axis)
        if interval is None:
            return None
        b, c, d = find_spline_coefficients(x_axis, y_axis)
        h = x - x_axis[interval]
        interpolated_value = y_axis[interval] +
            b[interval]*h + c[interval]*(h**2) +
            d[interval]*(h**3)
        return interpolated_value

    intervals = [x_axis[i+1] - x_axis[i] for i in range(num_values-1)]

    slope_values = [0.0] + [3.0/intervals[i] * (y_axis[i+1]-y_axis[i]) -
        3.0/intervals[i-1] * (y_axis[i]-y_axis[i-1]) for i in range(1, num_values-1)]
    first_coefficient = [1] + [0]*(num_values-2)
    second_coefficient = [0] + [0]*(num_values-2)
    third_coefficient = [0] + [0]*(num_values-2)

    for i in range(1, num_values-1):
        first_coefficient[i] = 2.0*(x_axis[i+1]-x_axis[i-1]) -
            intervals[i-1]*second_coefficient[i-1]
        second_coefficient[i] = intervals[i]/first_coefficient[i]
        third_coefficient[i] = (slope_values[i]-intervals[i-1]*
            third_coefficient[i-1])/first_coefficient[i]

    first_coefficient.append(1)
    third_coefficient.append(0)
    coefficients = [0]*num_values
    for j in range(num_values-2, -1, -1):
        coefficients[j] = third_coefficient[j] -
            second_coefficient[j]*coefficients[j+1]
    a_values = [(y_axis[i+1]-y_axis[i])/intervals[i] -
        intervals[i]*(coefficients[i+1]+2*coefficients[i])/3 for i
        in range(num_values-1)]
    b_values = [(coefficients[i+1]-coefficients[i])/(3*intervals[i]) for i
        in range(num_values-1)]

    i = 0
    while i < num_values-1 and x > x_axis[i+1]:
        i += 1

    interpolated_value = y_axis[i] + a_values[i]*(x-x_axis[i]) +
        coefficients[i]*(x-x_axis[i])**2 + b_values[i]*(x-x_axis[i])**3

    return interpolated_value
```

Пример работы программы

1)

Выберите функцию для интерполяции:

1. $x * \sin(x)$

2. $\sin(x)$

3. $\sin(x)$

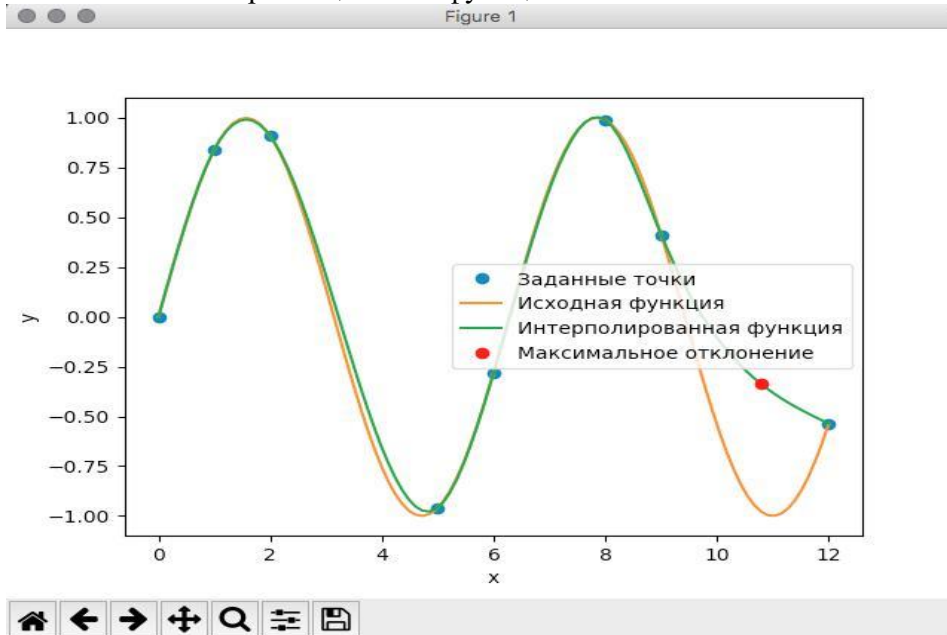
3

Введите список данных:

0 1 2 5 6 8 9 12

Введите значение x , для которого требуется найти значение интерполяционного полинома:

12 Значением интерполяционной функции в точке $x = -0.5365729180004352$



2)

Выберите функцию для интерполяции:

1. $x * \sin(x)$

2. $\sin(x) * x + \sin(x) / 3$

3. $\sin(x)$

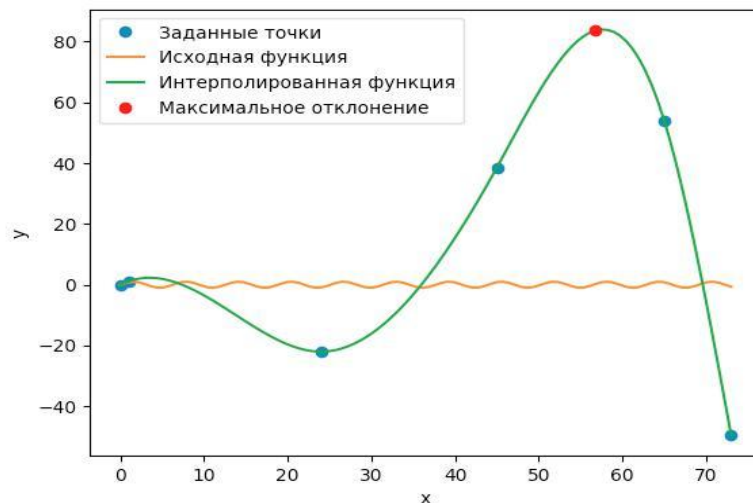
2

Введите список данных:

0 1 24 45 65 73

Введите значение x , для которого требуется найти значение интерполяционного полинома:

45 Значением интерполяционной функции в точке $x = 38.57429311221337$



Вывод

Метод интерполяции кубическими сплайнам - это мощный метод для создания плавных кривых, используя набор точек данных. Они особенно полезны, когда ваши данные имеют шум или выбросы. Метод работает так, что он разбивает ваши данные на маленькие участки и строит для каждого из них кубический полином, который гладко соединяется с соседними участками. Это создает непрерывную кривую, которая подходит под ваши данные. Кубические сплайны позволяют также вычислять производные и интегралы на этой кривой, что делает их мощным инструментом для анализа данных.

