Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования **«Национальный исследовательский университет ИТМО»**

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники

Лабораторная работа **№5**

**«Интерполяция функции»**

по дисциплине «Вычислительная математика**»**

Вариант: **11**

**Преподаватель:**   
Малышева Татьяна Алексеевна

**Выполнил:**

ХХХХХХХХХХХ

**Группа:** ХХХХ

Санкт-Петербург, 2025 г.

Цель работы: решить задачу интерполяции, найти значения функции при заданных значениях аргумента, отличных от узловых точек.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| xi | 0.25 | 0.30 | 0.35 | 0.40 | 0.45 | 0.50 | 0.55 |
| yi | 1,2557 | 2,1764 | 3,1218 | 4,0482 | 5,9875 | 6,9195 | 7,8359 |
| X1 | 0.251 | 0.512 | 0.255 | 0.534 | 0.272 | 0.551 | 0.294 |
| X2 | 0.402 | 0.372 | 0.405 | 0.384 | 0.445 | 0.351 | 0.437 |

# 1. Вычислительная реализация задачи

## Таблица конечных разностей

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | y0 | y1 | y2 | y3 | y4 | y5 | y6 |
|  | 1,2557 | 2,1764 | 3,1218 | 4,0482 | 5,9875 | 6,9195 | 7,8359 |
|  | 0,9207 | 0,9454 | 0,9264 | 1,9393 | 0,932 | 0,9164 | 0 |
|  | 0,0247 | -0,019 | 1,0129 | -1,0073 | -0,0156 | 0 | 0 |
|  | -0,0437 | 1,0319 | -2,0202 | 0,9917 | 0 | 0 | 0 |
|  | 1,0756 | -3,0521 | 3,0119 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  | -4,1277 | 6,064 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|  | 10,1917 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

## Вычисления для первой формулы Ньютона

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| X1 | 0.251 | 0.512 | 0.255 | 0.534 | 0.272 | 0.551 | 0.294 |
| Y1 | 1.2201 | 6.8584 | 1.1225 | 6.9399 | 1.2642 | 7.9373 | 1.9800 |

#### Пример вычислений для x = 0.255

Первое слагаемое:

Второе слагаемое:

Третье слагаемое:

Четвертое слагаемое:

Пятое слагаемое:

Шестое слагаемое:

Седьмое слагаемое:

Итоговый результат

## Вычисления для формулы Гаусса

### Первая формула Гаусса (x > a)

### Вторая формула Гаусса (x < a)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| X2 | 0.402 | 0.372 | 0.405 | 0.384 | 0.445 | 0.351 | 0.437 |
| Y2 | 4.1112 | 3.4001 | 4.2406 | 3.6256 | 5.7930 | 3.1327 | 5.4663 |
| Тип формулы | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 |

#### Пример вычислений для x = 0.405

Первое слагаемое:

Второе слагаемое:

Третье слагаемое:

Четвертое слагаемое:

Пятое слагаемое:

Шестое слагаемое:

Седьмое слагаемое:

# 2. Программная реализация задачи

### Пример №1

Выберите тип ввода(1-файл, 2-таблица, 3-функция)

# 3

1: x² - x + 12

2: x⁵

3: sin(x)

Введите индекс выбранной функции: 2

Введите точку интерполяции: 0.72

Введите значения x: 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1 1.1 1.2

Таблица конечных разностей:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 0.0312 | 0.0465 | 0.0438 | 0.0255 | 0.0084 | 0.0012 | -0.0000 | -0.0000 |
| 0.0778 | 0.0903 | 0.0693 | 0.0339 | 0.0096 | 0.0012 | -0.0000 | 0.0000 |
| 0.1681 | 0.1596 | 0.1032 | 0.0435 | 0.0108 | 0.0012 | 0.0000 | 0.0000 |
| 0.3277 | 0.2628 | 0.1467 | 0.0543 | 0.0120 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 0.5905 | 0.4095 | 0.2010 | 0.0663 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 1.0000 | 0.6105 | 0.2673 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 1.6105 | 0.8778 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |
| 2.4883 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 | 0.0000 |

Значения функции

Многочлен Лагранжа: 0.1935

Многочлен Ньютона с разделенными разностями: 0.1935

Многочлен Ньютона с конечными разностями(Формула 1): 0.1935

Многочлен Ньютона с конечными разностями(Формула 2): 0.1935

### Пример №2

Выберите тип ввода(1-файл, 2-таблица, 3-функция)

# 2

Введите точку интерполяции: 0.33

Вводите точки, потом вводите команду quit(q)

# 0.1 1

# 0.2 3

# 0.3 1

# 0.4 3

# quit

Таблица конечных разностей:

1.0000 2.0000 -4.0000 8.0000

3.0000 -2.0000 4.0000 0.0000

1.0000 2.0000 0.0000 0.0000

3.0000 0.0000 0.0000 0.0000

Значения функции

Многочлен Лагранжа: 0.8160

Многочлен Ньютона с разделенными разностями: 0.8160

Многочлен Ньютона с конечными разностями(Формула 1): 0.8160

Многочлен Ньютона с конечными разностями(Формула 2): 0.8160



# Вывод

В ходе данной работы были рассмотрены основные методы интерполяции, а также часть из них была реализована на языке Python.