

Федеральное агентство связи
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Сибирский государственный университет
телекоммуникаций и информатики»

Факультет: Информатики и вычислительной техники
Кафедра прикладной математики и кибернетики
Дисциплина: Вычислительная математика

Отчёт по лабораторной работе №5
«Интерполяция методом Лагранжа»

Выполнил студент группы ИА-831:
Зарубин Максим Евгеньевич
Проверил ассистент кафедры ПМиК:
Петухова Яна Владимировна

Новосибирск
2020

Задание к лабораторной работе:

Реализовать решение интерполяции методом Лагранжа.

Пример решения:

$$y = \sin 2\pi x$$

$$x_0 = 0, x_1 = \frac{1}{8}, x_2 = \frac{1}{4}$$

Решение:

Найти значение полинома Лагранжа для $x = \frac{1}{2}$.

Вычисляем значения функции в заданных x.

$$y_0 = 0, y_1 = \sin \frac{\pi}{4} = 0,707, y_2 = \sin \frac{\pi}{2} = 1$$

Таблица данных

Индекс	0	1	2
x	0	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{4}$
y	0	0,707	1

Применим формулу Лагранжа развернутом виде.

$$P_n(x) = y_0 \frac{(x - x_1)(x - x_2) \dots (x - x_n)}{(x_0 - x_1)(x_0 - x_2) \dots (x_0 - x_n)} + y_1 \frac{(x - x_1)(x - x_2) \dots (x - x_n)}{(x_1 - x_0)(x_1 - x_2) \dots (x_1 - x_n)} \\ + \dots + y_n \frac{(x - x_0)(x - x_1)(x - x_2) \dots (x - x_{n-1})}{(x_n - x_0)(x_n - x_1)(x_n - x_2) \dots (x_n - x_{n-1})}$$

$$P_n(x) = \frac{\left(x - \frac{1}{8}\right)\left(x - \frac{1}{4}\right)}{\left(0 - \frac{1}{8}\right)\left(0 - \frac{1}{4}\right)} \cdot 0 + \frac{\left(x - \frac{1}{8}\right)\left(x - \frac{1}{4}\right)}{\left(\frac{1}{8} - 0\right)\left(\frac{1}{8} - \frac{1}{4}\right)} \cdot 0,707 + \frac{\left(x - 0\right)\left(x - \frac{1}{8}\right)}{\left(\frac{1}{4} - 0\right)\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{8}\right)} \cdot 1 = \\ = -13,248x^2 + 12,968x - 2,828$$

Определим значения полинома для $x = \frac{1}{2}$:

$$P_n\left(\frac{1}{2}\right) = -13,248 \cdot 0,5^2 + 12,968 \cdot 0,5 - 2,828 = 0,344$$

Результаты программы:

```
x      y
0.000  0.000
0.125  0.707
0.250  1.000

x(0.50) = 0.344

...Program finished with exit code 0
Press ENTER to exit console.
```

Листинг программы:

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
#include <stdlib.h>

double f(double x) {
    return -13.248 * x * x + 12.968 * x - 2.828;
}

int main() {
    const int size = 3;
    int i, j;
    double x[] = { 0, 0.125, 0.25 };
    double y[] = { 0, 0.707, 1 };
    double inter = 0.5;
    printf("x\ty\n");
    for (i = 0; i < size; i++) {
        printf("%.3f %.3f\n", x[i], y[i]);
    }
    double lagrange = 0;
    double bas;
    for (i = 0; i < size; i++) {
        bas = 1;
        for (j = 0; j < size; j++) {
            if (j == i) continue;
            bas = bas * ((inter - x[j]) / (x[i] - x[j]));
        }
        lagrange += bas * y[i];
    }
    printf("lagrange = %f\n", lagrange);
}
```

```
lagrange = lagrange + (bas * y[i]);  
}  
  
printf("\nx(%.2f) = %.3f\n", inter, lagrange);  
  
return 0;  
}
```