**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»  
(БГТУ им. В.Г.Шухова)**

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

Лабораторная работа №2  
дисциплина: Вычислительная математика  
тема: «Интерполяция функций»

Выполнил: ст. группы ВТ-21  
Сидорова Ангелина Сергеевна  
Проверил: Бондаренко Т.В.

Белгород 2018

**Цель работы:** изучить способы построения интерполяционного многочлена для случая равномерной и неравномерной сетки интерполяции, получить практические навыки решения задачи интерполяции.

Вариант 10

Безымянный.png

Задания к работе:

1. Найти область допустимых значений переменной х для функции y= f(x) задания соответствующего варианта.

2. Составить таблицу значений функции y = f(x), используя (n ≥ 6) узлов интерполяции (x i ≠ a, где a точка, не являющаяся узлом интерполяционной сетке, в которой необходимо приближенно вычислить значение функции в соответствии с вариантом задания; x 0 <a< x n ).

3. По полученной таблице значений функции y = f(x) составить интерполяционный многочлен Лагранжа для случаев линейной, квадратичной и кубической интерполяции: L 1 (x), L 2 (x), L 3 (x).

Замечание. Интервал (x 0 , x n ), n = 1, 2, 3, используемый для построения интерполяционного многочлена Лагранжа должен содержать точку a.

4. По таблице значений функции составить интерполяционный многочлен Ньютона I n (x). При построении интерполяционного многочлена Ньютона необходимо использовать конечные разности для случая равномерной сетки интерполяции и разделенные разности для неравномерной сетки интерполяции. Можно построить таблицу значений функции для равномерной сетки, выполнить построение многочлена Ньютона с конечными разностями, затем убрать 1 значение из середины таблицы и выполнить построение многочлена Ньютона с разделенными разностями для получившейся неравномерной сетки интерполяции.

5. Вычислить точное значение функции y = f(x) при x=a (y T = f(a)).

6. Вычислить приближенное значение функции при x=a по всем полученным интерполяционным многочленам.

7. Определить абсолютную ∆ и относительную δ погрешность вычисления значения функции для каждого интерполяционного многочлена (интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона) при заданном значении х=а.

8. Построить в одной системе координат графики полученных интерполяционных функций (многочлены Лагранжа и Ньютона), исходной функции y= f(x) и отметить значения функций в точке x=a.

9. Представить полученные результаты в виде таблицы (см. табл. 1)

Таблица 1

Оценка погрешности интерполяционного многочлена

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Многочлен Лагранжа | | | Многочлен Ньютона | |
| Погрешность | линейная  интерполяция | квадратичная  интерполяция | кубическая  интерполяция | разделенные  разности | конечные  разности |
| ∆ |  |  |  |  |  |
| δ |  |  |  |  |  |

Задание 1

D(y) : (-∞; 1) (1;+∞)

Задание 2

Таблица значений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| i | xi | yi |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 4 | 0.3010 |
| 2 | 7 | 0.4225 |
| 3 | 10 | 0.5 |
| 4 | 13 | 0,5569 |
| 5 | 16 | 0.6020 |
| 6 | 19 | 0.6393 |

0.5lg(15)-?

Задание 3

Линейная интерполяция

13<15<16

X0=13; y0=0,5569

X1=16; y1=0.6020

L1(x) = y0l0(1)(x)+ y1l1(1)(x) =y0 + y1

L1(x) = 0,571933

∆=|yт-упр|

δ=|\*100%

0.5lg(15)= 0.588046

∆=|L1(15)-0.5lg(15)|=0,016113

δ=|\*100% = 0,0274

Квадратичная интерполяция

Х0= 13 ; x1=16 ; x2=19

y0= 0,5569 ; y1=0.6020 ; y2=0.6393

L2(x)=y0l0(2)(x)+y1l1(2)(x)+y2l2(2)(x)

L2(x)= y0

L2(x)= 0,58783

∆= 0,000216

δ=0,000367318

#include <stdio.h>

#include <stdlib.h>

void sort(float \*\*a, size\_t n)

{

float \*x = malloc((n+1)\*sizeof(float\*));

for (int i = 0; i <= n; i++)

for (int j = n; j > i; j--)

if (a[j-1][0] > a[j][0])

{

x = a[j-1];

a[j-1] = a[j];

a[j] = x;

}

}

int check(float \*\*a, size\_t n)

{

int i = 2,f = 1;

float x = a[1][0], h = a[1][0] - a[0][0];

while (i <= n && f)

{

f = a[i][0] - x == h;

x = a[i][0];

i++;

}

return f;

}

float raz\_razn(float \*\*a, size\_t n, float x)

{

for (int i = 2; i < n + 2; i++)

for (int j = 0; j < n - i + 2; j++)

a[j][i] = (a[j+1][i-1] - a[j][i-1])/(a[j+i-1][0] - a[j][0]);

double s = 0, p = 1, f = 1;

for (int i = 1; i < n + 2; i++)

{

p = 1;

for (int k = 0; k < i - 1; k++)

p = p\*(x-a[k][0]);

s = s + a[0][i]\*p;

}

return s;

}

int fact(int n)

{

int p = 1;

for (int i = 1; i <= n; i++)

p = p \* i;

return p;

}

double kon\_razn(float \*\*a, size\_t n, float x)

{

for (int i = 2; i < n + 2; i++)

for (int j = 0; j < n - i + 2; j++)

a[j][i] = (a[j+1][i-1] - a[j][i-1]);

float q = (x - a[0][0])/(a[1][0] - a[0][0]);

double s = 0, p = 1;

for (int i = 1; i < n + 2; i++)

{

p = 1;

for (int k = 0; k < i - 1; k++)

p = p\*(q-k);

s = s + a[0][i]/fact(i-1)\*p;

}

return s;

}

void write\_matr(float \*\*a, size\_t n)

{

for (int i = 0; i <= n + 3 - i; i++)

{

for (int j = 0; j < n-i+2; j++)

printf("%.2f\t",a[i][j]);

printf("\n");

}

}

int main()

{

size\_t n;

scanf("%i",&n);

float \*\*a = malloc((n+1)\*sizeof(float\*));

float x;

double s;

for (int i = 0; i <= n; i++)

{

a[i] = malloc((n+3)\*sizeof(float));

scanf("%f %f",&a[i][0],&a[i][1]);

}

scanf("%f",&x);

sort(a,n);

if (check(a,n))

s = kon\_razn(a,n,x);

else

s = raz\_razn(a,n,x);

write\_matr(a,n);

printf("I = %lf",s);

for (int i = 0; i <= n; i++)

free(a[i]);

free(a);

}