**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**

федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ**

**ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа природных ресурсов

Направление подготовки Химическая технология

Отделение химической инженерии

**«Интерполирование экспериментальных данных»**

Лабораторная работа по дисциплине «Углубленный курс информатики»

Выполнил студент гр. 2Д93 Е.П. Никулина

(Подпись)

\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г.

Отчет принят:

Преподаватель

доцент ОХИ ИШПР, к.т.н. В.А. Чузлов

(Подпись)

\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2020 г.

Томск 2020 г.

**Цель работы:** изучить интерполяционный полином Лагранжа для вычисления значений переменных.

**Теоретическая часть**

Интерполяция – способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений.

Задача интерполирования заключается в том, чтобы построить такую интерполирующую функцию, которая бы проходила через все узлы интерполирования.

Интерполяцию функций применяют в случае, когда требуется найти значение функции y(х) при значении аргумента xi, принадлежащего интервалу [x0, …, xn], но не совпадающего по значению ни с одним значением.

Интерполяционный полином Лагранжа имеет вид:  
где

Числитель и знаменатель не должны включать в себя значения x=xi, так как результат будет равен нулю. Интерполяционный полином Лагранжа   
обычно применяется в теоретических исследованиях   
(при доказательстве теорем, аналитическом решении задач и т.п.).

**Практическая часть**

**Задание 1:** Используя интерполяционный полином Лагранжа определите значения переменной Y при следующих значениях переменной X:

1. X1 = 0.85
2. X2 = 1.27

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Х | 0.71 | 0.81 | 0.91 | 1.01 | 1.11 | 1.21 | 1.31 | 1.41 | 1.51 | 1.61 |
| У | 2.03 | 2.25 | 2.48 | 2.75 | 3.03 | 3.35 | 3.71 | 4.10 | 4.53 | 5.00 |

**Программная реализация:**

**program** lb1;

**const**

n = 10;

**type**

arr = **array** [1..n] **of** real;

**var**

x, y: arr;

y1, y2: real;

i: integer;

f: text;

**function** lagrange(x, y: arr; x1: real): real;

**var**

i, j: integer;

p, sum: real;

**begin**

sum := 0;

**for** i := 1 **to** n **do**

**begin**

p := 1;

**for** j := 1 **to** n **do**

**begin**

**if** j <> i **then**

p := p \* (x1 - x[j]) / (x[i] - x[j])

**end**;

sum := sum + y[i] \* p;

**end**;

result := sum

**end**;

**begin**

assign(f, '11.1.txt');

reset(f);

**for** i := 1 **to** n **do**

readln(f, x[i], y[i]);

y1 := lagrange(x, y, 0.85);

y2 := lagrange(x, y, 1.27);

writeln('При x= 0.85 y= ', y1:6:6);

writeln('При x= 1.27 y= ', y2:6:6);

close(f)

**end**.

**Ответ**

При x= 0.85 y= 2.331030

При x= 1.27 y= 3.562351

**Задание 2:** Дана зависимость теплоемкости от температуры:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *T*, К | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 |
| *Cp*, Дж/(моль∙К) | 6,95 | 7,05 | 7,17 | 7,25 | 7,46 | 7,69 |

С использованием формулы Лагранжа определить значение теплоемкости при изменении Т в интервале от 100 до 600 с шагом 50.

Исходные данные считать из файла. Результаты вывести в файл. Построить график в Excel по исходным данным и результатам интерполяции.

**Программная реализация:**

**program** lb2;

**const**

n = 6;

**type**

arr = **array** [1..n] **of** real;

**var**

x, y: arr;

x1: real;

i: integer;

f, f1: text;

**function** lagrange(x, y: arr; x1: real): real;

**var**

i, j: integer;

p, sum: real;

**begin**

sum := 0;

**for** i := 1 **to** n **do**

**begin**

p := 1;

**for** j := 1 **to** n **do**

**begin**

**if** j <> i **then**

p := p \* (x1 - x[j]) / (x[i] - x[j])

**end**;

sum := sum + y[i] \* p;

**end**;

result := sum

**end**;

**begin**

assign(f, '2.txt');

reset(f);

**for** i := 1 **to** n **do**

readln(f, x[i], y[i]);

x1 := 100;

Assign(f1, 'результат 2.txt');

Rewrite(f1);

Reset(f);

**begin**

**repeat**

writeln(f1, x1:5, lagrange(x, y, x1):8:2);

x1 := x1 + 50

**until** x1 > 600

**end**;

close(f);

close(f1);

**end**.

**Ответ**

'результат 2.txt':

100 6.95

150 6.97

200 7.05

250 7.12

300 7.17

350 7.20

400 7.25

450 7.33

500 7.46

550 7.60

600 7.69

**Задание 3:** Дана табличная зависимость энтальпии и энтропии от температуры:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Т, К | 100 | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 |
| ΔН, кДж/моль | -20.52 | -10.5 | -1.25 | 5.32 | 12.39 | 24.67 | 32.48 |
| ΔS, Дж/моль | 20.48 | 21.71 | 22.85 | 23.65 | 24.52 | 26.03 | 27.00 |

Определите значение свободной энергии Гиббса   
(ΔG, кДж/моль) при изменении температуры в интервале от 150 до 650 К с шагом 100.

Для определения значений ΔН и ΔS при данных температурах используйте полином Лагранжа.

**Программная реализация:**

**program** lb3;

**const**

n = 7;

**type**

arr = **array** [1..n] **of** real;

**var**

x, y, z: arr;

x1, y1, y2, dG: real;

i: integer;

f, f1: text;

**function** lagrange(x, y: arr; x1: real): real;

**var**

i, j: integer;

p, sum: real;

**begin**

sum := 0;

**for** i := 1 **to** n **do**

**begin**

p := 1;

**for** j := 1 **to** n **do**

**begin**

**if** j <> i **then**

p := p \* (x1 - x[j]) / (x[i] - x[j])

**end**;

sum := sum + y[i] \* p;

**end**;

result := sum

**end**;

**begin**

assign(f, '3.txt');

reset(f);

**for** i := 1 **to** n **do**

readln(f, x[i], y[i], Z[i]);

x1 := 150;

**begin**

**repeat**

y1 := lagrange(x, y, x1);

y2 := lagrange(x, z, x1);

dG := y1 - x1\*(y2/1000);

writeln(x1:5, y1:8:3, y2:8:3, dG:10:3);

x1 := x1 + 100

**until** x1 > 650

**end**;

close(f);

**end**.

**Ответ**

150 -15.576 21.080 -18.738

250 -5.583 22.319 -11.162

350 2.309 23.283 -5.840

450 8.408 24.029 -2.405

550 17.875 25.196 4.018

650 30.990 26.806 13.566

**Вывод:** в ходе лабораторной работы я изучила интерполяционный полином Лагранжа, с помощью которого произвела вычисления значений для переменных. А также построила график по исходным данным и результатам интерполяции.