**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

**Аппроксимация с использованием линейной, экспоненциальной и степенной функций**

**Лабораторная работа по дисциплине «Углубленный курс информатики»**

Выполнил студент гр. 2Д93 Батбаяр Цолмон

(Подпись)

20.05.2020 г.

Отчет принят:

Преподаватель

доцент ОХИ ИШПР, к.т.н. В.А. Чузлов

(Подпись)

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

Томск 2020 г.

**Цель работы:** изучить теорию, выполнить задания, составив программы для аппроксимации с использованием линейной, экспоненциальной и степенной функций.

**Теоретическая часть**

**Аппроксима́ция** или **приближе́ние** — научный метод, состоящий в замене одних объектов другими, в каком-то смысле близкими к исходным, но более простыми.

Аппроксимация позволяет исследовать числовые характеристики и качественные свойства объекта, сводя задачу к изучению более простых или более удобных объектов (например, таких, характеристики которых легко вычисляются или свойства которых уже известны). В теории чисел изучаются диофантовы приближения, в частности, приближения иррациональных чисел рациональными. В геометрии рассматриваются аппроксимации кривых ломаными. Некоторые разделы математики в сущности целиком посвящены аппроксимации, например, теория приближения функций, численные методы анализа.

В переносном смысле употребляется в философии как *метод приближения*, указание на приблизительный, неокончательный характер. Например, в таком смысле термин «аппроксимация» активно употреблялся Сёреном Кьеркегором (1813—1855) в «Заключительном ненаучном послесловии…».

**Практическая часть**

**Задание**

Дана зависимость теплоемкости и энтальпии от температуры:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Т, К | Этилбензол С8Н10 | |
| С0 °, Дж/(моль\*К) | ΔН, кДж/моль |
| 300 | 129,20 | 29,62 |
| 400 | 170,54 | 21,88 |
| 500 | 206,48 | 15,52 |
| 600 | 236,14 | 10,38 |
| 700 | 260,58 | 6,40 |
| 800 | 280,96 | 3,35 |
| 900 | 298,19 | 1,13 |
| 1000 | 312,84 | 0,21 |

1. С использованием линейной, экспоненциальной и степенной аппроксимации определить значения теплоемкости и энтальпии при изменении Т в интервале от 300 до 1000   
   с шагом 50.
2. Построить графики в Excel по табличным данным и результатам аппроксимации и привести их в отчете по лабораторной работе. Выбрать аппроксимирующую функцию, которая наиболее точно описывает табличные данные.

**Программная реализация**

1. Линейная функция:

**program** lab10lin;

**const**

n = 8;

**type**

arr = **array of** real;

**var**

f: text;

i: integer;

x, y, z: arr;

a0, a1, a00, a10: real;

**procedure** line\_fitting(x, y, z: arr; **var** a0, a1, a00, a10: real);

**var**

i: integer;

s1, s2, s3, s4, s20, s40: real;

len: integer;

**begin**

s1 := 0;

s2 := 0;

s3 := 0;

s4 := 0;

s20 := 0;

s40 := 0;

len := Length(x);

**for** i := 0 **to** High(x) **do**

**begin**

s1 := s1 + x[i];

s2 := s2 + y[i];

s3 := s3 + sqr(x[i]);

s4 := s4 + x[i] \* y[i];

s20 := s20 + z[i];

s40 := s40 + x[i] \* z[i]

**end**;

a0 := (s2 \* s3 - s1 \* s4) / (len \* s3 - sqr(s1));

a1 := (len \* s4 - s1 \* s2) / (len \* s3 - sqr(s1));

a00 := (s20 \* s3 - s1 \* s40) / (len \* s3 - sqr(s1));

a10 := (len \* s40 - s1 \* s20) / (len \* s3 - sqr(s1))

**end**;

**begin**

assign(f, 'data.txt');

reset(f);

SetLength(x, n);

SetLength(y, n);

SetLength(z, n);

**for** i := 0 **to** High(x) **do**

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

line\_fitting(x, y, z, a0, a1, a00, a10);

**for** i := 0 **to** High(x) **do**

writeln(x[i]:6, a0 + a1 \* x[i]:15:4, a00 + a10 \* x[i]:15:4);

close(f)

**end**.

**Ответ:**

300 146.3825 25.6492

400 172.2350 21.4812

500 198.0875 17.3132

600 223.9400 13.1452

700 249.7925 8.9773

800 275.6450 4.8093

900 301.4975 0.6413

1000 327.3500 -3.5267

2. Экспоненциальная функция:

**program** lab10exp;

**const**

n = 8;

**type**

arr = **array of** real;

**var**

f: text;

i: integer;

x, y, z: arr;

a0, a1, a00, a10: real;

**procedure** exponential\_fitting(x, y, z: arr; **var** a0, a1, a00, a10: real);

**var**

i: integer;

s1, s2, s3, s4, s20, s40: real;

len: integer;

**begin**

s1 := 0;

s2 := 0;

s3 := 0;

s4 := 0;

s20 := 0;

s40 := 0;

len := Length(x);

**for** i := 0 **to** High(x) **do**

**begin**

s1 := s1 + x[i];

s2 := s2 + ln(y[i]);

s3 := s3 + sqr(x[i]);

s4 := s4 + x[i] \* ln(y[i]);

s20 := s20 + ln(z[i]);

s40 := s40 + x[i] \* ln(z[i])

**end**;

a0 := (s2 \* s3 - s1 \* s4) / (len \* s3 - sqr(s1));

a1 := (len \* s4 - s1 \* s2) / (len \* s3 - sqr(s1));

a00 := (s20 \* s3 - s1 \* s40) / (len \* s3 - sqr(s1));

a10 := (len \* s40 - s1 \* s20) / (len \* s3 - sqr(s1))

**end**;

**begin**

assign(f, 'data.txt');

reset(f);

SetLength(x, n);

SetLength(y, n);

SetLength(z, n);

**for** i := 0 **to** High(x) **do**

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

exponential\_fitting(x, y, z, a0, a1, a00, a10);

**for** i := 0 **to** High(x) **do**

writeln(x[i]:6, exp(a0)\*exp(a1\*x[i]):15:4, exp(a00)\*exp(a10\*x[i]):15:4);

close(f)

**end**.

**Ответ:**

300 150.3544 50.4259

400 169.3761 26.3423

500 190.8043 13.7612

600 214.9434 7.1888

700 242.1364 3.7554

800 272.7697 1.9618

900 307.2785 1.0248

1000 346.1530 0.5354

3. Степенная функция:

**program** lab10step;

**const**

n = 8;

**type**

arr = **array of** real;

**var**

f: text;

i: integer;

x, y, z: arr;

a0, a1, a00, a10: real;

**procedure** power\_fitting(x, y, z: arr; **var** a0, a1, a00, a10: real);

**var**

i: integer;

s1, s2, s3, s4, s20, s40: real;

len: integer;

**begin**

s1 := 0;

s2 := 0;

s3 := 0;

s4 := 0;

s20 := 0;

s40 := 0;

len := Length(x);

**for** i := 0 **to** High(x) **do**

**begin**

s1 := s1 + ln(x[i]);

s2 := s2 + ln(y[i]);

s3 := s3 + sqr(ln(x[i]));

s4 := s4 + ln(x[i]) \* ln(y[i]);

s20 := s20 + ln(z[i]);

s40 := s40 + ln(x[i]) \* ln(z[i]);

**end**;

a0 := (s2 \* s3 - s1 \* s4) / (len \* s3 - sqr(s1));

a1 := (len \* s4 - s1 \* s2) / (len \* s3 - sqr(s1));

a00 := (s20 \* s3 - s1\* s40) / (len \* s3 - sqr(s1));

a10 := (len \* s40 - s1 \* s20) / (len \* s3 - sqr(s1));

**end**;

**begin**

assign(f, 'data.txt');

reset(f);

SetLength(x, n);

SetLength(y, n);

SetLength(z, n);

**for** i := 0 **to** High(x) **do**

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

power\_fitting(x, y, z, a0, a1, a00, a10);

**for** i := 0 **to** High(x) **do**

writeln(x[i]:6, exp(a0) \* exp(a1 \* ln(x[i])):15:4, exp(a00) \* exp(a10 \* ln(x[i])):15:4);

close(f)

**end**.

**Ответ:**

300 136.7507 64.7566

400 168.6205 23.0569

500 198.3721 10.3497

600 226.5378 5.3789

700 253.4496 3.0930

800 279.3326 1.9152

900 304.3484 1.2549

1000 328.6184 0.8597

**Вывод**

В ходе работы я изучила теорию, а также составила программы для аппроксимации с использованием линейной, экспоненциальной и степенной функций. Таким образом, благодаря диаграммам сравнения трех методов, могу сказать, что в первом случае степенная аппроксимирующая функция наиболее точно описывает табличные данные, а во втором – линейная.