

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАТИКИ ТА ОБЧИСЛЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ
КАФЕДРА АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНИМИ
СИСТЕМАМИ

ЗВІТ

за результатами виконаної лабораторної роботи №1
з дисципліни «Промислові системи управління»
тема: «Визначення статичних характеристик об'єкта управління»

Виконали:
студенти групи ІТ-51
Бессмертний Р.С

(підпис, дата)

Перевірив:
ас. Шимкович В. М.

(підпис, дата)

Київ-2018

Мета: Побудувати та дослідити просту регресійну модель об'єкта управління.

Завдання

Значення фактора X

N	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	X11	X12
1	2,06	2,53	2,17	3,65	3,22	2,16	4,57	2,25	6,15	1,86	2,07	3,11
2	2,58	3,54	2,90	3,82	3,87	2,65	5,42	2,98	5,66	1,91	3,22	3,15
3	3,14	3,84	3,29	3,76	4,95	3,49	5,29	2,15	7,50	2,14	3,04	3,85
4	3,54	3,84	4,13	5,24	5,10	3,16	6,33	2,71	6,90	3,39	3,42	4,84
5	4,18	4,22	5,25	5,03	5,88	3,85	7,63	3,70	6,31	3,95	5,23	4,62
6	4,78	4,81	4,92	5,52	7,28	4,58	7,53	4,59	6,25	4,30	5,70	4,87
7	5,11	6,53	5,79	5,62	6,90	5,33	7,73	4,77	9,39	5,10	6,53	6,09
8	5,67	5,82	5,87	6,98	7,54	5,89	8,44	5,34	9,73	5,47	6,41	7,06
9	6,02	6,43	6,99	6,91	7,91	6,20	9,49	5,45	9,33	5,97	6,68	6,23
10	6,65	7,73	7,04	7,95	8,40	6,39	9,18	6,00	10,50	6,16	7,46	6,83
11	7,05	8,19	8,14	7,24	8,14	6,95	10,14	6,25	11,10	6,46	6,83	8,01
12	7,52	7,65	8,06	9,27	8,76	7,25	9,94	6,79	11,51	6,07	6,34	8,26
13	8,03	9,31	8,57	8,46	9,67	7,80	10,92	8,24	12,42	6,71	8,19	9,37
14	8,56	9,26	9,45	10,30	10,28	8,47	11,89	8,51	12,40	7,16	7,19	9,02
15	9,03	9,86	9,06	10,72	10,59	9,22	11,14	9,15	13,14	8,81	9,72	9,76
Xp	9,52	9,69	10,30	10,05	11,58	9,32	11,73	9,78	12,56	8,07	8,71	10,28

Значення показника Y

N	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7	Y8	Y9	Y10	Y11	Y12
1	7,24	10,89	16,21	12,11	15,21	16,62	10,22	12,50	19,66	14,87	22,68	10,65
2	8,02	11,92	17,75	12,30	15,42	17,63	10,58	13,88	20,53	15,78	23,89	11,67
3	9,28	12,45	18,39	13,82	16,44	19,22	12,01	15,16	21,31	16,79	24,32	12,96
4	10,12	13,27	18,87	14,84	17,93	19,36	12,84	16,06	22,59	18,03	25,97	13,40
5	11,12	14,12	19,60	15,86	18,52	20,52	13,28	16,66	23,27	18,29	28,23	15,12
6	12,19	15,23	21,21	16,41	19,80	21,95	15,13	17,65	24,44	19,93	27,60	16,03
7	13,01	16,07	21,84	17,80	20,76	22,45	15,84	18,46	25,85	20,32	28,13	16,29
8	14,12	17,40	23,00	18,61	21,30	23,56	17,08	19,54	26,74	21,18	29,84	18,07
9	15,21	18,68	24,44	19,57	22,25	24,90	17,99	20,58	27,36	22,47	30,31	18,40
10	16,29	19,48	25,36	21,26	24,14	25,53	18,32	21,77	28,37	23,47	31,52	19,53
11	17,01	20,52	25,54	21,08	24,17	26,11	19,49	22,15	29,22	24,07	32,27	20,48
12	18,03	21,32	27,14	22,99	25,66	28,02	20,59	23,80	30,50	25,57	33,77	21,72
13	19,19	22,58	27,95	23,43	26,50	28,37	21,35	24,79	31,21	27,07	34,66	23,17
14	20,21	23,73	28,99	24,63	27,46	29,46	23,20	25,57	32,56	27,62	35,93	23,57
15	21,22	25,02	30,80	25,41	29,02	30,42	24,21	27,18	33,66	28,42	36,97	24,41

Порядок виконання роботи

Способом наближення даних безперервної функції є наближення поліномом методом найменших квадратів. Для набору даних:

$$(x_i, y_i)_{i=1,2,\dots,N}$$

Треба знайти поліном степені n

$$p^{(n)}(x) = p_1 x^n + p_2 x^{n-1} + \dots + p_n x + p_{n+1}$$

коефіцієнти якого є рішенням наступної задачі мінімізації

$$\min_{p_1, p_2, \dots, p_{n+1}} \sum_{i=1}^N (p^{(n)}(x_i) - y_i)^2$$

Тобто, іншими словами, розшукується поліном, який найменш ухиляється від заданих даних в тому сенсі, що сума квадратів відстаней від заданих точок (x_i, y_i) до $(x_i, p^{(n)}(x_i))$ буде мінімальною.

Ступінь полінома повинна бути меншою за кількість заданих точок для того, щоб такий поліном був єдиним. Наприклад, якщо задані три точки, то їх можливо наблизити або поліномом нульового або першого ступеня (пряма), або параболою. Причому, парабола буде точно проходити через три задані точки (сума квадратів відстаней дорівнюватиме нулю), оскільки три коефіцієнти квадратичного полінома однозначно визначаються з трьох умов проходження через задані точки. В даному випадку, ми отримаємо вже не наближення даних, а їх інтерполяцію. На практиці, звичайно використовуються поліноми не дуже високих степенів.

В MATLAB для наближення даних методом найменших квадратів використовується функція `polyfit`, вхідними аргументами якої є вектори даних, а вихідними є вектор коефіцієнтів полінома, починаючи зі старшої степені.

Функція `polyfit` може визиватися також із більшим числом вхідних і вихідних аргументів, що може бути потрібним для покращення якості приближення.

Для формування варіанта завдання вибираються усі стовпчики з таблиці №1 в парі з стовпчиком, по номеру в списку студента, з таблиці №2.

Поставимо задачу наблизити дані, які задані масивами x і y :

$y =$	$x =$
10.8900	2.0600
11.9200	2.5800
12.4500	3.1400
13.2700	3.5400
14.1200	4.1800
15.2300	4.7800
16.0700	5.1100
17.4000	5.6700
18.6800	6.0200
19.4800	6.6500
20.5200	7.0500
21.3200	7.5200
22.5800	8.0300
23.7300	8.5600
25.0200	9.0300

```
>> p11=polyfit(X(:,1),y,1)
```

```
p11 =
```

```
2.0417 6.0894
```

```
>> yfit=polyval(p11,X(:,1))
```

```
>> yresid = y - yfit
```

```
p3 =
```

```
yresid =
```

```
-0.0140  0.3024  0.0916  9.6650
```

```
0.5947
```

```
>> p5 = polyfit(x, y, 5)
```

```
0.5630
```

```
-0.0503
```

```
p5 =
```

```
-0.0470
```

```
-0.5037
```

```
0.0053 -0.1448  1.4822 -6.9701
```

```
-0.6187
```

```
16.5883 -4.2167
```

```
-0.4525
```

```
-0.2658
```

```
0.2996
```

```
-0.1867
```

```
0.0367
```

```
-0.1229
```

```
0.0958
```

```
0.1637
```

```
0.4941
```

```
>> SSresid = sum(yresid.^2)
```

```
SSresid =
```

```
2.0084
```

```
>> SStotal = (length(y)-1) * var(y)
```

```
SStotal =
```

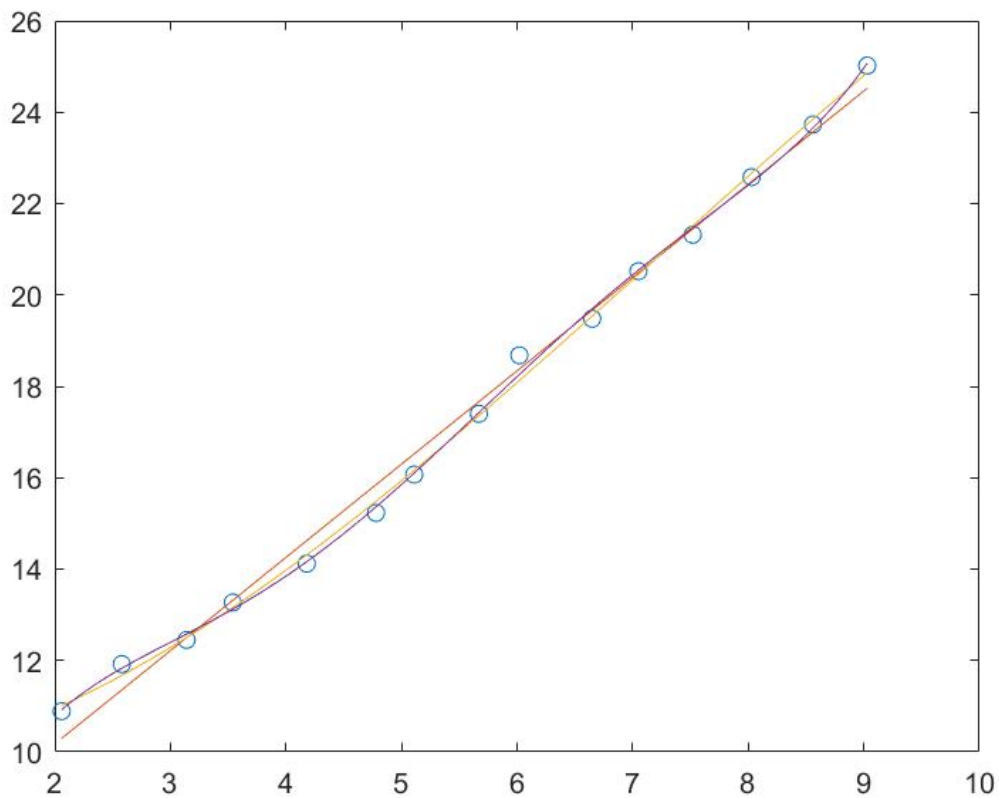
```
287.0492
```

```
>> rsq = 1 - SSresid/SStotal
```

```
rsq =
```

```
0.9930
```

```
>> p3 = polyfit(x, y, 3)
```



Висновки: Для набору даних було виконано наближення даних до безперервної функції, а саме поліному, методом найменших квадратів. Для обраних даних регресія до лінійного поліному показала дуже незначні відхилення. З цього можна зробити висновок, що досліджуване явище поводиться лінійно, і поліноми вищих ступенів є надлишковими.