

Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

Факультет Інформатики та Обчислювальної Техніки

Кафедра інформаційних систем та технологій

Лабораторна робота №2

з дисципліни «Основи комп'ютерного моделювання»

на тему

«Ідентифікація об'єкта за даними спостережень»

Виконав:

студент групи ІО-93

Бриль Владислав

Перевірів:

Іваніщев Б.В.

Київ – 2022

### Завдання до роботи

Скласти програму ідентифікації об'єкта за даними спостережень функціями, які дані у варіанті завдання. Перевірити програму на даних, які точно або приблизно відповідають наперед відомій моделі. Ідентифікувати об'єкт за даними спостережень, які наведені у варіанті завдання. Проаналізувати результати. Оформити звіт та здати лабораторну роботу.

### Варіант

$9303 \bmod 4 + 1 = 3 + 1 = 4 \Rightarrow$  варіант 3

3) Використати функції виду  $y = b_0 + b_1 \frac{1}{x} + \dots + b_n \frac{1}{x^n}$  для ідентифікації об'єкта за такими даними спостережень:

x	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5
y	14	18,222	18	17,216	16,444	15,778	15,219	14,749
x	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5
y	14,352	14,014	13,722	13,469	13,248	13,052	12,879	12,724

### Код програми (python)

```
import numpy as np
import pylab

# given function
def function(x, b):
    f = 0
    for i in range(len(b)):
        f += b[i] / (x ** i)
    return f

# x and y given
Xgiven = [1, 1.5, 2, 2.5, 3, 3.5, 4, 4.5, 5, 5.5, 6, 6.5, 7, 7.5, 8, 8.5]
Ygiven = [14.0, 18.222, 18.0, 17.216, 16.444, 15.778, 15.219, 14.749, 14.352,
          14.014, 13.722, 13.469, 13.248, 13.052, 12.879, 12.724]

bestB = []
minCriterion = 100
for n in range(15):
    # find bi
    X = np.ones((len(Xgiven), n + 1))
    for i in range(1, n + 1):
        for j in range(len(Xgiven)):
            X[j, i] = 1 / (Xgiven[j] ** i)
    Y = np.array([[Ygiven[i]] for i in range(len(Xgiven))])
    transposedX = X.transpose()
    reversedXtX = np.linalg.inv(transposedX.dot(X))
    B = (reversedXtX.dot(transposedX)).dot(Y)
```

```

# method of least squares
criterion = sum([(function(Xgiven[i], B) - Ygiven[i]) ** 2 for i in
range(len(Xgiven))])
if criterion < minCriterion:
    minCriterion = criterion
    bestB = B

print('Least squares criterion =', float(minCriterion))
print('Calculated the best bi:', [round(float(bestB[i]), 6) for i in
range(len(bestB))])
print('Calculated y:', [round((float(function(Xgiven[i], bestB))), 3) for i in
range(len(Xgiven))])
print('Given y:', Ygiven)

pylab.subplot(1, 2, 1)
pylab.plot(Xgiven, Ygiven)
pylab.title('Given')

pylab.subplot(1, 2, 2)
pylab.plot(Xgiven, [function(Xgiven[i], bestB) for i in range(len(Xgiven))])
pylab.title('Calculated')

pylab.show()

```

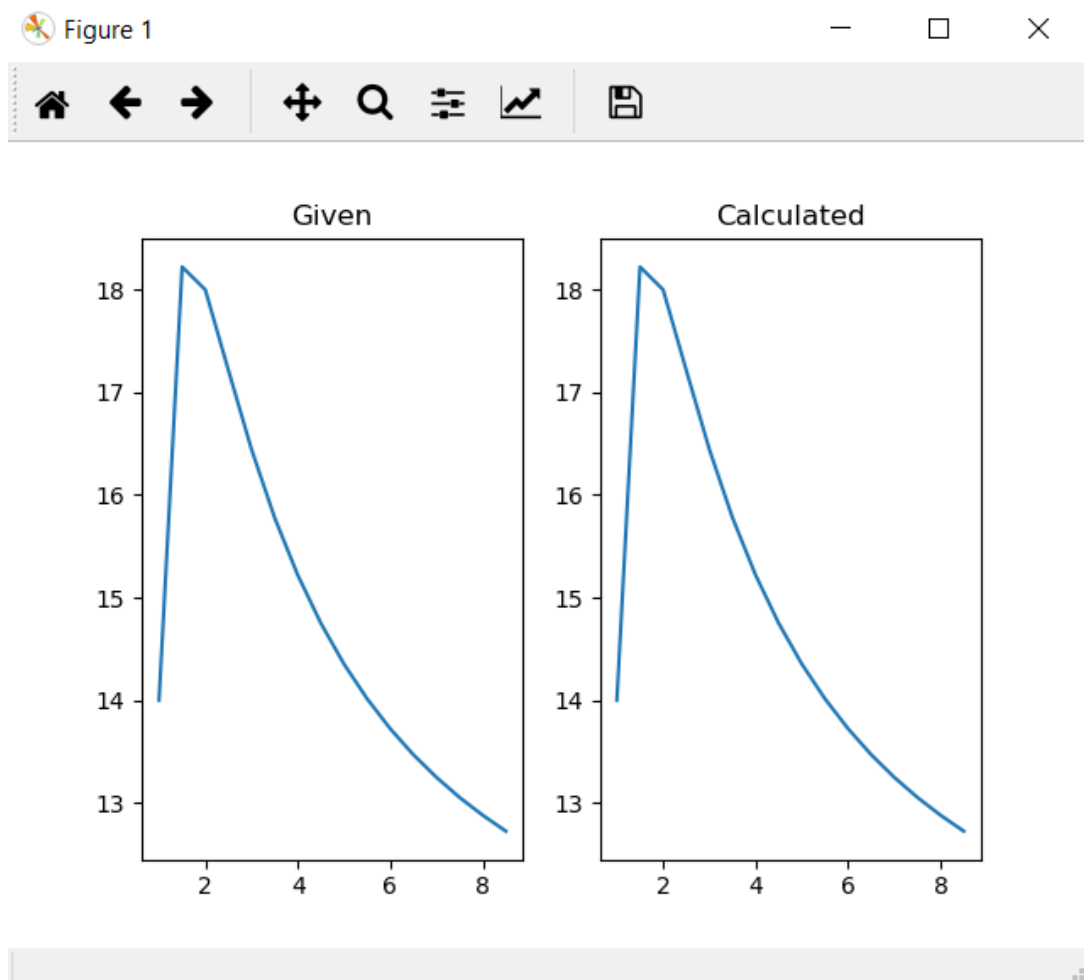
## Результати роботи програми

Least squares criterion = 6.105079428841646e-07

Calculated the best bi: [10.052154, 23.703612, -2.235692, -70.471064, 180.632453, -281.521243, 226.547479, -72.707761]

Calculated y: [14.0, 18.222, 18.0, 17.216, 16.444, 15.778, 15.219, 14.749, 14.352, 14.014, 13.722, 13.469, 13.248, 13.052, 12.879, 12.724]

Given y: [14.0, 18.222, 18.0, 17.216, 16.444, 15.778, 15.219, 14.749, 14.352, 14.014, 13.722, 13.469, 13.248, 13.052, 12.879, 12.724]



$$y = 10.052 + 23.704 * \frac{1}{x} - 2.236 * \frac{1}{x^2} - 70.471 * \frac{1}{x^3} + 180.632 * \frac{1}{x^4} \\ - 281.521 * \frac{1}{x^5} + 226.548 * \frac{1}{x^6} - 72.708 * \frac{1}{x^7}$$

### Висновки

Під час виконання лабораторної роботи було проведено ідентифікацію об'єкта за даними спостережень методом найменших квадратів. Отримані значення функції відповідають заданим у варіанті, що можна побачити на скріншотах роботи програми (на першому – числові значення функцій, на 2 – графіки заданої та розрахованої функцій). Також на першому скріншоті є значення розрахованих коефіцієнтів  $b_i$ . Отримані результати роботи показують правильність її виконання.