Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Факультет комп’ютерних наук та кібернетики

Кафедра інтелектуальних програмних систем

Моделювання систем

Лабораторна робота №3

Варіант 3

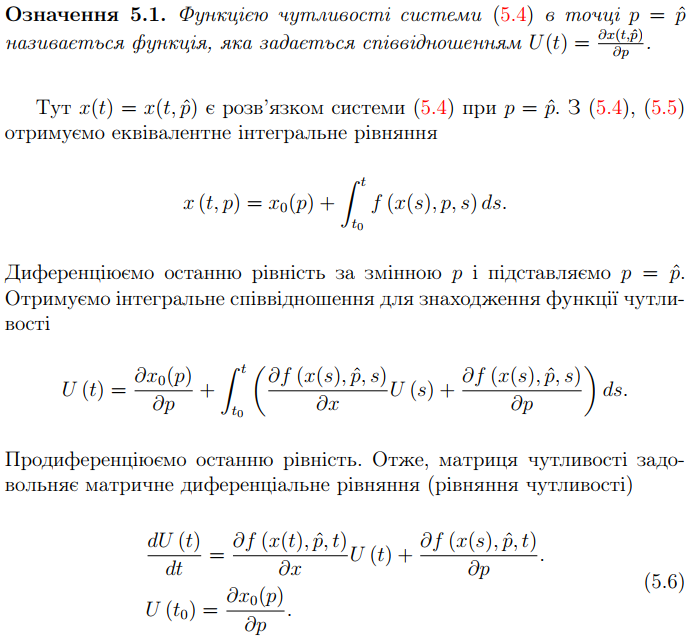
Виконав студент 3-го курсу

Групи ІПС-31

Захаренко Кирил Владиславович

2022

**Теорія**



**Розв’язок**

Ініціалізуєм відомі параметри їхніми значеннями і невідомі їх початковими наближеннями

C2 = 0.3  
c4 = 0.12  
m2 = 28  
m3 = 18  
# c1, c2, m2 невідомі

Ініціалізуємо крок deltaT, початок інтервалу t0, кінець інтервалу T, параметр точності eps, та початкове наближення b0.

b0 = np.array([0.1, 0.1, 9]) # початкове наближення  
eps = 0.001 # параметр точності  
T = 50  
deltaT = 0.2  
t0 = 0

Визначаємо матрицю А:

# Функція чутливості, використовується для оцінки невідомих параметрів за відоми спостереженнями, на часовому інтервалі  
def getSensMatrix(b):  
 return np.array([  
 [0, 1, 0, 0, 0, 0],  
 [-(b[1] + b[0]) / m1, 0, b[1] / m1, 0, 0, 0],  
 [0, 0, 0, 1, 0, 0],  
 [b[1] / b[2], 0, -(b[1] + c3) / b[2], 0, c3 / b[2], 0],  
 [0, 0, 0, 0, 0, 1],  
 [0, 0, c3 / m3, 0, -(c4 + c3) / m3, 0]  
 ])

Обчислення  :

yy = np.zeros\_like(data)  
yy[0] = data[0].copy()

Обчислення вектоу yз використанням методу Рунге-Кутта 4 порядку

for i in range(1, len(timeStamps)):  
 y\_prev = yy[i - 1]  
 k1 = deltaT \* calculateF(y\_prev, b)  
 k2 = deltaT \* calculateF(y\_prev + k1 / 2, b)  
 k3 = deltaT \* calculateF(y\_prev + k2 / 2, b)  
 k4 = deltaT \* calculateF(y\_prev + k3, b)  
 y = y\_prev + (k1 + 2 \* k2 + 2 \* k3 + k4) / 6  
 yy[i] = y

Знаходимо deltaB та обчислюємо beta1 = beta0 + delta\_beta0

# знаходимо deltaB  
du = (np.array([u.T @ u for u in uu]) \* deltaT).sum(0)  
du = np.linalg.inv(du)  
diff\_y = (data - yy)  
uY = (np.array([uu[i].T @ diff\_y[i] for i in range(len(timeStamps))]) \* deltaT).sum(0)  
diff\_beta = du @ uY  
b += diff\_beta

Solution is: [ 0.13999965 0.19999992 11.99997579]