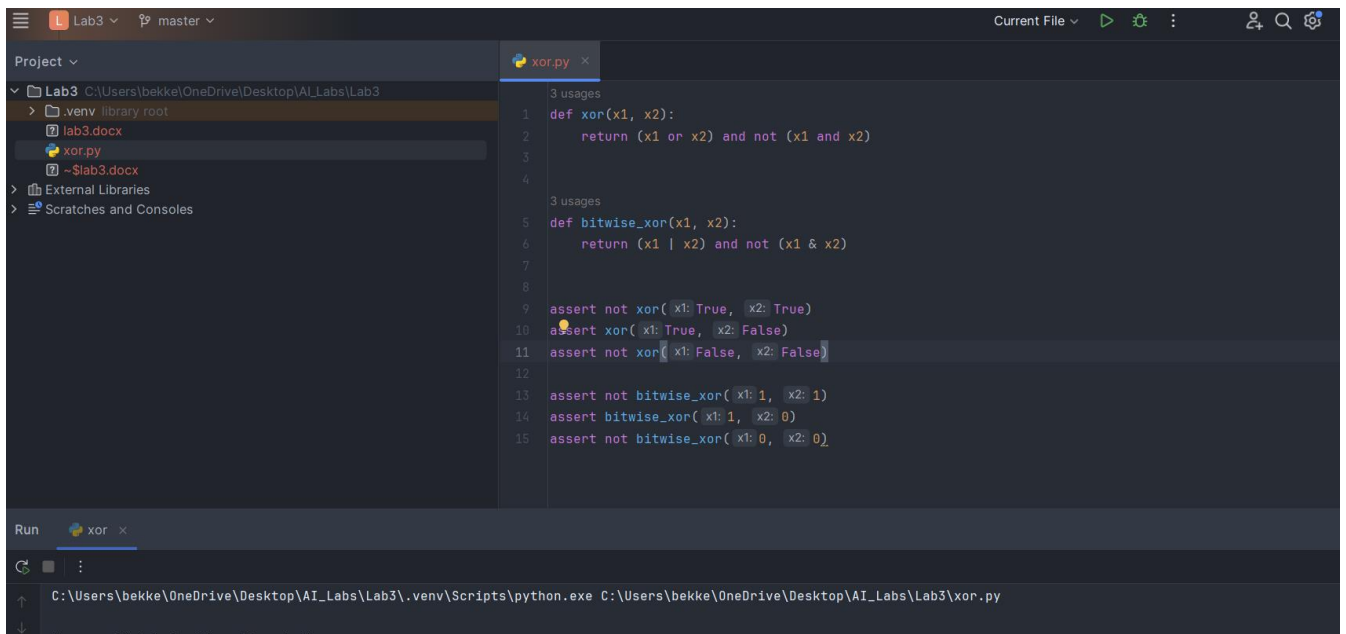


## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

### Нейронна реалізація логічних функцій AND, OR, XOR

**Мета роботи:** Дослідити математичну модель нейрона. Дослідити можливості ППП MATLAB щодо проектування систем керування на основі алгоритмів нечіткого виводу.

**Завдання 1.** Реалізувати обчислювальний алгоритм для функції  $\text{xor}(x1, x2)$  через функції  $\text{or}(x1, x2)$  і  $\text{and}(x1, x2)$  в програмному середовищі (C++, Python, та ін.). Для реалізації обчислювальних алгоритмів рекомендується використання онлайн середовищ тестування (наприклад [repl.it](https://repl.it), [trinket](https://trinket.io), і т.д.).



```
Project ▾
  Lab3 C:\Users\bekke\OneDrive\Desktop\AI_Labs\Lab3
    .venv library root
    lab3.docx
    xor.py
    ~$lab3.docx
  External Libraries
  Scratches and Consoles

xor.py x
3 usages
1 def xor(x1, x2):
2     return (x1 or x2) and not (x1 and x2)
3
4
3 usages
5 def bitwise_xor(x1, x2):
6     return (x1 | x2) and not (x1 & x2)
7
8
9 assert not xor(x1: True, x2: True)
10 assert xor(x1: True, x2: False)
11 assert not xor(x1: False, x2: False)
12
13 assert not bitwise_xor(x1: 1, x2: 1)
14 assert bitwise_xor(x1: 1, x2: 0)
15 assert not bitwise_xor(x1: 0, x2: 0)

Run xor x
C:\Users\bekke\OneDrive\Desktop\AI_Labs\Lab3\.venv\Scripts\python.exe C:\Users\bekke\OneDrive\Desktop\AI_Labs\Lab3\xor.py
Process finished with exit code 0
```

Рис 1. XOR

**Завдання 2.** Зобразити двохслойний персептрон для функції  $\text{xor}(x1, x2)$  та скласти відповідне рівняння розділяючої прямої, використовуючи теоретичний матеріал даної лабораторної роботи

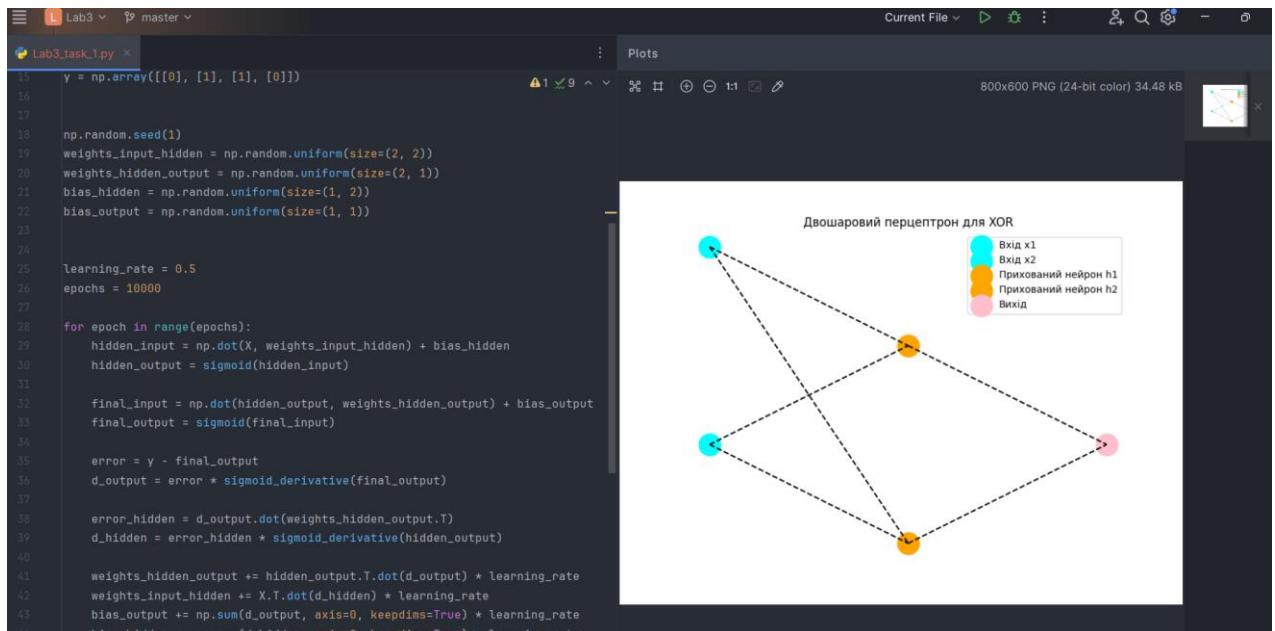


Рис 2. Двошаровий перцептрон для XOR

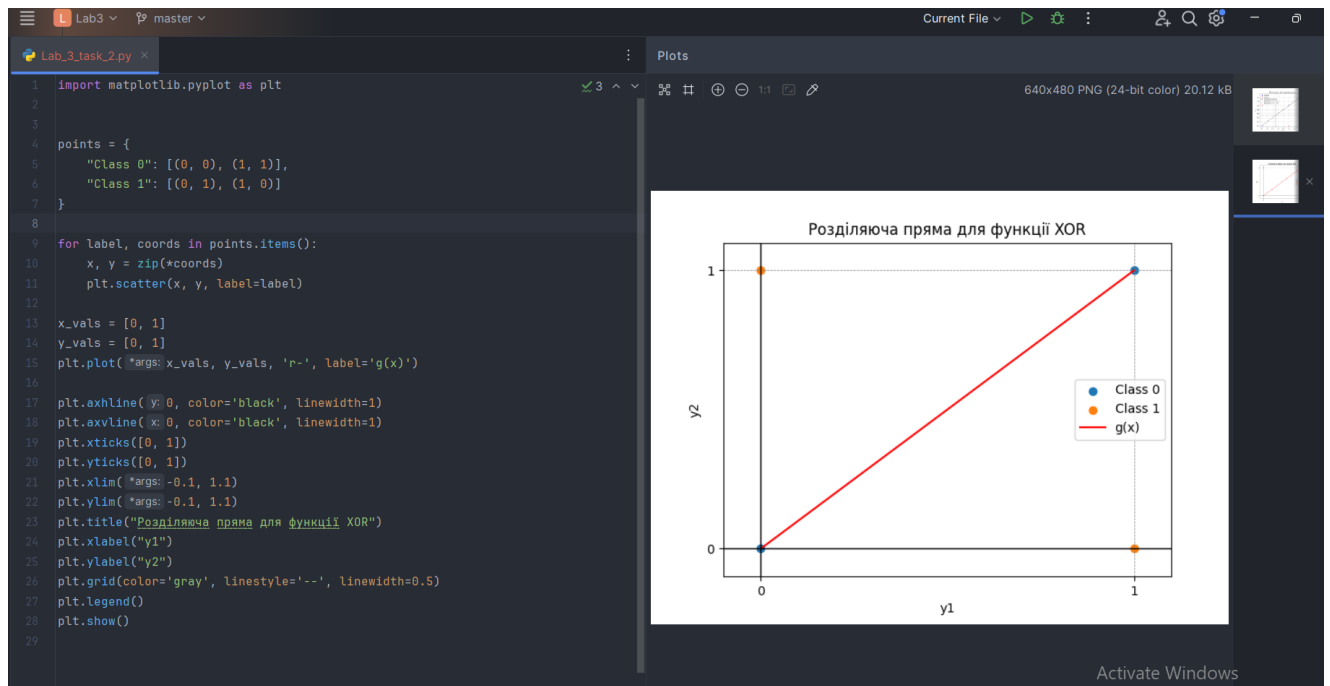


Рис 3. Розділяюча пряма для функції XOR

### Завдання 3. Matlab. Приклад

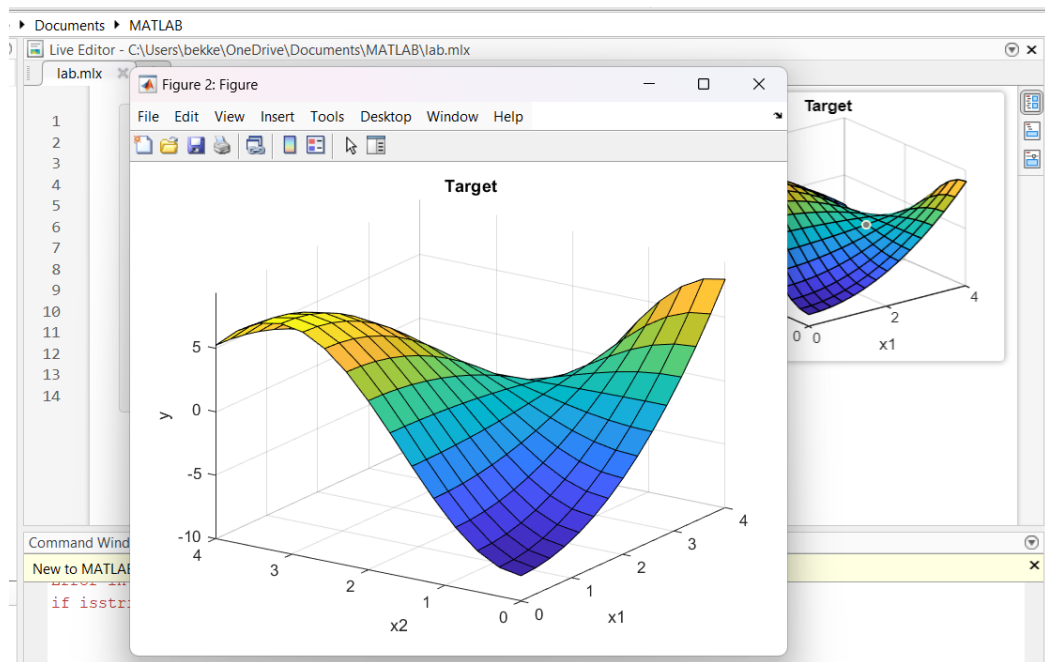


Рис 4. Графічне зображення

Крок 12. За аналогією з кроком 10 задамо наступні найменування термів змінної  $x_2$ : L (Низький), LA (Нижче середнього), A (Середній), HA (Вище середнього), H (Високий).

***В результаті отримуємо графічне вікно, яке зображене на рис. 3. – Не отримав, на 3 зображенні інший тип функції належності. З gaussmf отримав:***

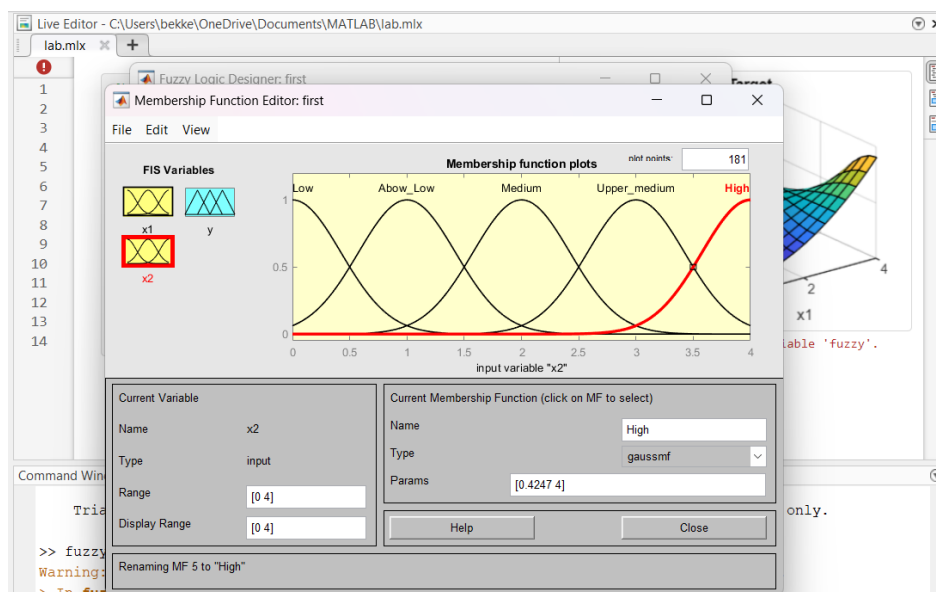


Рис 5. Графік

#### Завдання 4. Побудова нечіткої моделі системи керування кранами гарячої і холодної води

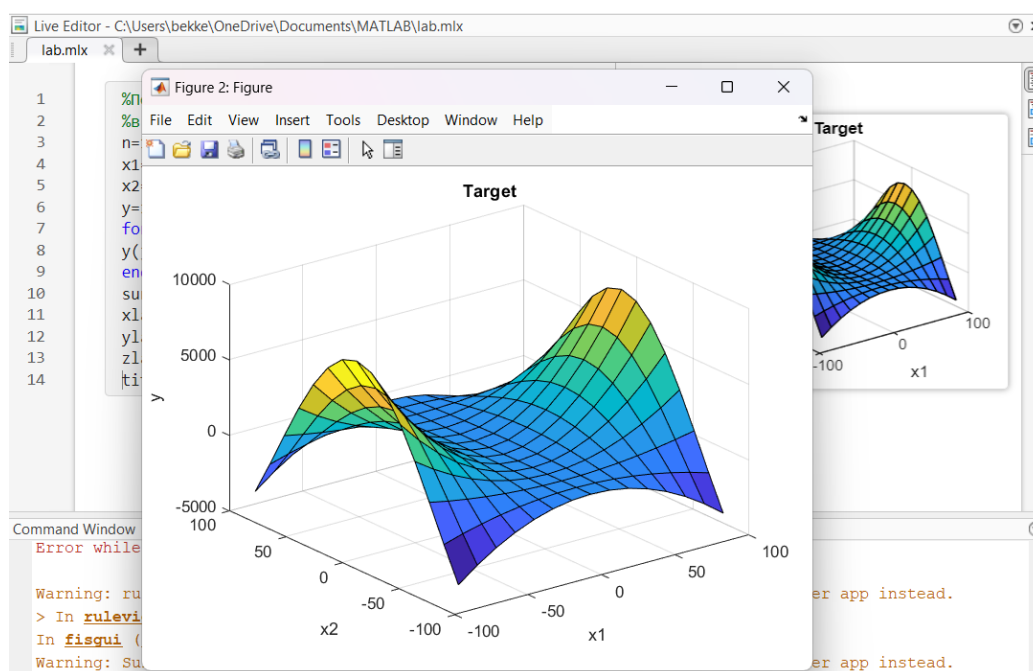


Рис 6. Графічне зображення

Діапазон для вимірювання температури води [0;100]

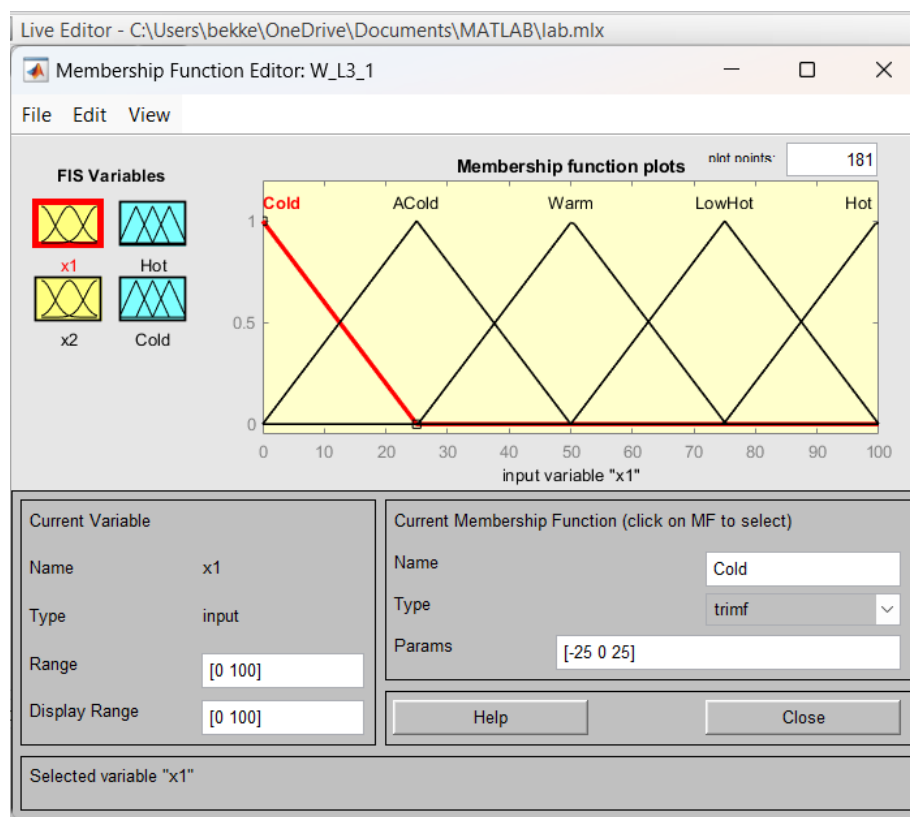


Рис 7. Графік функцій приналежності (температура води)

Діапазон для вимірювання напору [0;10]



Рис 8. Графік функцій приналежності (напор)

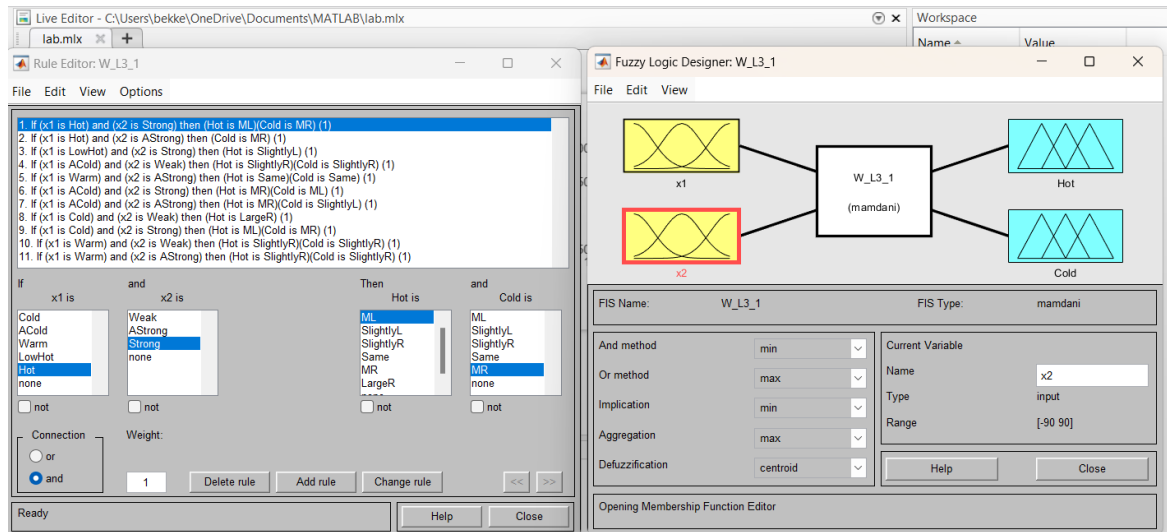


Рис 9. Правила. Вхідні та вихідні дані

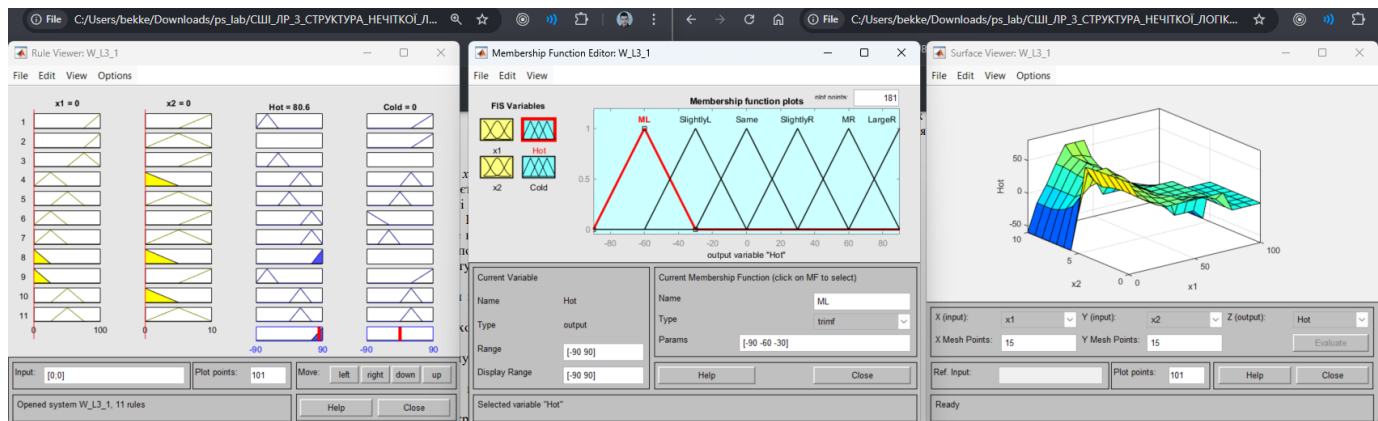


Рис 10. Холодна вода та слабкий напір

## Завдання 5. Нечітка модель керування кондиціонером повітря в приміщенні

Діапазон для температури повітря:  $[-50;50]$

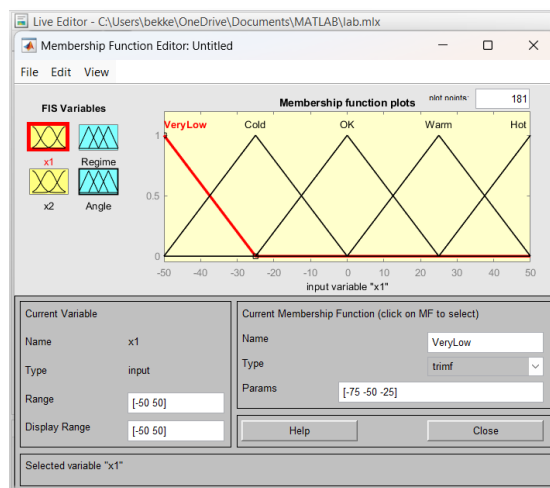


Рис 11. Графік функцій приналежності (температура повітря)

Діапазон для швидкості зміни температури:  $[-10;10]$

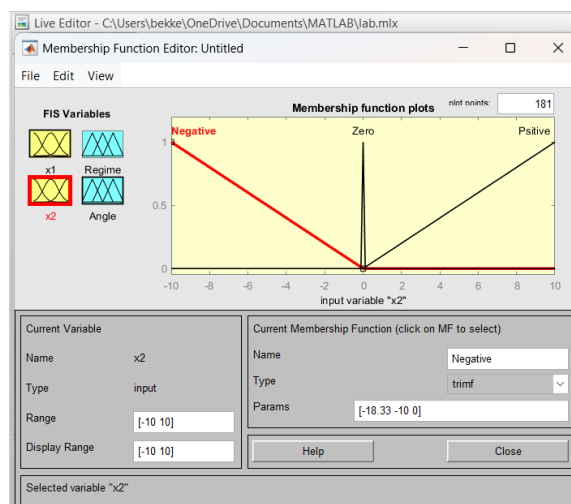


Рис 12. Графік функцій приналежності (зміна темплератури)

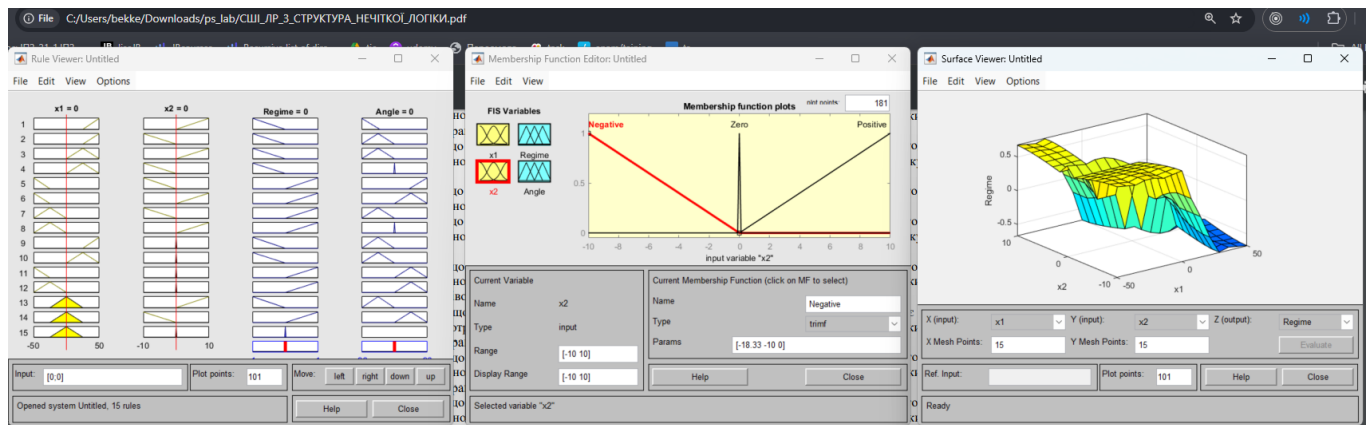


Рис 13. Результати. Температура повітря в нормі, швидкість зміни = 0

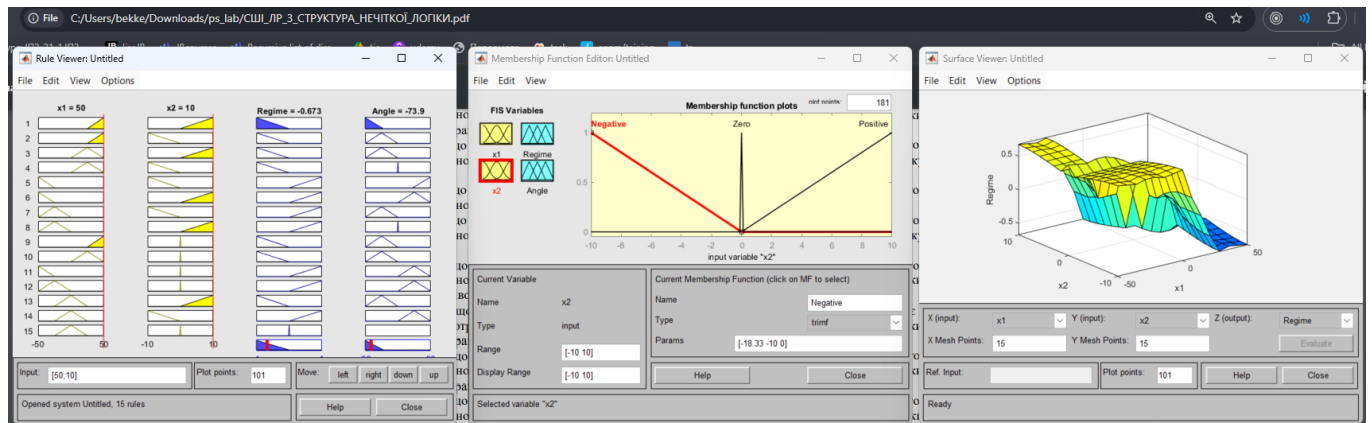


Рис 14. Результати. Температура повітря – жарко, швидкість зміни - додатне

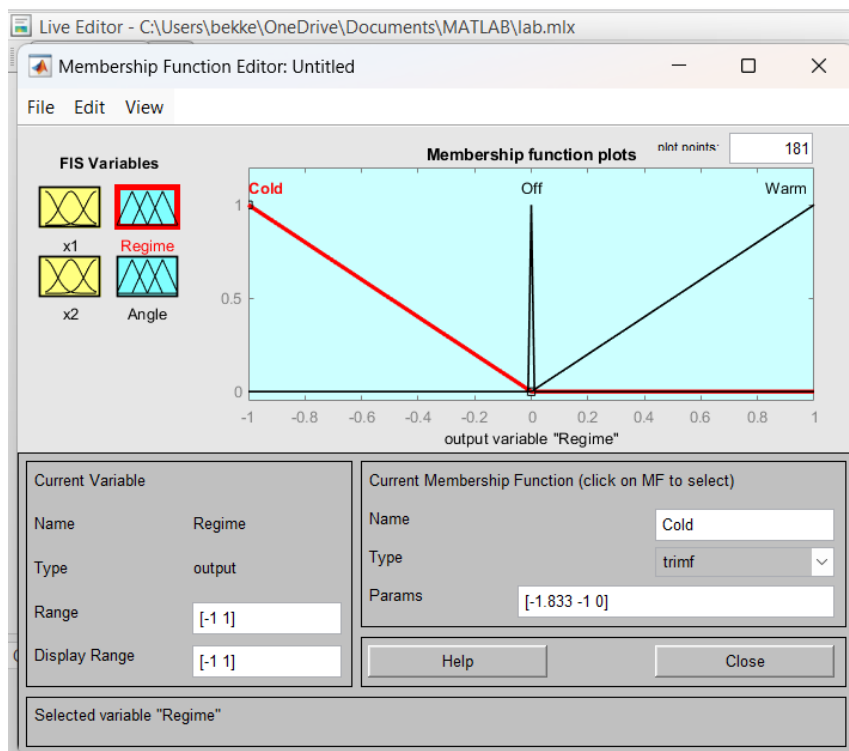


Рис 15. Функції приналежності (режим)

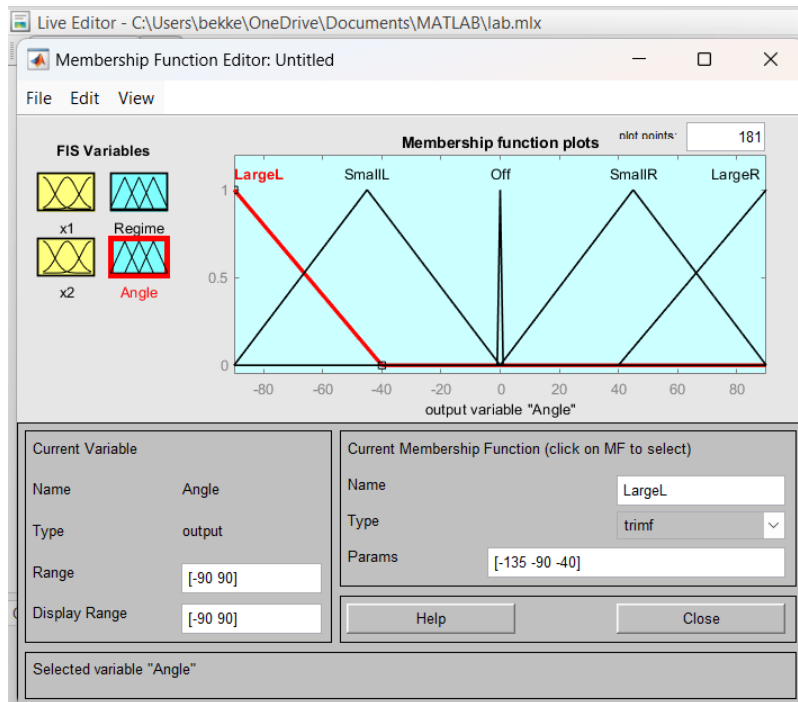


Рис 16. Функції приналежності (кут повороту)

**Висновок:** на даній лабораторній роботі я дослідив можливості ППМ MATLAB щодо проектування систем керування на основі алгоритмів нечіткого виводу, а також функції and / or / xor за допомогою мови програмування python