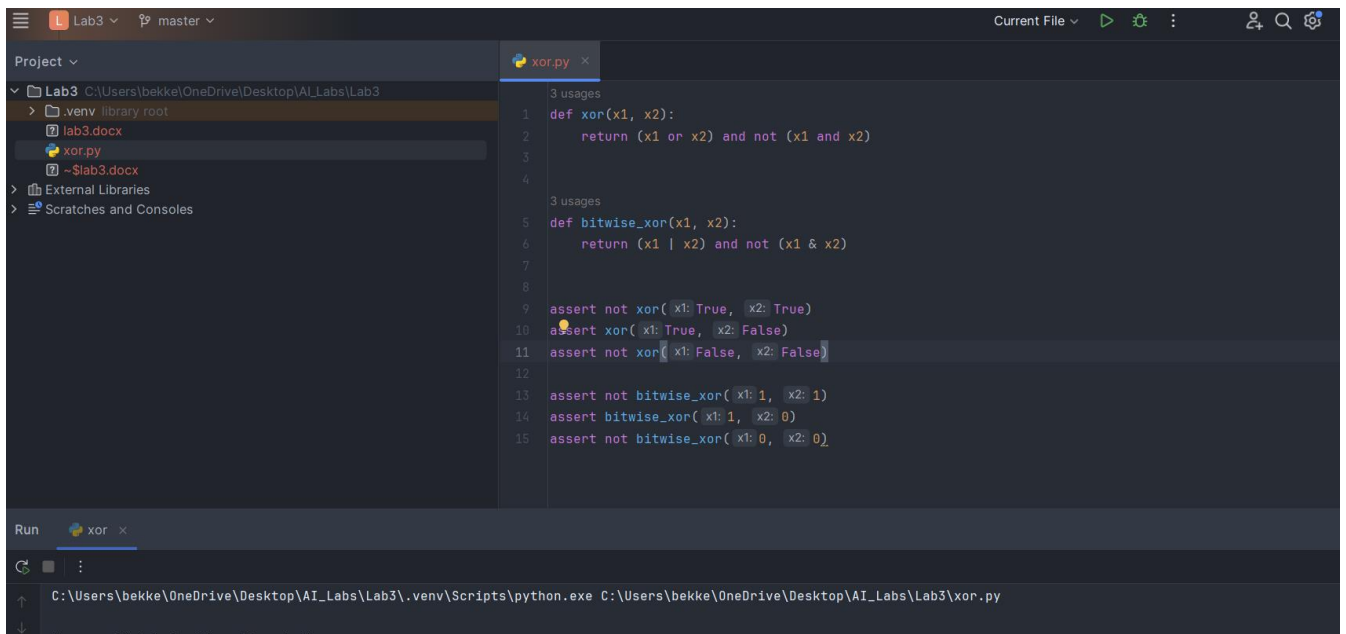


ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3

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, [trinket](https://trinket.io), і т.д.).



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

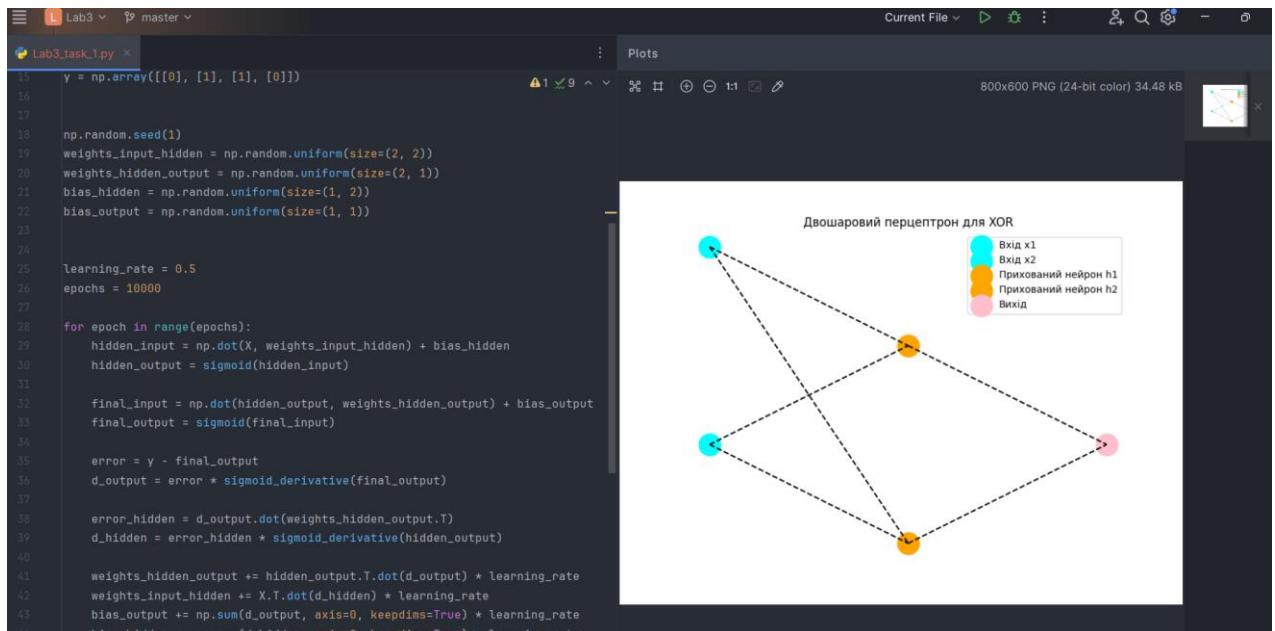


Рис 2. Двошаровий перцептрон для XOR

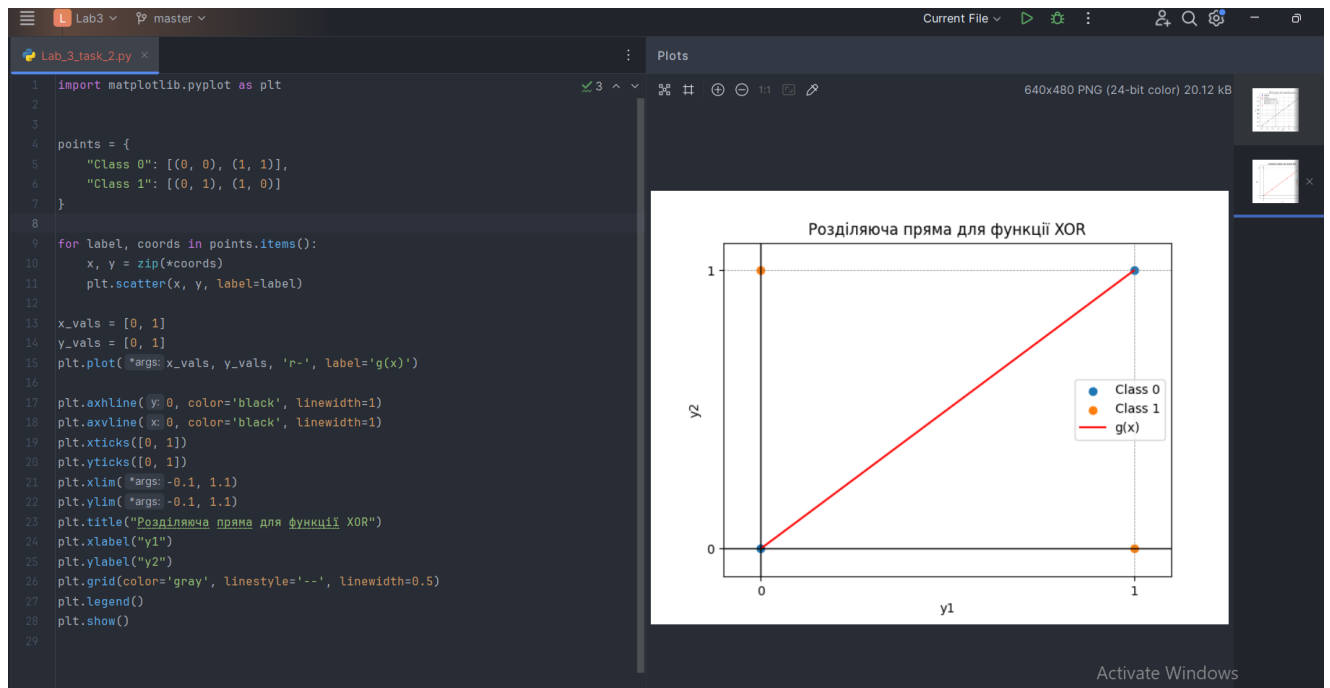


Рис 3. Розділяюча пряма для функції XOR

Завдання 3. Matlab. Приклади

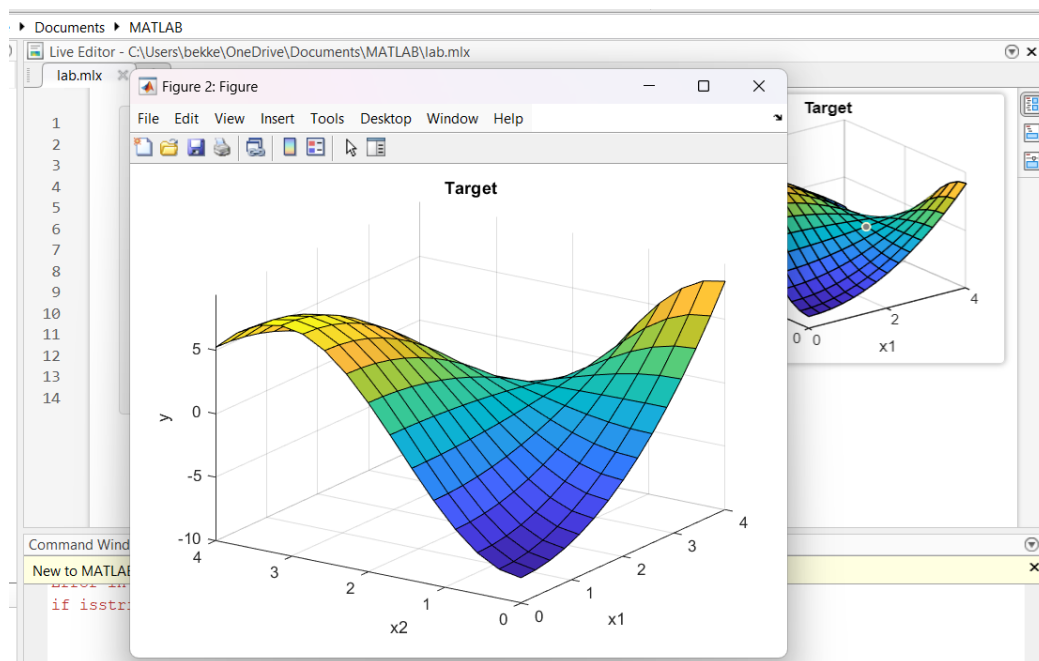


Рис 4. Графічне зображення

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:

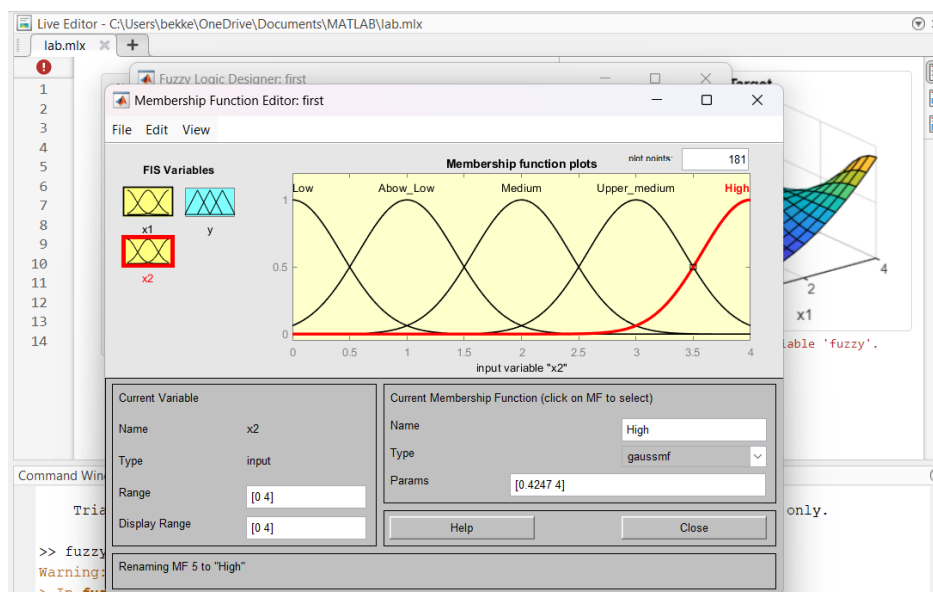


Рис 5. Графік

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

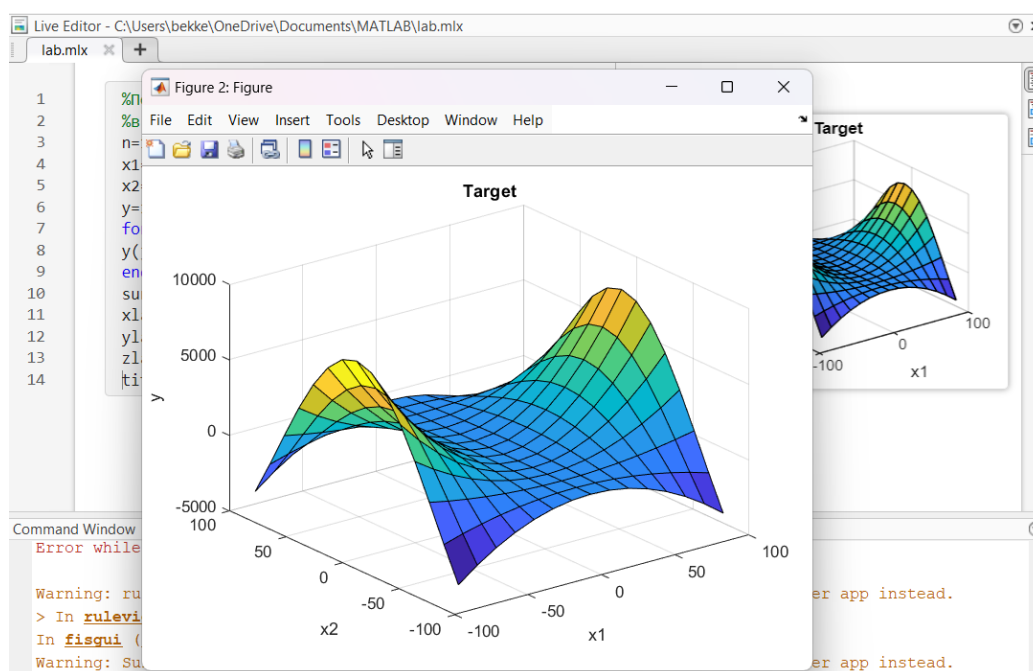


Рис 6. Графічне зображення

Діапазон для вимірювання температури води [0;100]

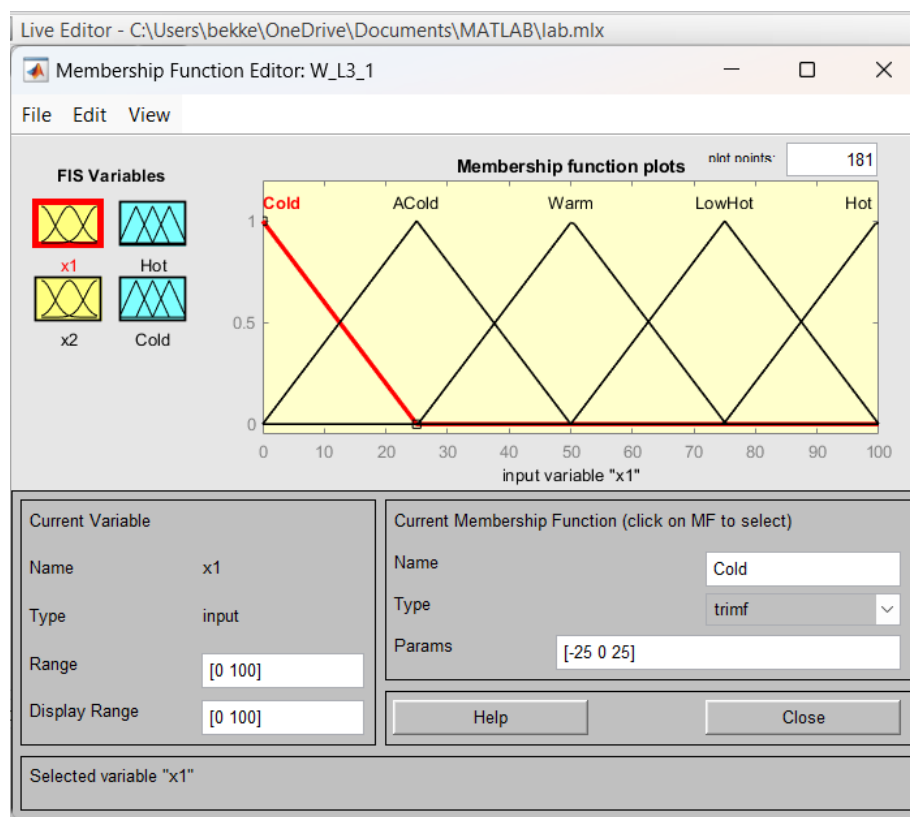


Рис 7. Графік функцій приналежності (температура води)

Діапазон для вимірювання напору [0;10]

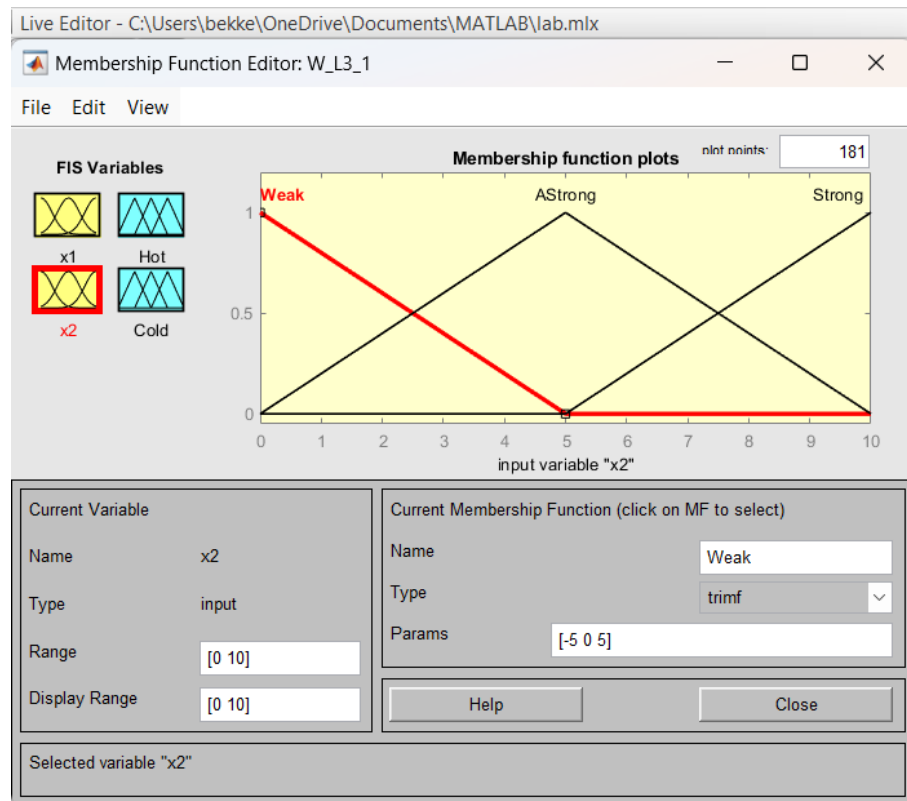


Рис 8. Графік функцій приналежності (напор)

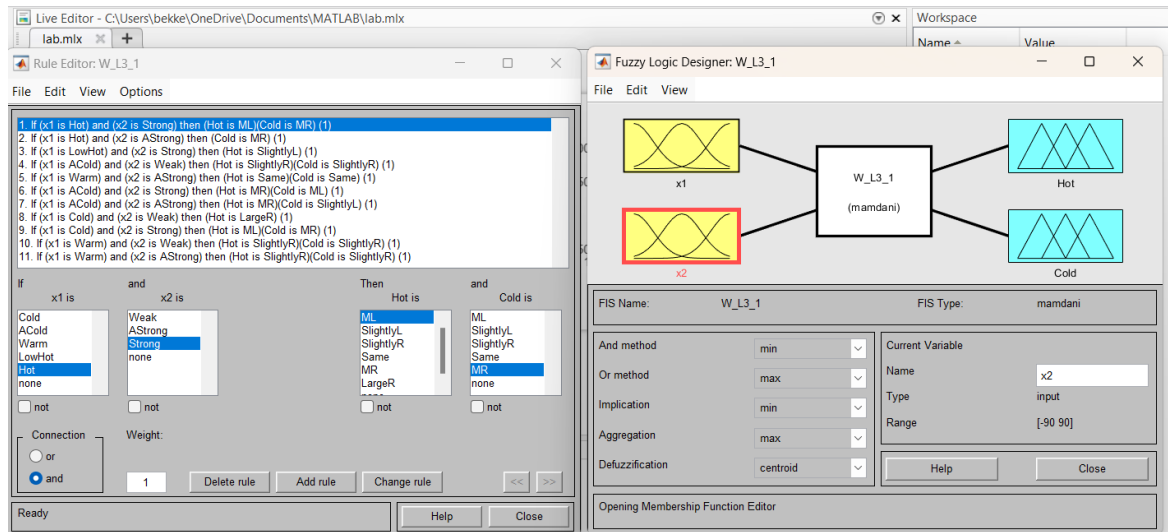


Рис 9. Правила. Вхідні та вихідні дані

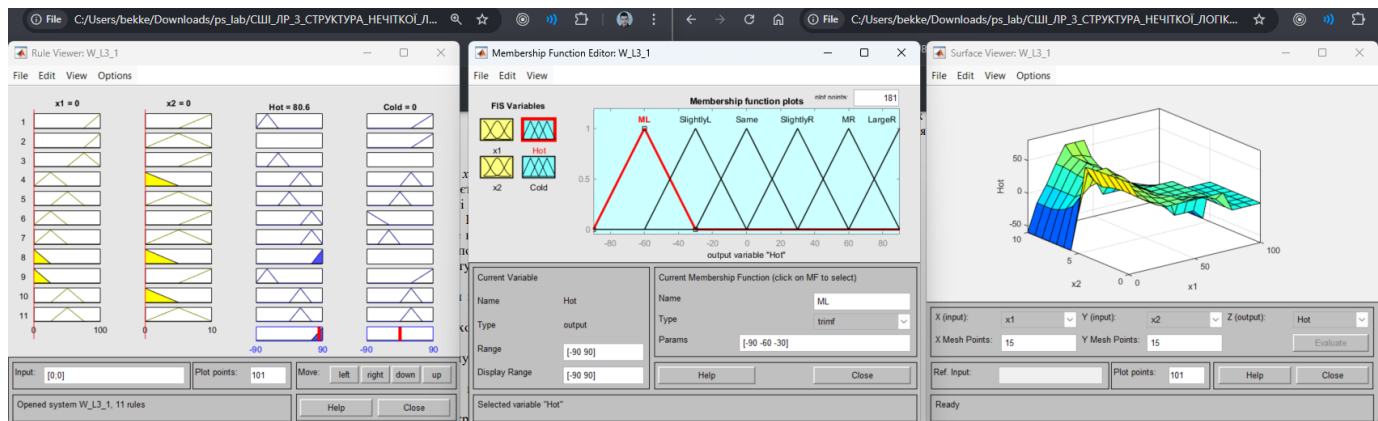


Рис 10. Холодна вода та слабкий напір

Завдання 5. Нечітка модель керування кондиціонером повітря в приміщенні

Діапазон для температури повітря: [-50;50]

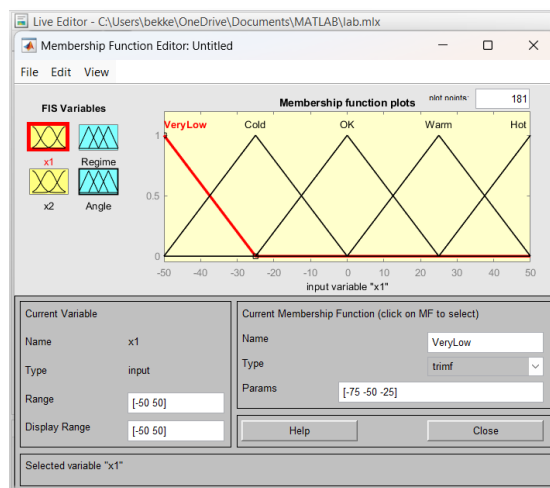


Рис 11. Графік функцій приналежності (температура повітря)

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

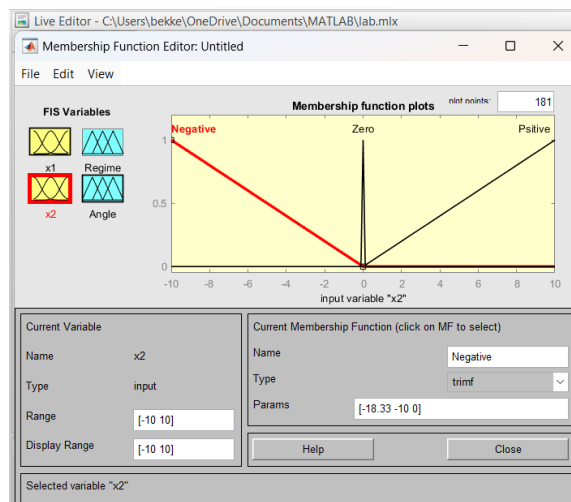


Рис 12. Графік функцій приналежності (зміна темплератури)

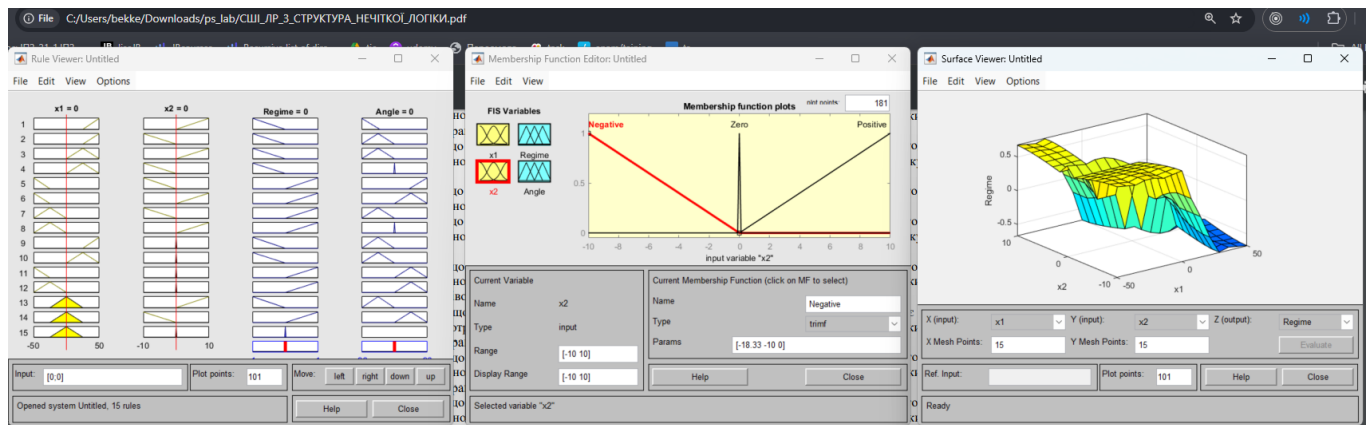


Рис 13. Результати. Температура повітря в нормі, швидкість зміни = 0

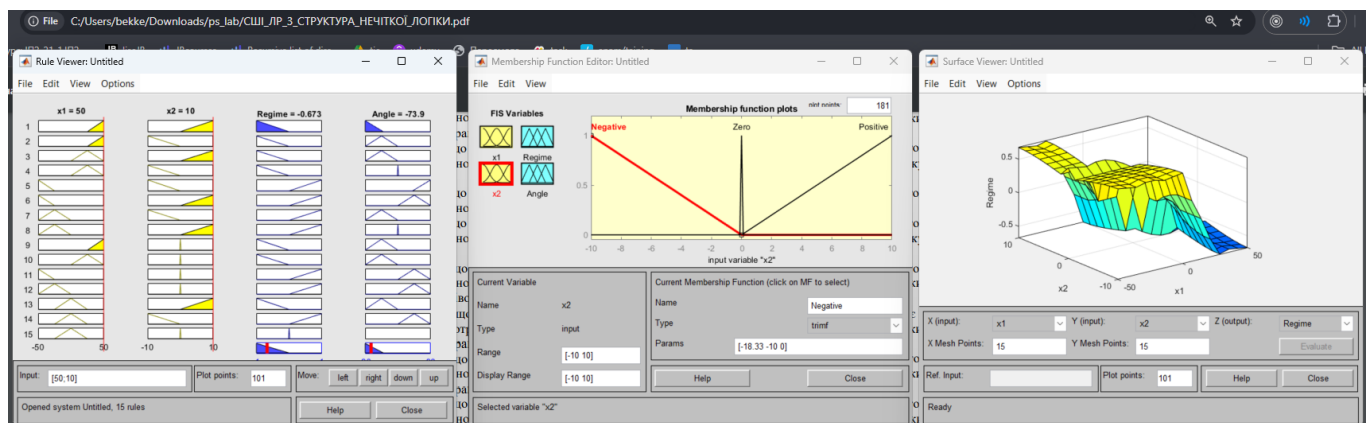


Рис 14. Результати. Температура повітря – жарко, швидкість зміни - додатне

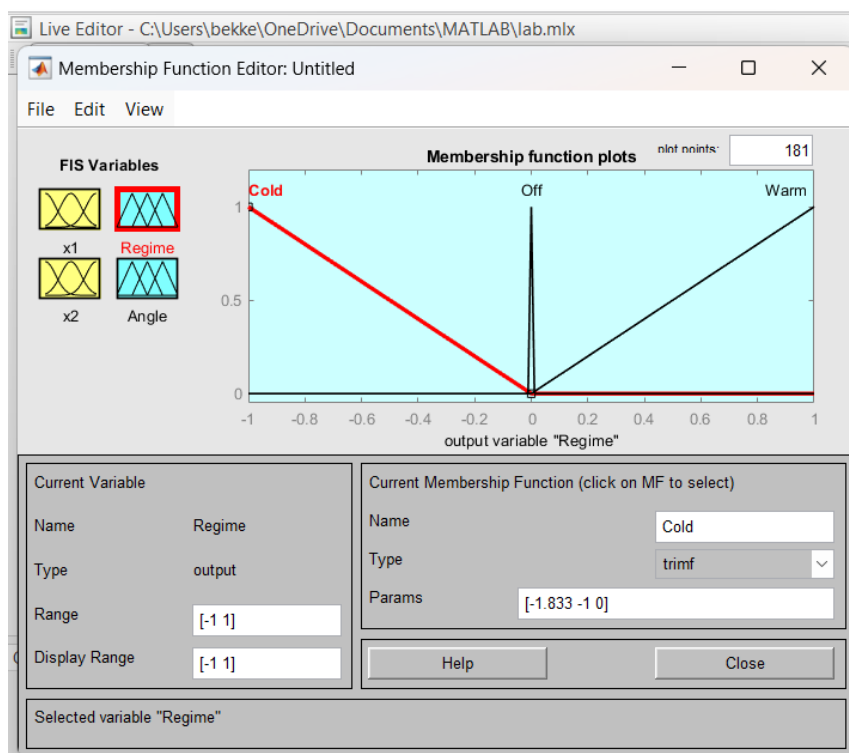


Рис 15. Функції приналежності (режим)

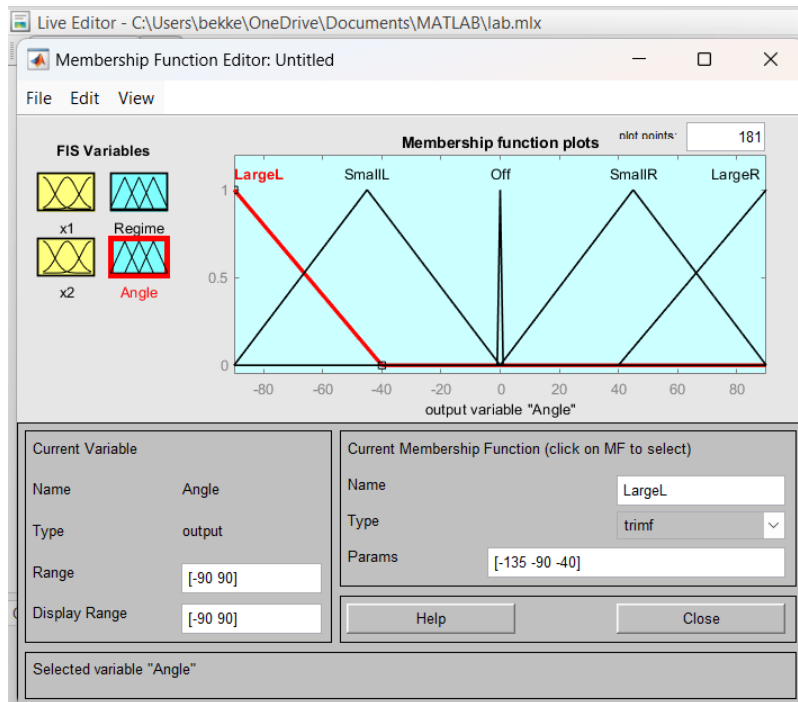


Рис 16. Функції приналежності (кут повороту)

Github: [link](#)

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