**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 xor(x1, x2) через функції or(x1, x2) і and(x1, x2) в програмному середовищі (С++, Python, та ін.). Для реалізації обчислювальних алгоритмів рекомендується використання онлайн середовищ тестування (наприклад repl.it, trinket, і.т.д.).

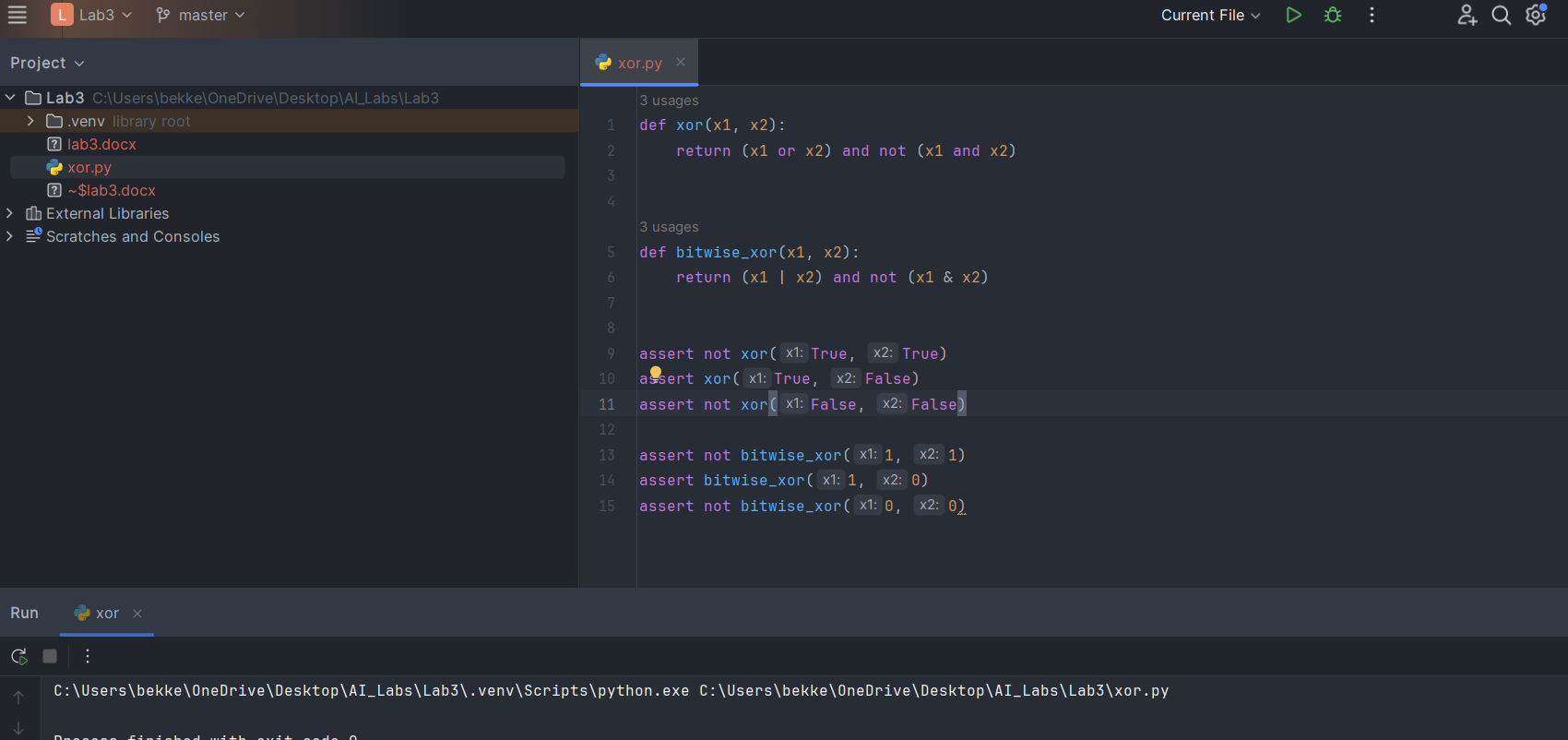


Рис 1. XOR

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

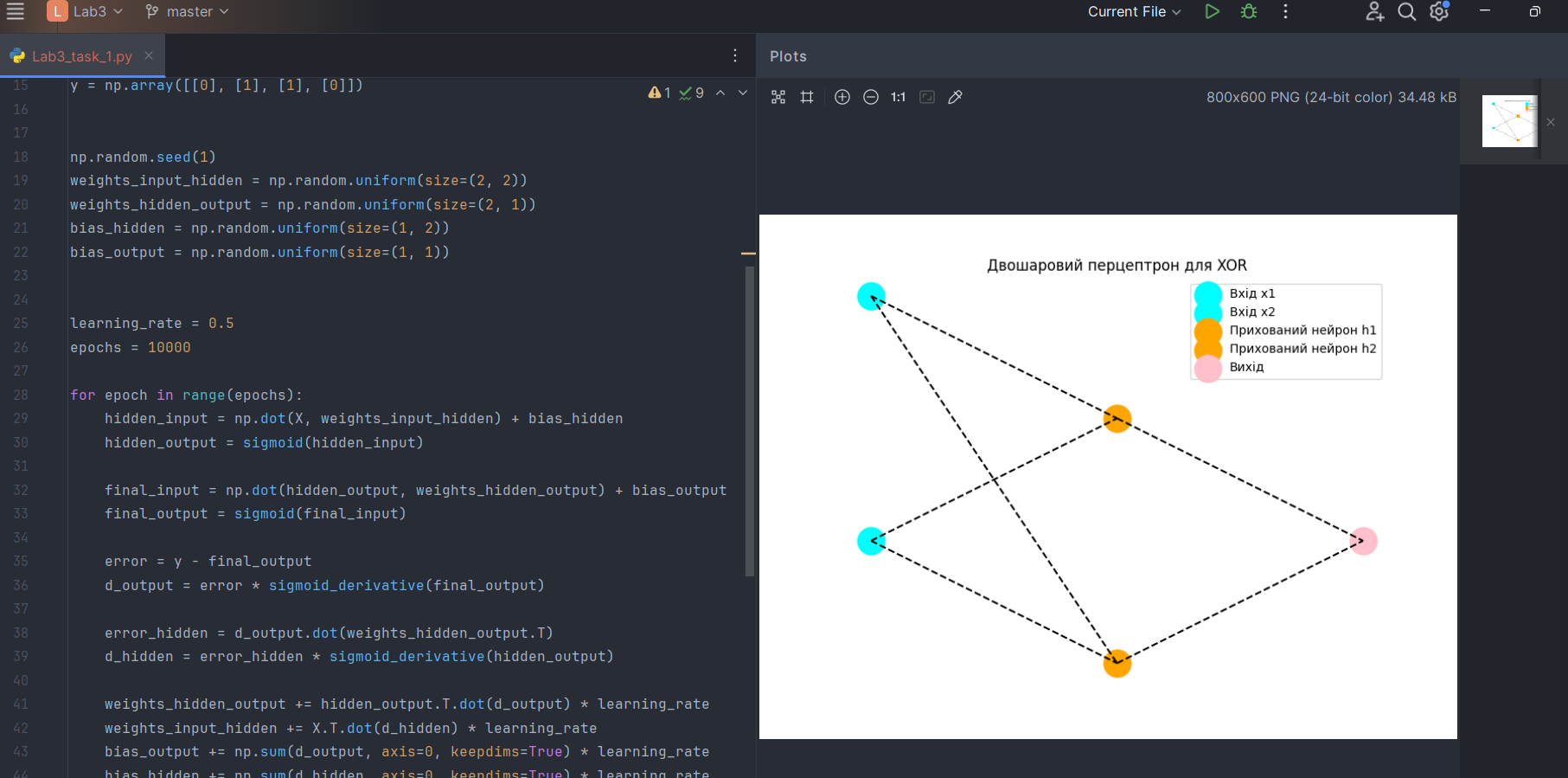
****

Рис 2. Двошаровий перцептрон для XOR

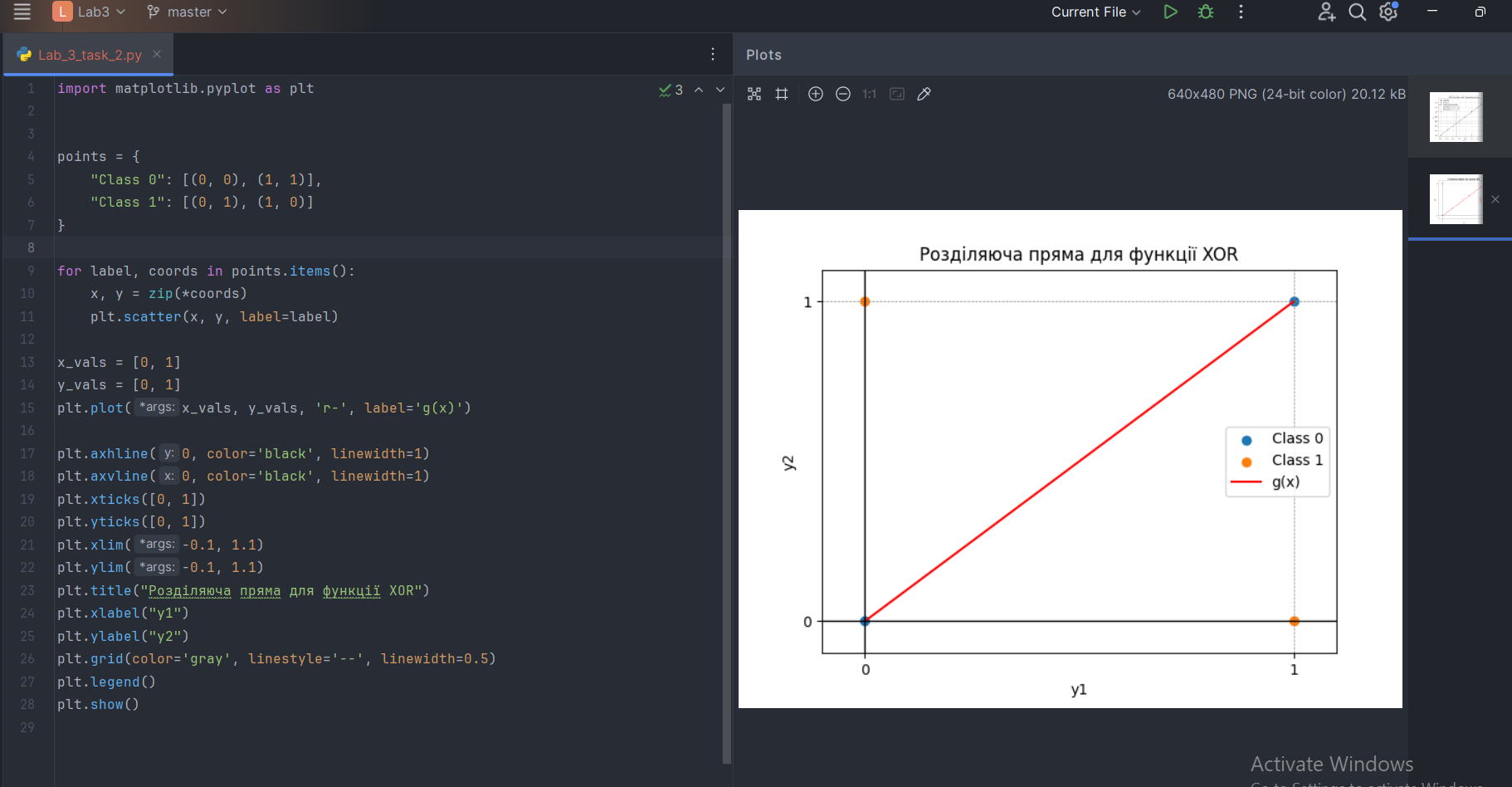
****

Рис 3. Розділяюча пряма для функції XOR

**Завдання 3.** Matlab. Прикладі

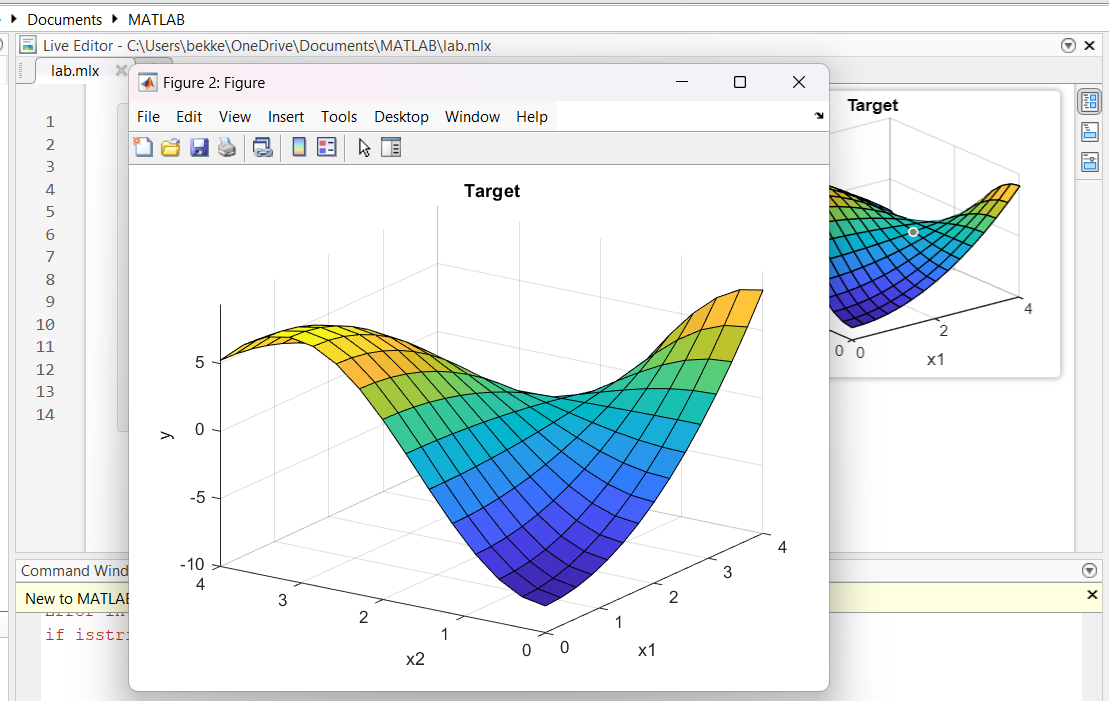


Рис 4. Графічне зображення

Крок 12. За аналогією з кроком 10 задамо наступні найменування термів змінної x2: 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:**

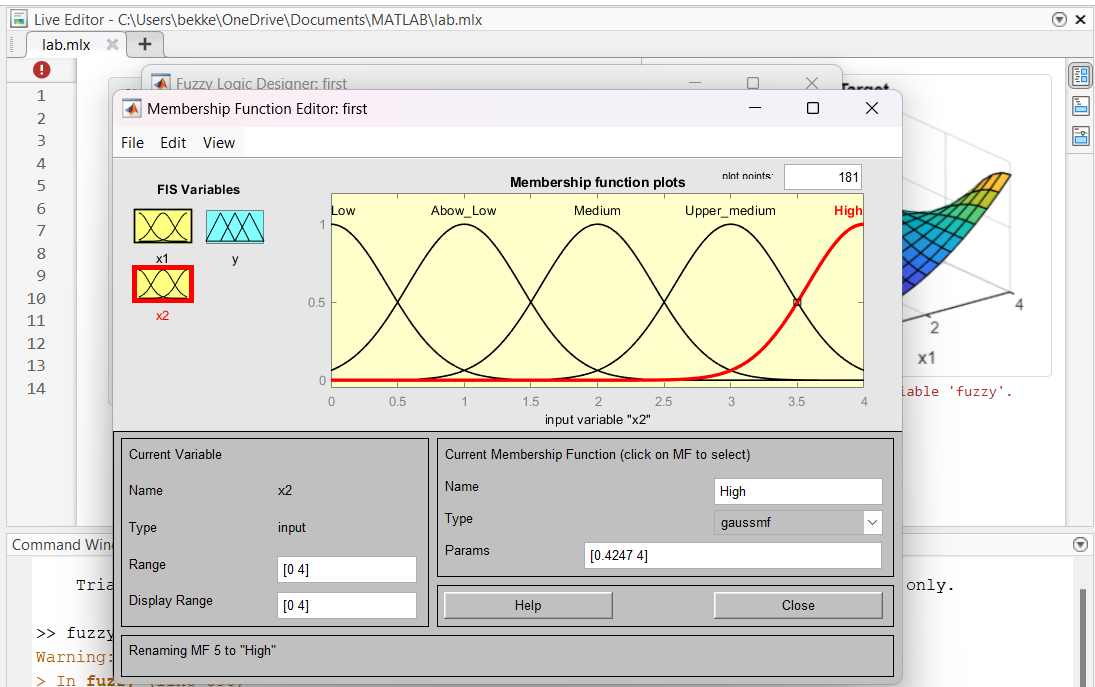
****

Рис 5. Графік

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

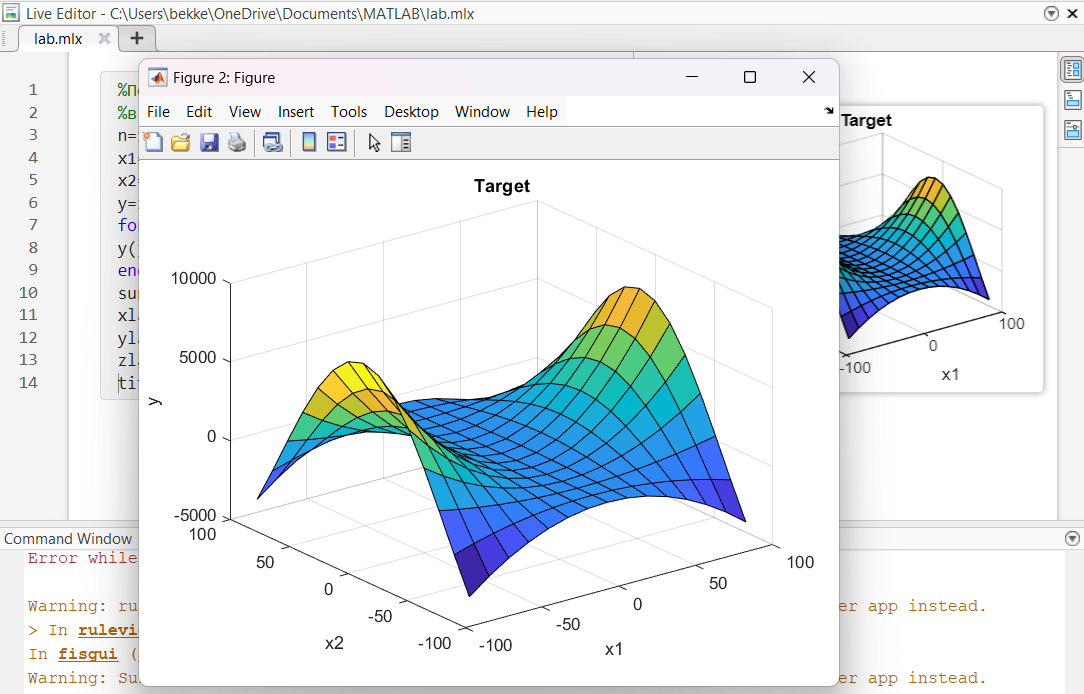
****

Рис 6. Графічне зображення

Діапазон для вимірування температури води [0;100]

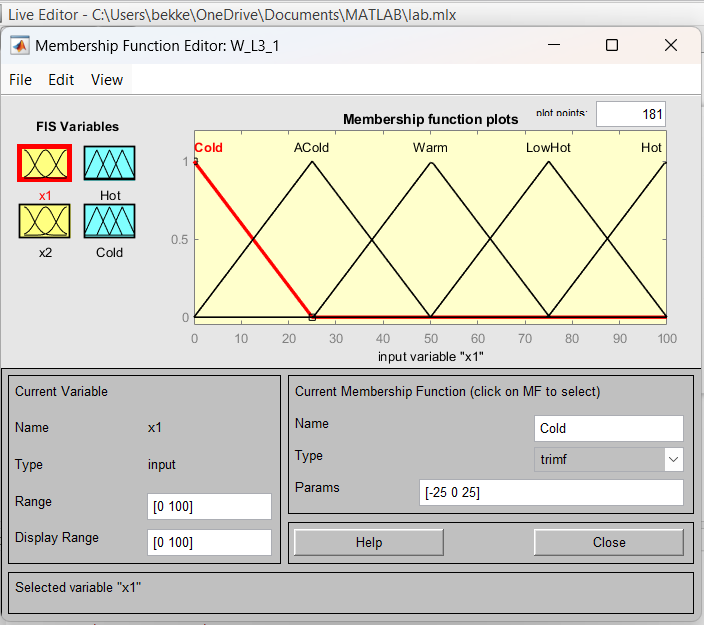
****

Рис 7. Графік функцій приналежності (температура води)

Діапазон для вимірювання напору [0;10]

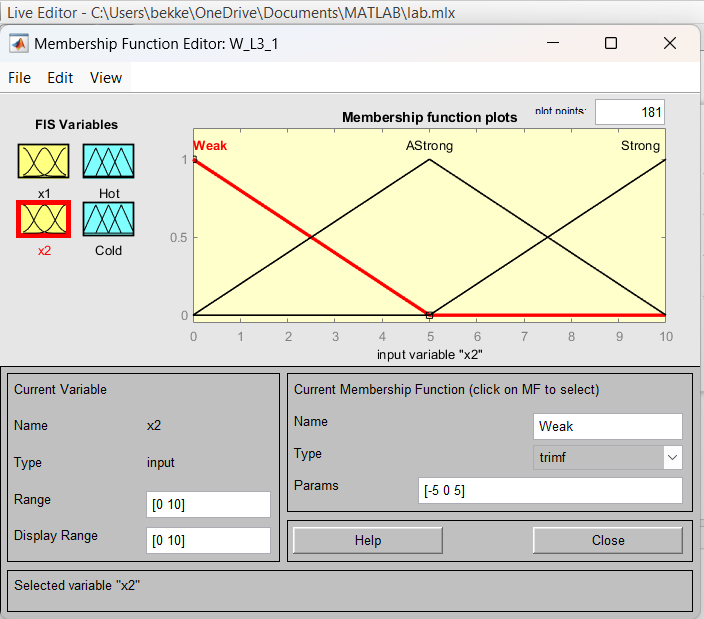


Рис 8. Графік функцій приналежності (напор)

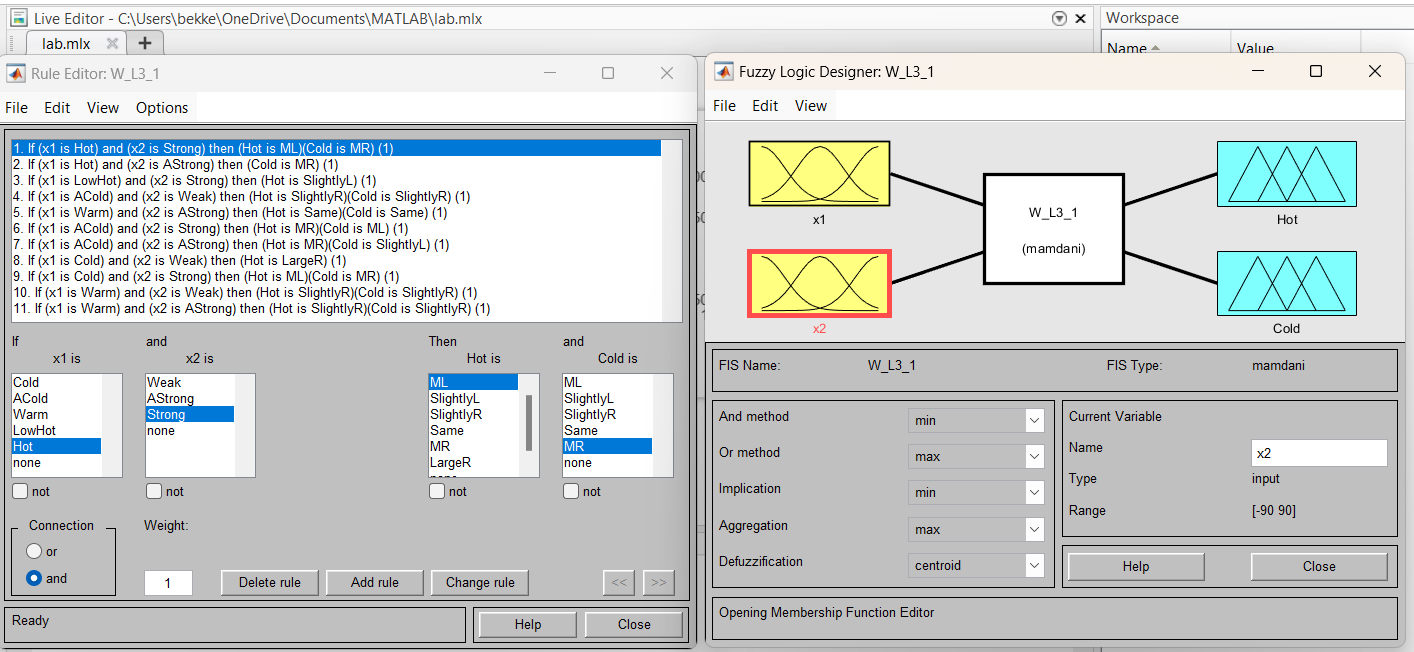


Рис 9. Правила. Вхідні та вихідні дані

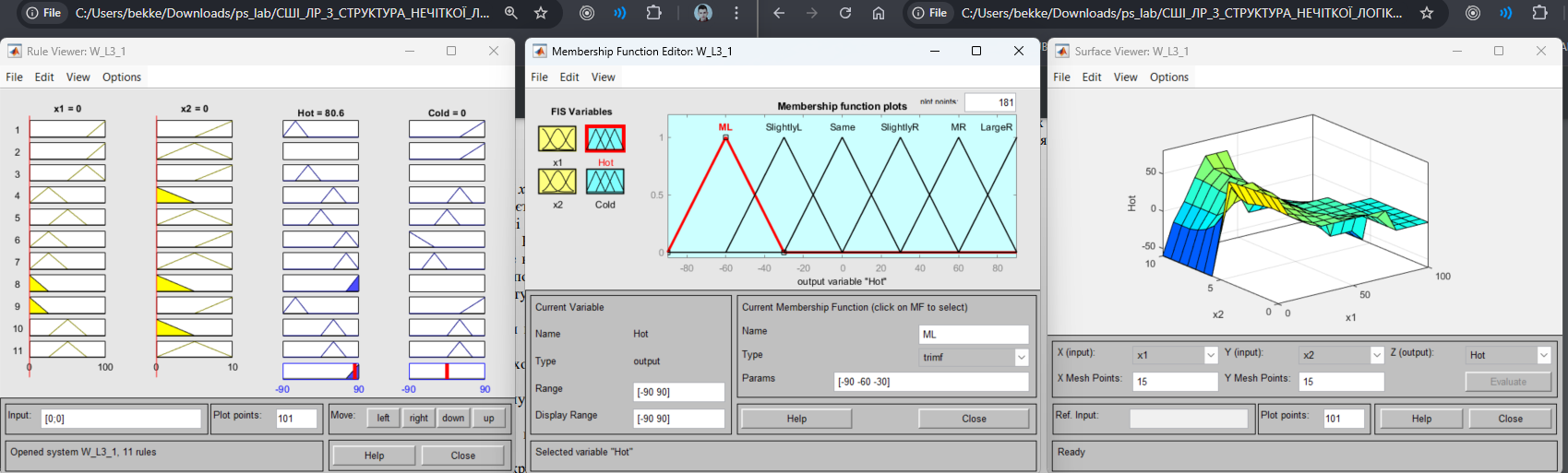


Рис 10. Холодна вода та слабий напір

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

Діапазон для температури повітря: [-50;50]

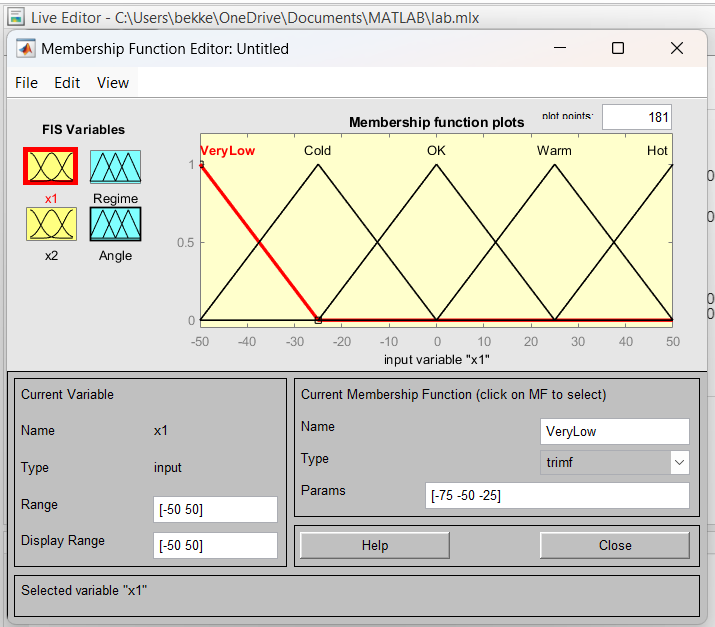


Рис 11. Графік функцій приналежності (температура повітря)

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

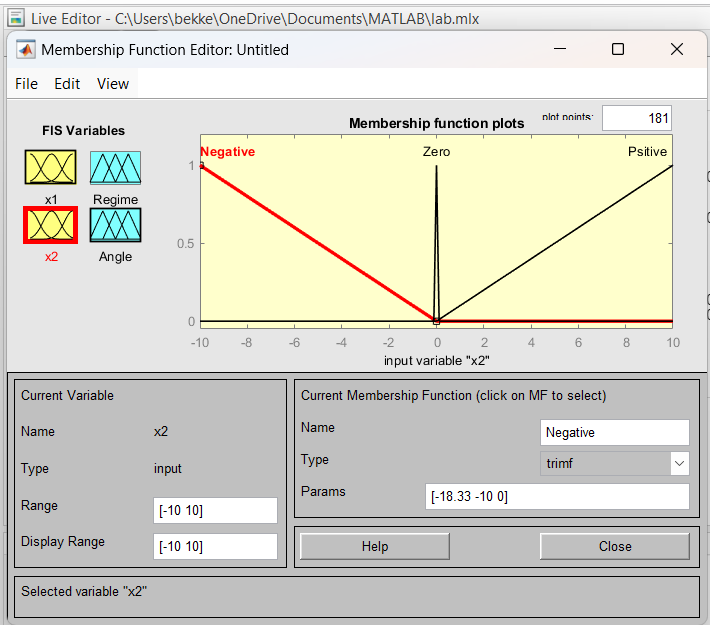


Рис 12. Графік функцій приналежності (зміна темплератури)

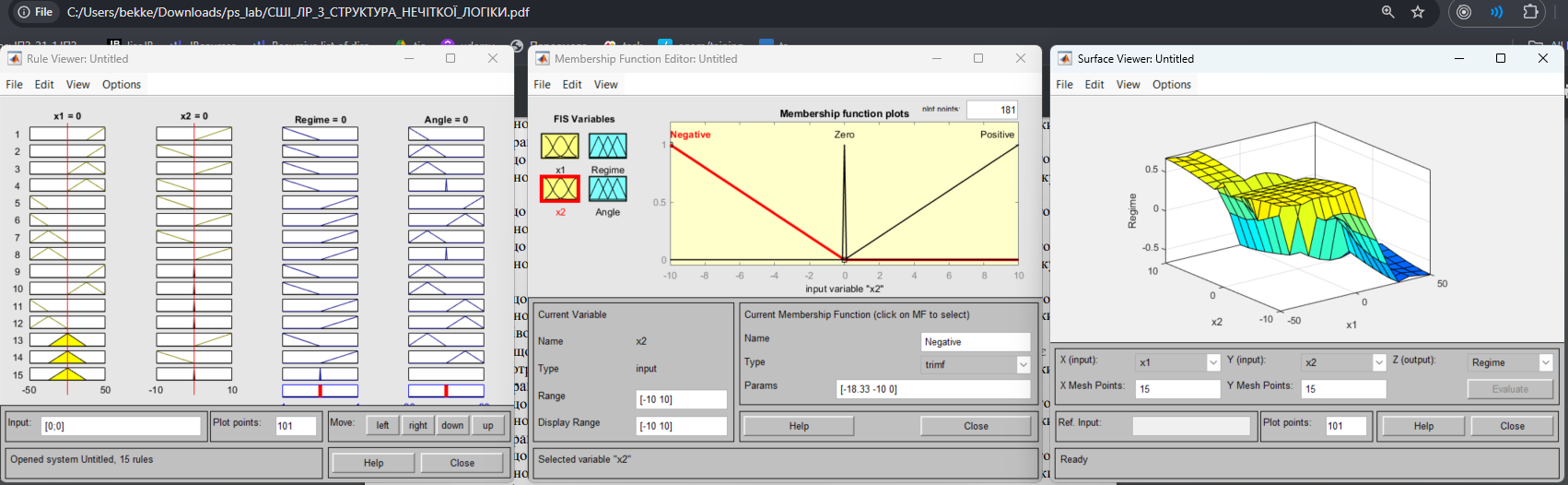


Рис 13. Результати. Температура повітря в нормі, швидкість зміни = 0

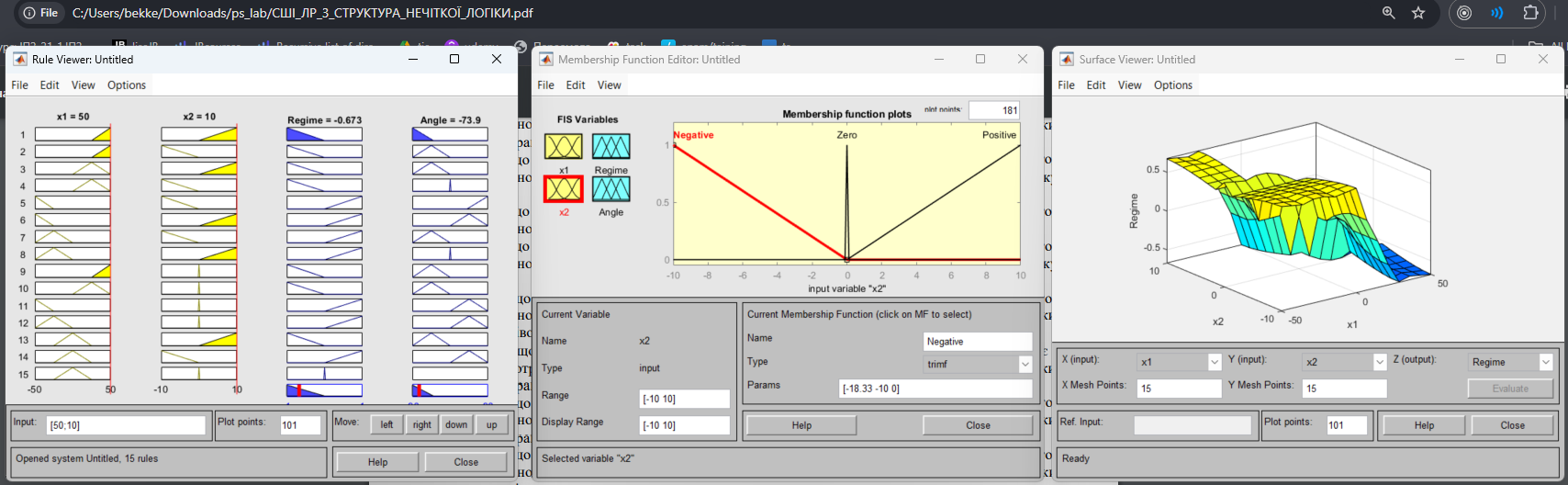


Рис 14. Результати. Температура повітря – жарко, швидкість зміни - додатнє

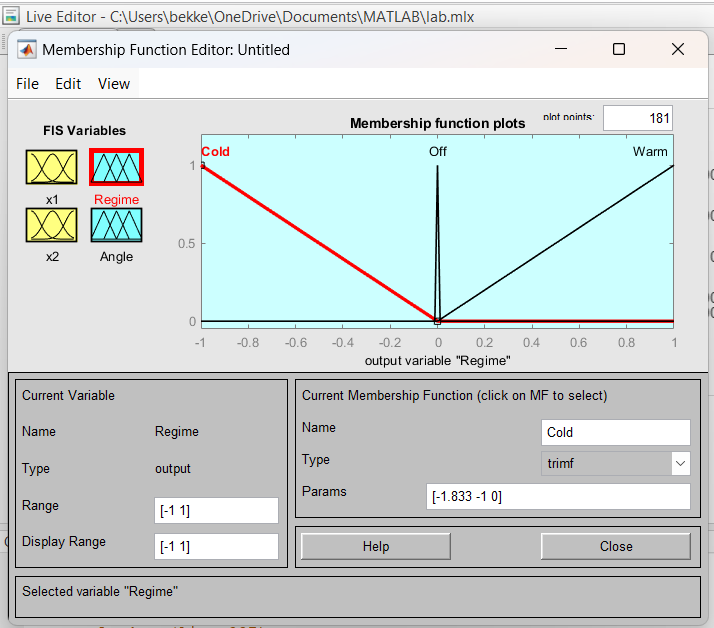


Рис 15. Функції приналежності (режим)

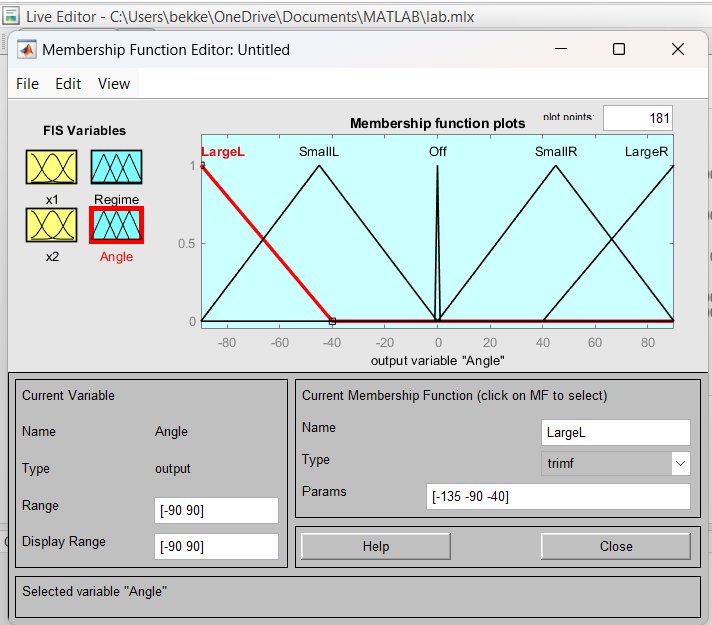


Рис 16. Функції приналежності (кут повороту)

**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