

## Лабораторна робота №3

# МОДЕЛЮВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ НЕЧІТКИХ МНОЖИН ТА ФОРМУВАННЯ НЕЧІТКИХ ПРАВИЛ

### Завдання № 1

*Задача 1. Побудова нечіткої моделі системи керування кранами гарячої і холодної води*

При користуванням системою водопостачання на вхід змішувача подається холодна та гаряча вода по відповідним трубопроводам. Задача полягає у створенні моделі системи засобами Matlab Fuzzy Logic, яка б дозволила автоматизувати процес. Кран змішувача можна повертати наліво і направо (тобто, область визначення кута - це відрізок  $[-90;90]$  градусів), керуючи тим самим температурою води і її напором. Нехай, повернення будь-якого крану направо - це збільшити потік води відповідної температури. Евристичні правила приймають вигляд:

1. Якщо вода гаряча і її напір сильний, тоді необхідно повернути кран гарячої води на середній кут вліво, а кран холодної води на середній кут вправо
2. Якщо вода гаряча і її напір не дуже сильний, слід повернути кран холодної води на середній кут вправо
3. Якщо вода не дуже гаряча і її напір сильний, тоді необхідно повернути кран гарячої води на невеликий кут вліво
4. Якщо вода не дуже гаряча і її напір слабкий, тоді слід повернути крани гарячої і холодної води на невеликий кут вправо
5. Якщо вода тепла і її напір не дуже сильний, тоді слід залишити кран змішувача в своєму положенні
6. Якщо вода прохолодна і її напір сильний, тоді необхідно повернути кран гарячої води на середній кут вправо, а кран холодної води на середній кут вліво
7. Якщо вода прохолодна і її напір не дуже сильний, тоді слід повернути кран гарячої води на середній кут вправо, а кран холодної води на невеликий кут вліво
8. Якщо вода холодна і її напір слабкий, тоді слід повернути кран гарячої води на великий кут вправо
9. Якщо вода холодна і її напір сильний, тоді слід повернути кран гарячої води на середній кут вліво, а кран холодної води на середній кут вправо
10. Якщо вода тепла і її напір сильний, тоді слід повернути крани гарячої і холодної води на невеликий кут вліво.
11. Якщо вода тепла і її напір слабкий, тоді слід повернути крани гарячої і холодної води на невеликий кут вправо.

Лістинг:

```
fuzzy_system = mamfis('Name', 'WaterMixerControl');

fuzzy_system = addInput(fuzzy_system, [0 100], 'Name', 'Temperature');
fuzzy_system = addMF(fuzzy_system, 'Temperature', 'trapmf', [0 0 20 45], 'Name', 'Cold');
fuzzy_system = addMF(fuzzy_system, 'Temperature', 'trimf', [20 45 75], 'Name', 'Warm');
fuzzy_system = addMF(fuzzy_system, 'Temperature', 'trapmf', [45 75 100 100], 'Name', 'Hot');

fuzzy_system = addInput(fuzzy_system, [0 10], 'Name', 'Flow');
fuzzy_system = addMF(fuzzy_system, 'Flow', 'trimf', [0 2 5], 'Name', 'Weak');
fuzzy_system = addMF(fuzzy_system, 'Flow', 'trimf', [2 5 8], 'Name', 'Moderate');
fuzzy_system = addMF(fuzzy_system, 'Flow', 'trapmf', [5 8 10 10], 'Name', 'Strong');
```

```

fuzzy_system = addOutput(fuzzy_system, [-90 90], 'Name', 'HotWaterValve');
fuzzy_system = addMF(fuzzy_system, 'HotWaterValve', 'trapmf', [-90 -90 -45 0], 'Name',
'TurnLeftLarge');
fuzzy_system = addMF(fuzzy_system, 'HotWaterValve', 'trimf', [-45 0 45], 'Name',
'TurnLeftMedium');
fuzzy_system = addMF(fuzzy_system, 'HotWaterValve', 'trapmf', [0 45 90 90], 'Name',
'TurnRightLarge');

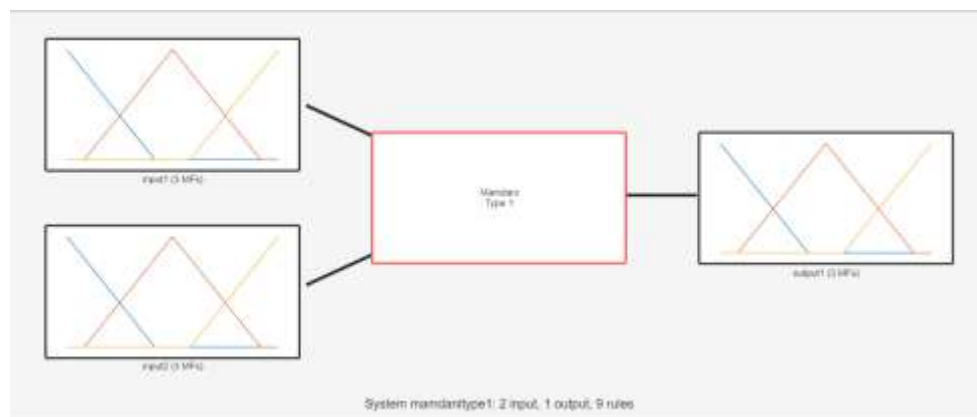
fuzzy_system = addOutput(fuzzy_system, [-90 90], 'Name', 'ColdWaterValve');
fuzzy_system = addMF(fuzzy_system, 'ColdWaterValve', 'trapmf', [-90 -90 -45 0], 'Name',
'TurnLeftMedium');
fuzzy_system = addMF(fuzzy_system, 'ColdWaterValve', 'trimf', [-45 0 45], 'Name',
'TurnRightMedium');
fuzzy_system = addMF(fuzzy_system, 'ColdWaterValve', 'trapmf', [0 45 90 90], 'Name',
'TurnRightLarge');

ruleList = [ ...
    3 3 2 2 1 1;
    3 2 1 2 1 1;
    2 3 2 1 1 1;
    2 1 1 1 1 1;
    2 2 0 0 1 1;
    1 3 2 1 1 1;
    1 2 2 1 1 1;
    1 1 2 0 1 1;
    1 3 2 2 1 1;
    2 3 1 1 1 1;
    2 1 1 1 1 1;
];

fuzzy_system = addRule(fuzzy_system, ruleList);

showrule(fuzzy_system)

```



## Завдання 2

### Лістинг:

```
fuzzy_system = mamfis('Name', 'AirConditionerControl');

fuzzy_system = addInput(fuzzy_system, [0 40], 'Name', 'Temperature');
fuzzy_system = addMF(fuzzy_system, 'Temperature', 'trapmf', [0 0 10 15], 'Name',
'VeryCold');
fuzzy_system = addMF(fuzzy_system, 'Temperature', 'trimf', [10 15 20], 'Name', 'Cold');
fuzzy_system = addMF(fuzzy_system, 'Temperature', 'trimf', [15 20 25], 'Name',
'Normal');
fuzzy_system = addMF(fuzzy_system, 'Temperature', 'trimf', [20 25 30], 'Name', 'Warm');
fuzzy_system = addMF(fuzzy_system, 'Temperature', 'trapmf', [25 30 40 40], 'Name',
'VeryWarm');

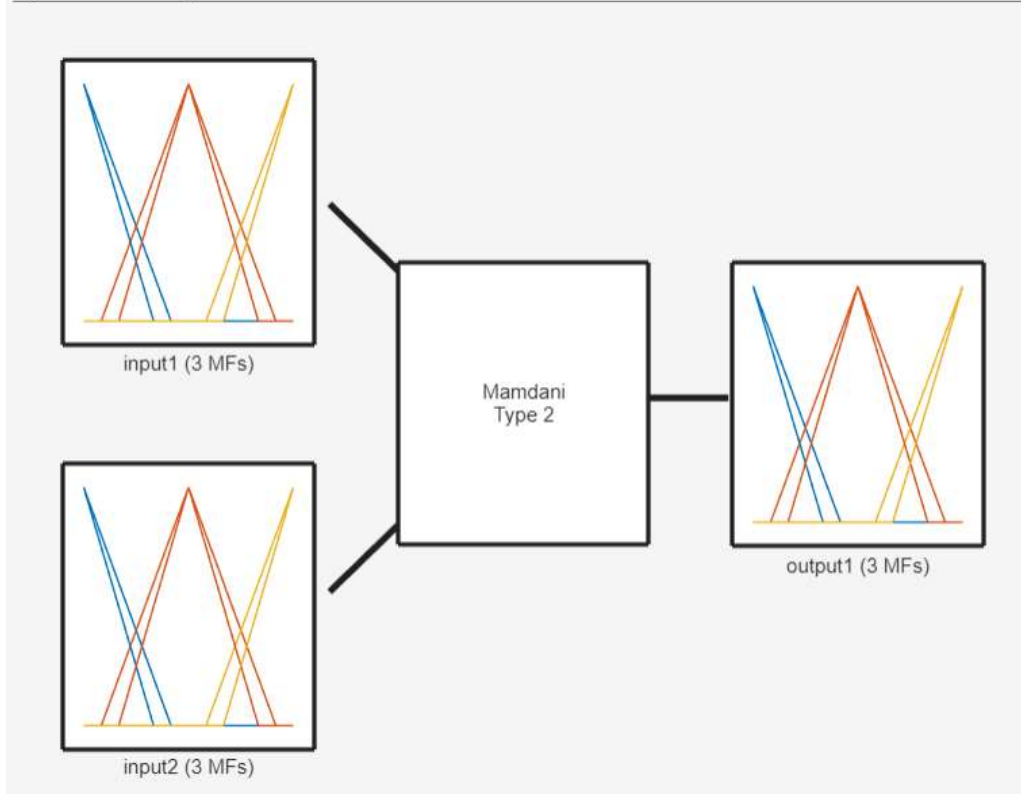
fuzzy_system = addInput(fuzzy_system, [-5 5], 'Name', 'TemperatureChange');
fuzzy_system = addMF(fuzzy_system, 'TemperatureChange', 'trapmf', [-5 -5 -2 0], 'Name',
'Negative');
fuzzy_system = addMF(fuzzy_system, 'TemperatureChange', 'trimf', [-2 0 2], 'Name',
'Zero');
fuzzy_system = addMF(fuzzy_system, 'TemperatureChange', 'trapmf', [0 2 5 5], 'Name',
'Positive');

fuzzy_system = addOutput(fuzzy_system, [-90 90], 'Name', 'ACControl');
fuzzy_system = addMF(fuzzy_system, 'ACControl', 'trapmf', [-90 -90 -45 0], 'Name',
'CoolStrongLeft');
fuzzy_system = addMF(fuzzy_system, 'ACControl', 'trimf', [-45 0 45], 'Name',
'CoolWeakLeft');
fuzzy_system = addMF(fuzzy_system, 'ACControl', 'trimf', [0 45 90], 'Name',
'HeatWeakRight');
fuzzy_system = addMF(fuzzy_system, 'ACControl', 'trapmf', [45 90 90 90], 'Name',
'HeatStrongRight');
fuzzy_system = addMF(fuzzy_system, 'ACControl', 'trimf', [-45 0 45], 'Name', 'Off');

ruleList = [ ...
    5 3 1 1 1;
    5 1 2 1 1;
    4 3 1 1 1;
    4 1 5 1 1;
    1 1 4 1 1;
    1 3 3 1 1;
    2 1 4 1 1;
    2 3 5 1 1;
    5 2 1 1 1;
    4 2 2 1 1;
    1 2 4 1 1;
    2 2 3 1 1;
    3 3 2 1 1;
    3 1 3 1 1;
    3 2 5 1 1;
];

fuzzy_system = addRule(fuzzy_system, ruleList);

showrule(fuzzy_system)
```



Git: <https://github.com/Pavlenko0ks/AI>