# Практична робота 3

## Тема:

Дослідження нейронечіткої моделі за допомогою ANFIS-редактора.

## Мета:

Навчитися використовувати ANFIS-редактор системи MATLAB для побудови нейронечіткої моделі.

## Завдання:

1. Використовуючи ANFIS-редактор, побудувати нейронечітку систему типу Сугено з експериментальних даних або апроксимувати відому функцію.

## Опис виконання завдання:

### 1. Підготовка навчальних і тестових даних

MATLAB-код:  
```matlab  
clear all;  
  
% Навчальна вибірка A  
x\_train = 0:0.3:2\*pi;  
y\_train = cos(x\_train);  
A = [x\_train; y\_train]';  
  
% Тестова вибірка B  
x\_test = 0.1:0.6:(2\*pi - 0.3);  
y\_test = cos(x\_test);  
B = [x\_test; y\_test]';  
  
% Перевірочне значення  
C = [0.8; cos(0.8)]';  
  
disp(['Перевірочне значення: ', num2str(cos(0.8))]);  
```  
Результат: Навчальна, тестова вибірки та перевірочне значення створені.

### 2. Завантаження ANFIS-редактора

Використайте команду:  
```matlab  
anfisedit  
```  
В ANFIS-редакторі:  
- Завантажте навчальну вибірку `A` (оберіть Type → Training, From → worksp., натисніть Load data, введіть ім'я масиву A).  
- Завантажте тестову вибірку `B` (оберіть Type → Testing, натисніть Load data, введіть ім'я масиву B).

### 3. Генерація нечіткої системи

- У меню Generate FIS оберіть Grid partition.  
- Вкажіть:  
 - Тип функцій належності (наприклад, gaussmf).  
 - Кількість функцій належності для кожної змінної (наприклад, 3).  
- Натисніть Generate FIS.

### 4. Навчання нейронечіткої моделі

- У блоці Train FIS оберіть:  
 - Optim. Method: hybrid (гібридний метод навчання).  
 - Error tolerance: 0.  
 - Epochs: 10.  
- Натисніть Train Now.  
- Результати навчання відобразяться у вигляді графіка динаміки помилки.

### 5. Тестування моделі

- У блоці Test FIS оберіть:  
 - Тестову вибірку B.  
 - Натисніть Test Now.  
- Графік результатів тестування покаже порівняння експериментальних даних та змодельованих.

### 6. Збереження та редагування моделі

- Збережіть модель через меню File → Export → To File.  
- Для редагування:  
 - Виберіть Edit → Properties FIS для зміни параметрів системи.  
 - Використайте Edit → Membership Function для редагування функцій належності.

## Контрольні питання:

1. Що являють собою нечіткі нейронні мережі?   
 Нечіткі нейронні мережі — це моделі, які поєднують методи нечіткої логіки та нейронних мереж. Вони використовують нечіткі правила для моделювання складних систем.  
  
2. Яка нечітка система лежить в основі систем ANFIS?   
 В основі ANFIS лежить нечітка система типу Сугено.  
  
3. Як можна переглянути базу знань синтезованої системи ANFIS?   
 Базу знань можна переглянути в редакторі ANFIS у меню View → Rules.  
  
4. Які методи генерації ANFIS-систем передбачені в ANFIS-редакторі?   
 - Grid partition (гратчасте розбиття).   
 - Subtractive clustering (субтрактивна кластеризація).  
  
5. Які опції необхідно ввести при виборі методу субтрактивної кластеризації?   
 - Range of influence (рівень впливу).   
 - Squash factor (коефіцієнт пригнічення).   
 - Accept ratio (коефіцієнт прийняття).   
 - Reject ratio (коефіцієнт відхилення).

## Висновки:

- ANFIS-редактор MATLAB дозволяє легко створювати та навчати нейронечіткі моделі.  
- Використання методу гібридного навчання забезпечує високу точність апроксимації.  
- Навчена модель точно моделює задану функцію y = cos(x), про що свідчать результати тестування.