

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
“Брестский государственный технический университет”
Кафедра интеллектуально-информационных технологий

Лабораторная работа №4
“Моделирование и реализация нейро-нечеткой сети в среде Matlab”

Выполнил:
студент 3 курса
группы ИИ-23
Макаревич Н. Р.
Проверил:
Рыжов А. С.

Брест 2024

Цели работы:

1) изучение методов моделирования и принципов функционирования нейро-нечетких сетей с использованием средств и методов MATLAB;

2) получение умений и навыков:

- в конструировании нейро-нечетких сетей в среде MATLAB;
- в анализе полученных результатов.

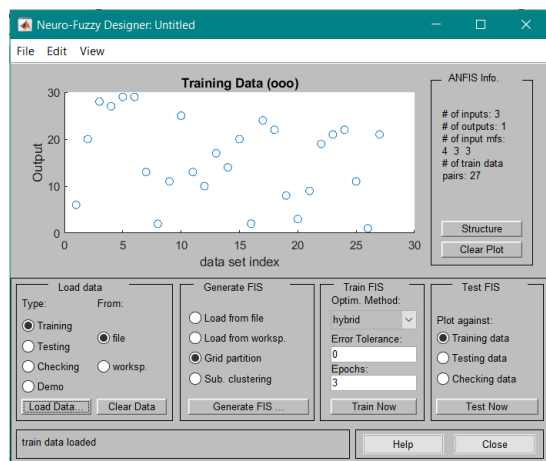
Задание для лабораторной работы

Задание 1.

1. Подготовить файл с обучающими данными с расширением *.dat, как указано в п. 5.4.2, по данным таблицы 5.1 с применением MS EXCEL.

2. Загрузить файл с обучающими данными в редактор ANFIS.

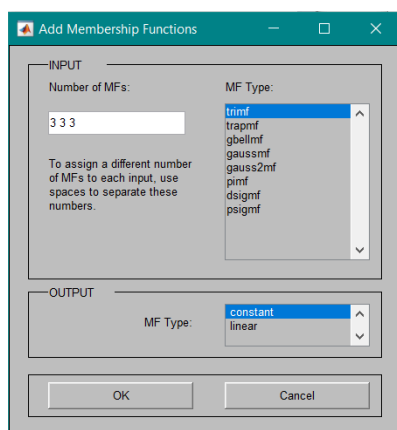
F22					
	A	B	C	D	E
1	8	2	4	6	
2	11	12	3	20	
3	20	10	2	28	
4	20	8	1	27	
5	19	13	3	29	
6	15	14	0	29	
7	6	12	5	13	
8	6	0	4	2	
9	2	9	0	11	
10	16	9	0	25	
11	10	7	4	13	
12	1	12	3	10	
13	9	10	2	17	
14	16	2	4	14	
15	11	12	3	20	
16	5	1	4	2	
17	15	13	4	24	
18	10	15	3	22	
19	3	9	4	8	
20	2	2	1	3	



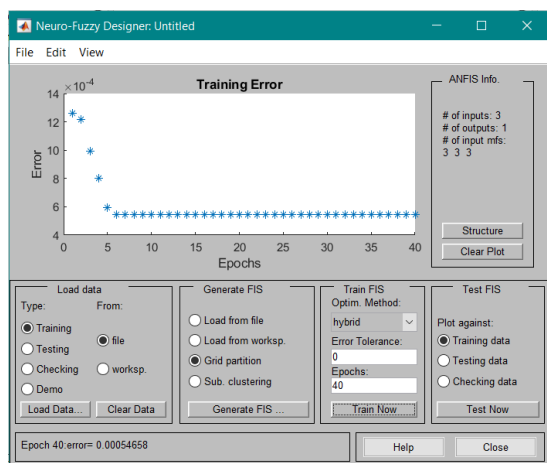
Задание 2.

1. Сгенерировать структуру системы нечеткого вывода FIS типа Сугено.

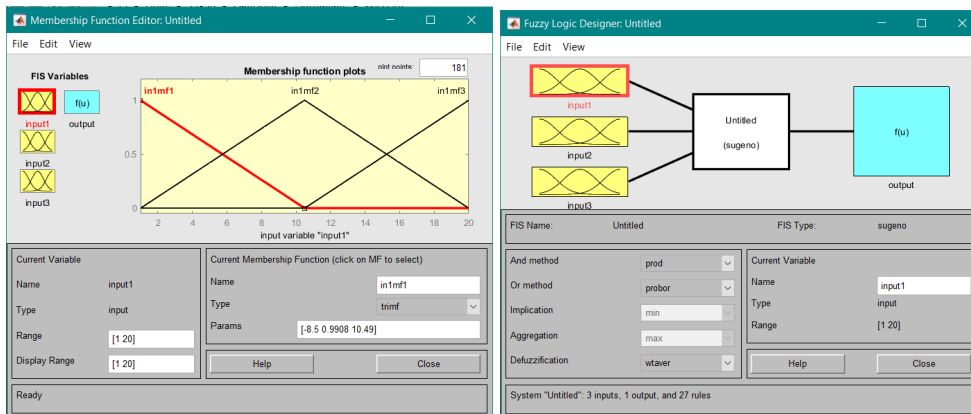
2. Произвести обучение нейро-нечеткой сети, предварительно задав параметры обучения.



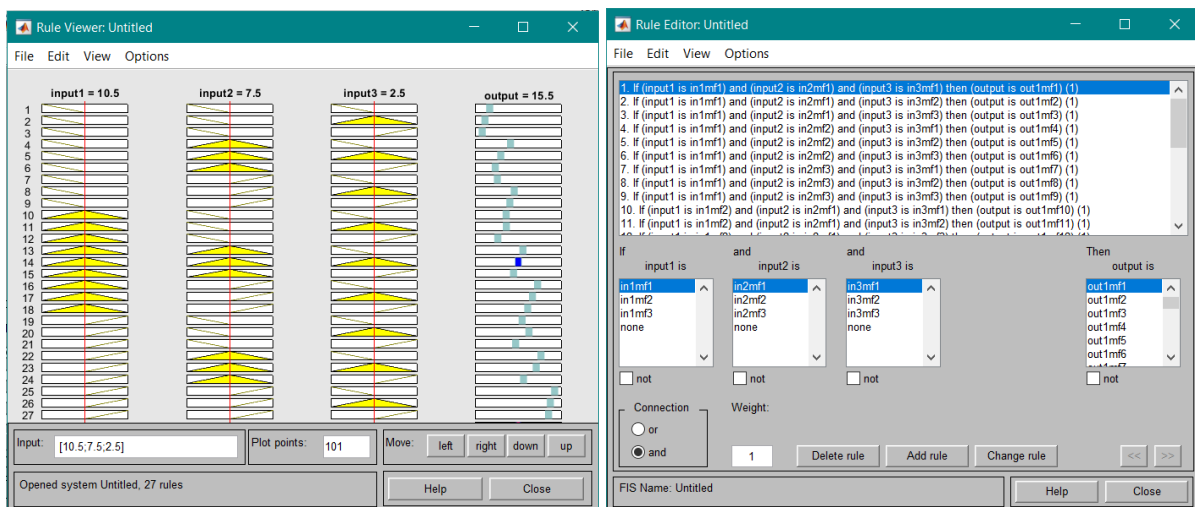
Для обучения нейро-нечеткой сети необходимо выбрать метод обучения гибридной сети — обратного распространения (**backpropagation**) или гибридный (hybrid), представляющий собой комбинацию метода наименьших квадратов и метода убывания обратного градиента. Установить уровень ошибки обучения (**Error Tolerance**) — по умолчанию значение **0** (**изменять не рекомендуется**). Задать количество циклов обучения (**Epochs**) — по умолчанию значение **3** (рекомендуется увеличить для рассматриваемого примера, задать его значение равным **40**). Для обучения сети следует нажать кнопку **Train Now**. При этом ход процесса обучения иллюстрируется в окне визуализации в форме графика зависимости ошибки от количества циклов обучения.



Дальнейшая настройка параметров построенной и обученной гибридной сети может быть выполнена с помощью стандартных графических средств пакета Fuzzy Logic Toolbox. Для этого необходимо воспользоваться командами **Membership Functions** и **FIS Properties** из меню **Edit**.

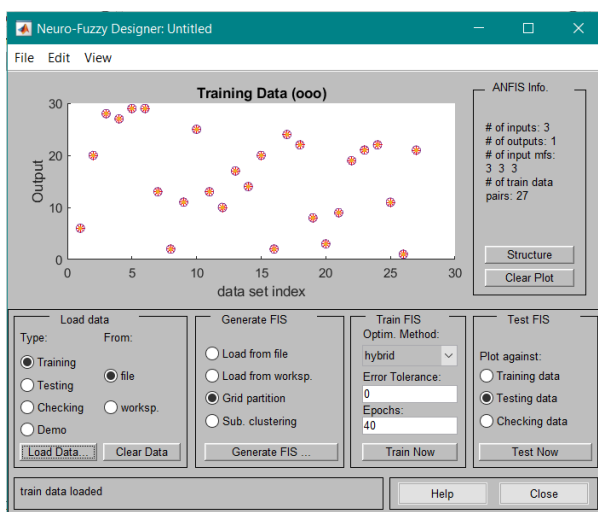


Для просмотра правил необходимо воспользоваться командой **Rules** из меню **View** и **Edit**. Для тестирования и анализа полученной модели вводят различные входные данные.



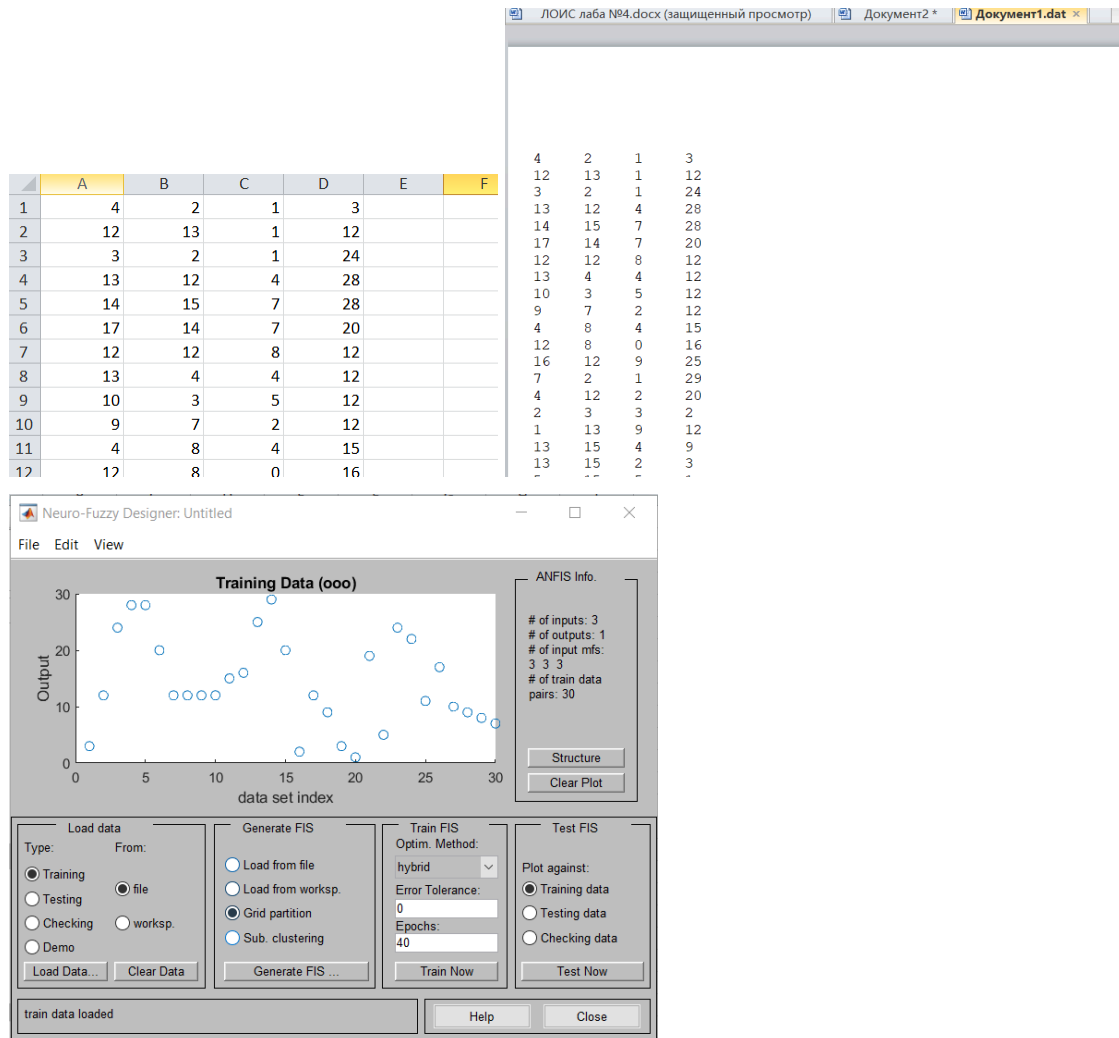
Задание 3.

Проверку адекватности построенной нечеткой нейронной модели гибридной сети можно провести, пользуясь исходными данными. Для этого необходимо выбрать в окне редактора тип данных **Testing** и загрузить файл с данными нажатием кнопки загрузки данных **Load Data**.

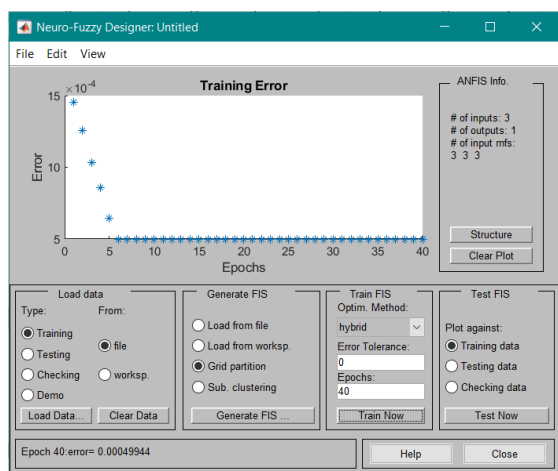


Задание 4.

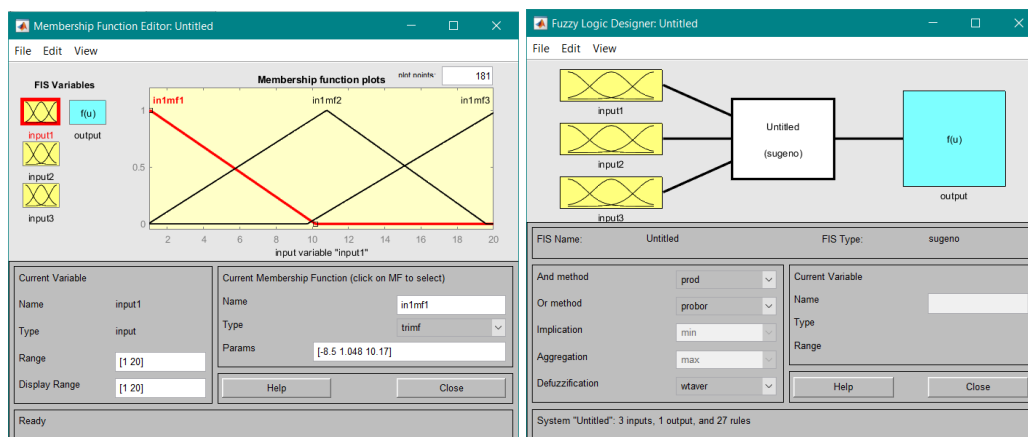
1. Подготовить файл с обучающими данными с расширением *.dat для зависимости $y = +x^2 - x^3$ и загрузить его в редактор ANFIS.
2. Сгенерировать структуру системы нечеткого вывода FIS типа Сугено, произвести обучение нейро-нечеткой сети и провести проверку адекватности построенной нечеткой модели гибридной сети.



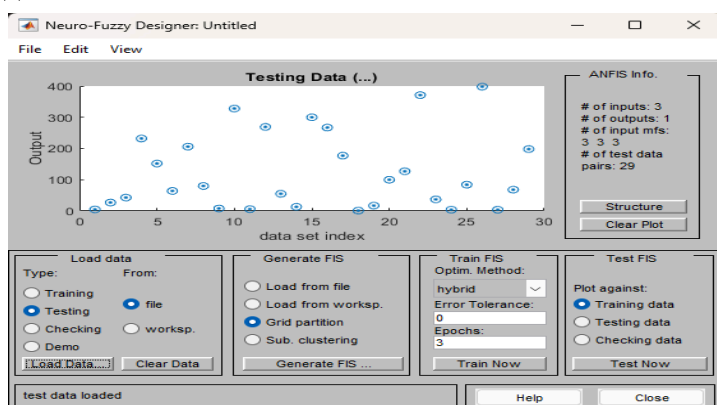
Для обучения нейро-нечеткой сети необходимо выбрать метод обучения гибридной сети — обратного распространения (**backpropagation**) или гибридный (hybrid), представляющий собой комбинацию метода наименьших квадратов и метода убывания обратного градиента. Установить уровень ошибки обучения (**Error Tolerance**) — по умолчанию значение **0** (**изменять не рекомендуется**). Задать количество циклов обучения (**Epochs**) — по умолчанию значение **3** (рекомендуется увеличить для рассматриваемого примера, задать его значение равным **40**). Для обучения сети следует нажать кнопку **Train Now**. При этом ход процесса обучения иллюстрируется в окне визуализации в форме графика зависимости ошибки от количества циклов обучения.



Дальнейшая настройка параметров построенной и обученной гибридной сети может быть выполнена с помощью стандартных графических средств пакета Fuzzy Logic Toolbox. Для этого необходимо воспользоваться командами **Membership Functions** и **FIS Properties** из меню **Edit**.



Проверку адекватности построенной нечеткой нейронной модели гибридной сети можно провести, пользуясь исходными данными. Для этого необходимо выбрать в окне редактора тип данных Testing и загрузить файл с данными нажатием кнопки загрузки данных Load Data.



Вывод: изучил методы моделирования и принципов функционирования нейро-нечетких сетей с использованием средств и методов MATLAB, получил умения и навыки в конструировании нейро-нечетких сетей в среде MATLAB, в анализе полученных результатов.