МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕЧЕТКИХ ЗНАНИЙ В СРЕДЕ MATLAB**

Методические указания к практической работе по дисциплине «Интеллектуальные информационные системы в менеджменте»

Ростов-на-Дону

ДГТУ

2022

УДК 004.652.4

Составители: д.т.н. профессор Димитров В.П.

к.т.н. доцент Голубева О.А.

Моделирование нечетких знаний в среде matlab: методические указания к практической работе; Донской гос. техн. ун-т. – Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2022. – 8 с.

Методические указания предназначены для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 27.04.02 «Управление качеством».

УДК 004.652.4

Печатается по решению редакционно-издательского совета

Донского государственного технического университета

Научный редактор: д.т.н., профессор В.П. Димитров

Ответственный за выпуск зав. кафедрой «Управление качеством» д-р техн. Наук, профессор В.П. Димитров

© Донской государственный технический университет, 2022

Введение

Целью является освоение навыков построения функций принадлежности и анализа результатов моделирования нечетких экспертных знаний.

Одним из наиболее широко известных программных продуктов, дающих возможность моделировать нечеткие знания, является программа MATLAB фирмы MathWorks, Inc.

Система Fuzzy Inference System содержит следующие окна: Fuzzy Inference System Editor (FIS Editor) — редактор нечеткой системы; Membership Function Editor — редактор функций принадлежности; Rule Editor — редактор правил; Rule Viewer — просмотрщик правил; Surface Viewer — просмотрщик поверхности отклика.

Редактор FIS Editor обеспечивает доступ к окнам редактора функций принадлежности.

1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ (МОДЕЛЬНЫЙ ПРИМЕР)

Рассмотрим задачу определения значений одного из регулируемых параметров комбайна от внешних факторов среды: урожайности зерна, засоренности, влажности, соломистости хлебостоя.

Функции принадлежности соломистости, урожайности, влажности были построены с учетом данных [1]. Все функции принадлежности, используемые в системе — треугольные (trimf), а их число подобрано исходя из требуемой точности вычислений.

Кроме функций принадлежности нечеткая аппроксимирующая система требует формулирования и ввода в нее так называемых правил, т.е. суждений типа «если …, то», называемых еще импликациями. Правила определяют взаимосвязь между входами и выходами системы, позволяя ей генерировать четкой вывод, учитывая нечеткие суждения. Формулирование правил осуществляют эксперты, имеющие опыт оценки подобных объектов. От компетентности экспертов зависит корректность работы системы.

Сформулированные правила вводят в систему при помощи редактора правил Rule Editor.

2 ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ С БЛОКОМ Fuzzy Logic Toolbox.



1.Нажать на ярлык пакета Matlab

2. В появившемся командном окне набрать команду fuzzy (вызов прикладного пакета) и нажать клавишу Enter. В результате выполнения команды появится окно (рис. 2).

3. Основы работы с окном и назначение клавиш пакета Fuzzy Logic Toolbox показаны на рис. 2 и 3.

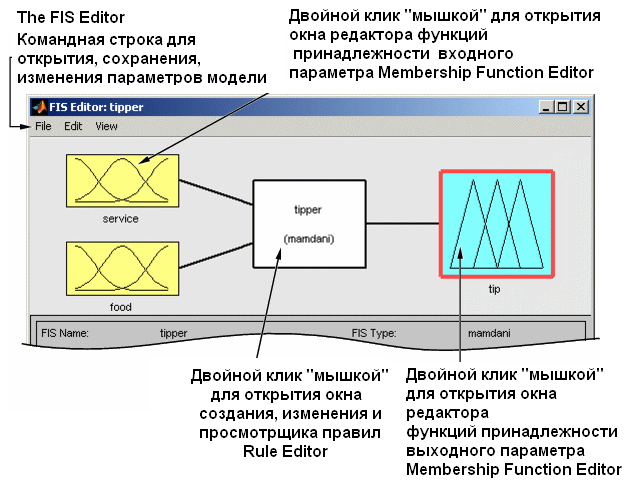


Рисунок 2 – Результат выполнения команды fuzzy

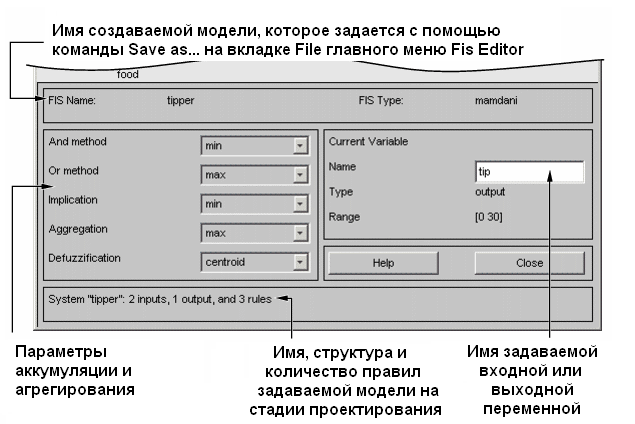


Рисунок 3 – Выбор и назначение опций

4. Сохранить создаваемую модель под оригинальным именем Student, (File/Export…/From File…/Student1.fis).

5. В качестве первой входной переменной input1 используем параметр «урожайность». Введем имя переменной и нажмем Enter (рис. 4).

6. Добавить вторую переменную в модель (рис. 5). В качестве второй переменной input2 используем параметр «Соломистость».

7. Аналогичным образом добавить входные параметры input3 - «засоренность» и input4 - «влажность».

8. Произвести (при необходимости) редактирование функций принадлежности (рис. 6). Дважды щелкая «мышкой» по окнам входных и выходных параметров, открываем окно редактора функций принадлежности.

9. В качестве выходной переменной output1 используем параметр «скорость» (рис. 7).

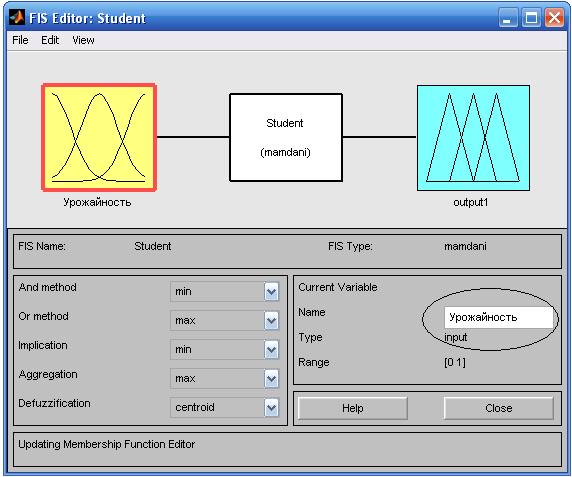
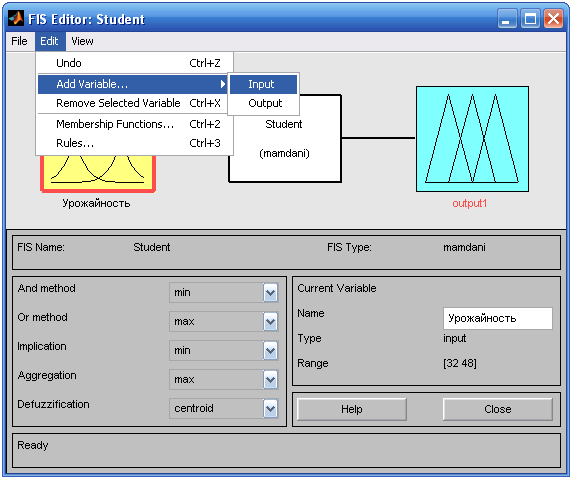
 

Рисунок 4 – Окно решения задачи Рисунок 5-Добавление переменных задачи

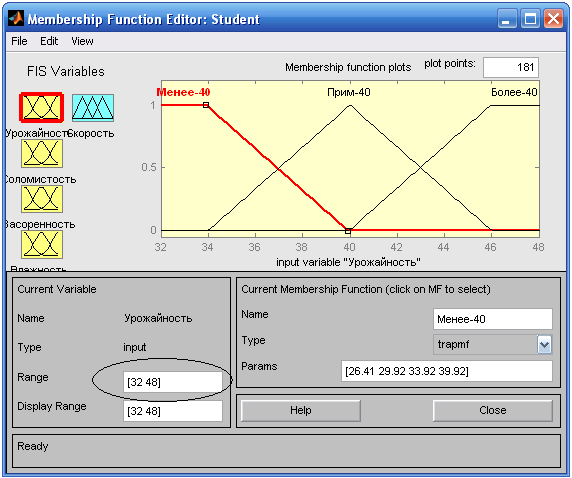


Рисунок 6 – Окно формирования входной переменной

10. Произвести фаззификацию переменных.

В качестве терм-множеств входной переменной «Урожайность» использовать множество Т1= {«Менее 40», «Примерно 40», «Более 40»} с функциями принадлежности термов, изображенными на рис. 6.

В качестве терм-множеств входной переменной «Соломистость» будем использовать множество Т2= {«низкая», «высокая»} с функциями принадлежности термов. Задаем шкалу изменения параметра «Соломистость» Range [40 60].

Чтобы задать имя терма, с помощью «мышки» его необходимо выделить, указать его имя, по необходимости переместить в нужное числовое значение. Проделав эту операцию необходимо задать шкалу изменения параметра «Урожайность» Range [32 48].

В качестве терм-множеств входной переменной «Засоренность» использовать множество Т3= {«низкая», «высокая»}. Задаем шкалу изменения параметра «Засоренность» Range [0 40].

В качестве терм-множеств входной переменной «Влажность» будем использовать множество Т4={«низкая», номинальная», «высокая»} с функциями принадлежности термов. Задаем шкалу изменения параметра «Влажность» Range [10 18].

Для выходной переменной «Скорость» использовать множество Т5 = {«очень низкая», «низкая», «ниже номинальной», «номинальная», «выше номинальной» «высокая», «очень высокая»} с функциями принадлежности термов. Шкала изменения параметра «Скорость» Range [2.5 6.5] показана на рис. 7.

11. С помощью редактора правил (Edit/Rules) задать правила логического вывода. Чтобы добавить правило нажмите клавишу Add Rule, удалить - Delete Rule, изменить – Change Rule. Результат ввода правил показан на рисунке 8.

12. Для вывода результатов моделирования в окне Rule Editor щелкаем на вкладку View (Вид) и выбираем отображение вкладку Rules…или нажимаем Ctrl+5.

Результат моделирования будет представлен в виде совокупности термов на основе заданных правил в окне Rules Viewer.

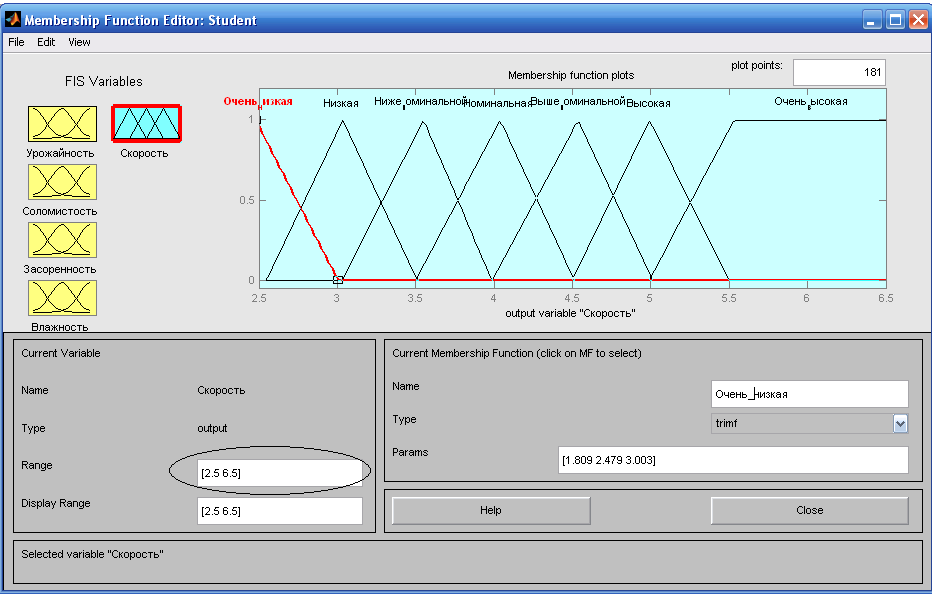
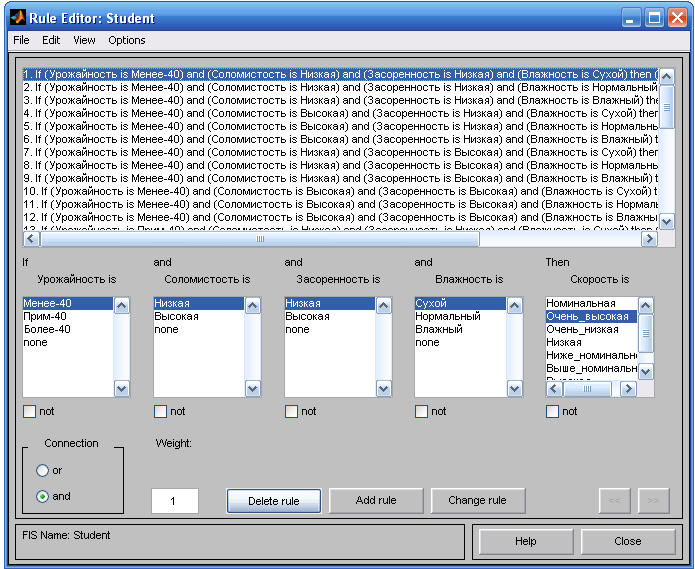
 

Рисунок 7 – Окно формирования выходной Рисунок 8 – Окно редактирования правил

переменной

Перемещаться по окну можно с помощью клавиш Up (Выше), Down (Ниже), Right (Вправо), Left (Влево).

Чтобы просмотреть правила, не отображающиеся на экране, нажмите клавишу Up. Результат моделирования скорости сразу будет представлен внизу окна Rules Viewer в виде красной отметки, а точное значение скорости вверху окна Rules Viewer, рис. 9.

Изменить параметры модели возможно в окне Input, или перемещая курсор с помощью мыши в графических окнах Rules Viewer.

13. Построить поверхности отклика зависимости выходного параметра от входных (Нажать Ctrl+6 или в окне Rules Viewer выбрать View/ Surfase…). В данном окне можно изменять входные параметры, выбирать параметры осей, вращать построенную поверхность (рис. 10).



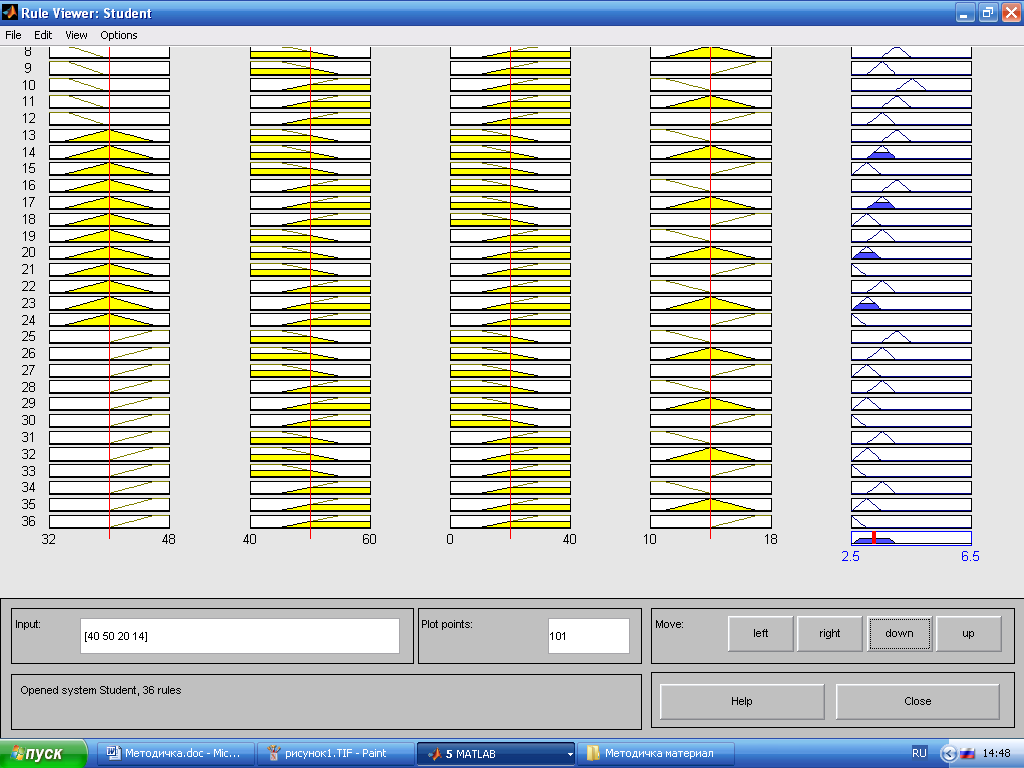
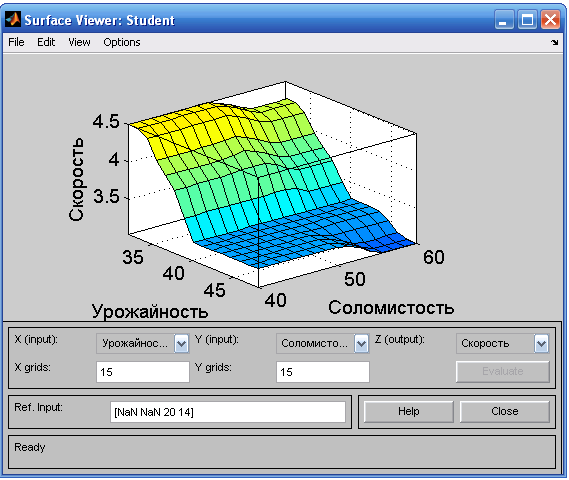
 

Рисунок 9 – Схема получения Рисунок 10 – Вариант построения

численного решения поверхности отклика

3 Задания для самостоятельной работы

Задание 1. Построить нечеткую модель зависимости выноса мотовила жатвенной части комбайна по горизонтали от двух параметров: «полеглость хлебостоя» и «высота хлебостоя».

Задание 2. Построить нечеткую модель зависимости высоты установки мотовила жатвенной части комбайна от двух параметров: «полеглость хлебостоя» и «высота хлебостоя».

Литература

1. Димитров В.П., Борисова Л.В. Введение в теорию нечетких множеств: учеб. пособие. - Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2013. - 84 с.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

В печать 16.07.2018 г.

Формат 60×84/16. Объём 0,47 усл. п.л.

Тираж 50 экз. Заказ № 197. Цена свободная.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Издательский центр ДГТУ

Адрес университета и полиграфического предприятия:

344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1