

УДК 681.518

РАЗРАБОТКА НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ В СРЕДЕ MATLAB С ПРИМЕНЕНИЕМ ПАКЕТА FUZZY LOGIC TOOLBOX

ІЗМУХАНОВ ЕРМУХАН АМАНБЕКҰЛЫстудент
Таразского государственного университета им. М.Х.Дулати**Научный руководитель: Сугурова Лаура Алхайдаровна**PhD доктор., и.о. доцент
Таразский государственный университет имени М.Х.Дулати

Аннотация: В статье рассматриваются вероятность применение нечетких моделей в системах управления разными объектами. Данная статья посвящена рассмотрению вопросов практического применения новых интеллектуальных технологий (ИТ). Для выполнения процесса нечеткого моделирования в среде MATLAB разработан специализированный пакет расширения Fuzzy Logic Toolbox.

Ключевые слова: Интеллектуальные системы, функция принадлежности, матлаб, нечеткая логика, матлаб, правила, лингвистическая переменная.

DEVELOPMENT OF FUZZY LOGIC IN THE MATLAB ENVIRONMENT USING THE FUZZY LOGIC TOOLBOX PACKAGE

Izmukhanov Ermukhan Amanbekuly*Scientific adviser: Sugurova Laura Alkhaydarovna*

Abstract: The article discusses the probability of using fuzzy models in control systems of different objects. This article is devoted to the consideration of the practical application of new intelligent technologies (IT). To perform the fuzzy modeling process in MATLAB, a specialized Fuzzy Logic Toolbox extension package has been developed.

Keywords: Intelligent systems, membership function, matlab, fuzzy logic, matlab, rules, linguistic variable.

Цель работы приобретение знания нечеткого моделирования в среде MATLAB, в частности уметь выполнять с пакетами редактированиями и программами, разработанными для построения систем нечеткой логики в интерактивном режиме.

Для выполнения процесса нечеткой логики используется в среде Матлаб Fuzzy Logic Toolbox. Разработчик нечеткой модели по методике может создать свою модель и применять по нижеследующим правилам:

- В интерактивном режиме пользователь может создать и внести изменения с помощью программы для создания нечеткой логики;
- В системе Матлаб использую необходимые функция пользоваться системой команд.

В данной работе рассматривается разработка нечеткой логики в программе Матлаб в интерактивном режиме. В среде Матлаб графические ресурсы удобно применять для практического

применения в создании нечеткой логики, так как он имеет возможность визуальное управление всех компонентов и исправлении их.

Теория создания последовательности нечеткой модели

В среде Матлаб есть специализированный пакет Fuzzy LogicToolbox. Он используется для создания и дальнейшего использования системы нечеткой логики в интерактивном режиме, где могут быть применены следующие графические ресурсы, входящие в состав пакета:

- редактор исправления FIS (FIS Editor) систем нечеткой модели;
- редактор функций принадлежности Membership Function Editor, редактор исправления функций принадлежности;
- редактор исправлений Rule Editor. Он используется для создания и введения правил системы нечеткой логики (редактор исправлений правил;)
- программа просмотра правил Rule Viewer- для просмотра правил систем нечеткой модели (просмотрщик правил вывода);
- программа просмотра поверхности Surface Viewer, (просмотрщик поверхности вывода).

состав пакета Fuzzy Logic Toolbox дополнительно входят следующие программы для создания нейронной сети и гибридной модели:

- Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System Editor предназначен для создания и исправления адаптивных систем гибридной модели (редактор исправлений ANFIS);
- fuzzy c-meansclustering - для программы нечеткой кластеризации методом нечетких средних.

FIS - это пакет редактирования систем нечеткого вывода используется для разработки или исправления систем нечеткой логики графическом режиме и является основным ресурсом. Разработка нечеткой модели начинается с ключевого слова fuzzy или fuzzy ('fismat') в окне команд программе Матлаб Fuzzy на высоком уровне создает и помогает внести исправления структуры системы нечеткой модели. В структуру системы нечеткой логики входит входные и выходные переменные, типы переменных, метод дефазификации и т.д.

FIS используется для создания систем нечеткой логики и позволяет в системе редактирование модели и просмотра ответов созданной модели. Главное окно пакета приведен на рисунке 1 и располагает максимальной практичностью и гибкостью, потребной для интерактивной работы с отдельными элементами системы нечеткой логики.

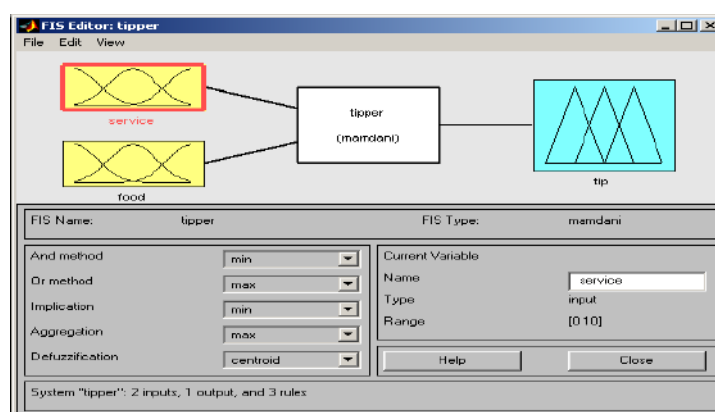


Рис. 1. Графический интерфейс пакета исправления FIS, вызываемый функцией fuzzy ('tipper')

В структуру системы среды Матлаб форматах HTML и PDF встроенная система документации, она содержит важную нужную информацию.

Двойное нажатие на значок с видом входной или выходной переменной позволяет вносить изменения в функцию принадлежности, в которой загружена аналогичная переменная системы. Двойное нажатие на значок изменения нечетких правил, вызывает возможность исправлений введенных правил модели для той же системы нечеткой логики.

Редактор функций принадлежности **Membership Functions**, разработан для создания и исправлении функций принадлежности отдельных терм-множеств системы нечеткой модели в графическом режиме. С помощью ввода функции `mfedit`, `mfedit('a')` или `mfedit(a)` открывается редактор функции принадлежности.

Эта ключевое слова вызова функции принадлежности, записанная в формате `mfedit`, вызывает редактор функций принадлежности без. Ключевое слово в формате `mfedit('a')` открывает пакет редактирования функций принадлежности, он в свою очередь открывает разработчику графический вид исправлении функции принадлежности, которая храниться во внешнем файле с именем `a.fis`. [1]

`mfedit(a)` -функция работает с переменной рабочего промежутка Матлаб, соответствующей структуре FIS с именем `a`. Имя, тип и параметры функции принадлежности можно изменять для каждой функции.

Пакет редактирования позволяет пользователю не только вероятность выбрать любую из 11 встроенных функций принадлежности, но и задать собственную функцию принадлежности. Показатель вызова пакет исправлений функций принадлежности посредством функции `mfedit('tipper')` показан на рисунке 2.

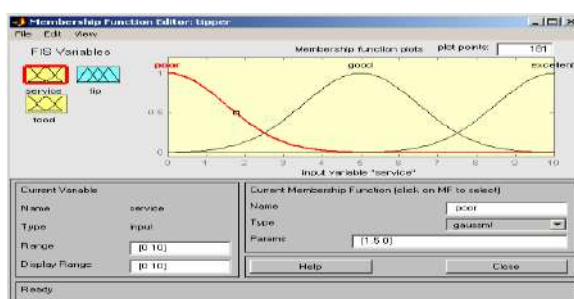


Рис. 2. Пакет редактирования функций принадлежности, производимый функцией `mfedit('tipper')`

Пакет редактирования правил системы нечеткой логики (см. Рис. 3) используется для задания и исправлении отдельных правил системы нечеткой модели графическом режиме. Пакет редактирования правил может быть открыт с посредством ввода функции `ruleedit('a')` или `ruleedit(a)` в окне команд либо с посредством основного меню пакета редактирования FIS (командой меню **Edit>Rules...** или нажатием клавиш `<Ctrl>+<3>`).

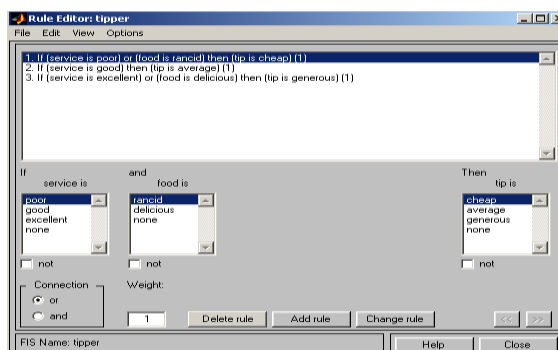


Рис. 3. Пакет редактирования правил, вызываемый функцией `ruleedit('tipper')`

Эта функция, записанная в формате `ruleedit('a')`, вызывает пакет редактирования правил, который позволяет пользователю в графическом режиме оценки и перерабатывания правила продукции системы нечеткой логики FIS, сохраненной во внешнем файле с именем `a.fis`. Эта функция позволяет также выполнять грамматическую оценку правил, которые применяются в некоторой системе нечеткой логики FIS. [2] Чтобы применять данный пакет исправлении для создания правил, необходимо предварительно определить все входные и выходные переменные, для чего можно

воспользоваться пакетом исправления системы нечеткой логики FIS и пакетом исправления функций принадлежности. При этом задать правила можно посредством выбора соответствующих значений термов входных и выходных переменных.

При записи правил в форме текста для создания законченных предложений применяются служебные слова "if", "then", "is", "AND", "OR" и т.д. При записи правил в символической форме эти служебные слова заменяются символами соответствующих операций.

Например, правило "if (A is A) and (B is B) then (C is C)" преобразуется к виду: "(A = A) & (B = B) =>(C = C)".

Основное назначение программы просмотра правил заключается в вероятности визуализировать результаты нечеткой логики и получать значения выходных переменных в зависимости от исходных значений входных переменных. Графический интерфейс программы просмотра правил может быть открыт посредством ввода функции `ruleview('a')` или `ruleview(a)` в окне команд либо посредством основного меню исправления FIS, исправления функций принадлежности или исправления правил (командой меню **View>Rules** или нажатием клавиш `<Ctrl>+<5>`).

Функция, записанная в формате `ruleview('a')`, вызывает программу просмотра правил, которая изображает диаграмму нечеткой логики для структуры FIS, сохраненной во внешнем файле с именем `a.fis`. Функция в формате `ruleview(a)` вызывает программу просмотра правил для переменной рабочего пространства MATLAB, соответствующей структуре FIS с именем `a`.

Программа просмотра правил не позволяет исправлять правила и функции принадлежности термов переменных и применяются после разработки системы нечеткой логики на этапе ее нечеткой логики и оценки. Функцию также целесообразно применять в том случае, когда необходимо визуально представить весь процесс нечеткой логики от начала до конца. При этом пользователь имеет вероятность оценить значения выходных переменных нечеткой модели и влияние каждого из правил на результат нечеткой логики посредством изменения значений входных переменных [4]. Графический интерфейс программы просмотра правил изображен на рисунке 4.

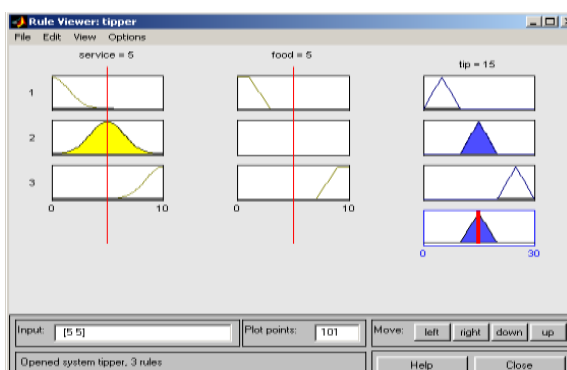


Рис. 4. Программа просмотра правил, вызванная функцией `ruleview('tipper')`

Программа просмотра правил имеет основное меню, которое позволяет пользователю вызывать другие графические ресурсы работы с системой нечеткой логики FIS, загружать и сохранять структуру FIS во внешних файлах и т. д. Система MATLAB реагирует на каждое изменение значения отдельной входной переменной выполнением процедуры нечеткого вывода, получением и отображением соответствующих результирующих значений выходных переменных.

Программа просмотра поверхности системы нечеткой логики позволяет просматривать поверхность системы нечеткой логики визуализировать графики зависимости выходных переменных от отдельных входных переменных. Графический интерфейс программы просмотра правил может быть открыт посредством ввода функции `surf view('a')` или `surf view(a)` в окне команд либо посредством основного меню исправления FIS, редактора функций принадлежности или редактора правил (командой меню **View>Surface** или нажатием клавиш `<Ctrl>+<6>`) [3]

Функция, записанная в формате `surf view('a')`, вызывает программу просмотра поверхности,

которая изображает поверхность нечеткой логики для структуры FIS, сохраненной во внешнем файле с именем a.fis, для любой одной или двух из ее входных переменных. Функция в формате surfview(a) вызывает программу просмотра поверхности вывода для переменной рабочего пространства MATLAB, соответствующей структуре FIS с именем a. Графический интерфейс программы просмотра поверхности изображен на рисунке 5.

Программа просмотра поверхности вывода имеет основное меню, которое позволяет пользователю вызывать другие графические құралдар работы с системой нечеткой логики FIS, загружать и сохранять структуру FIS во внешних файлах и т. д.

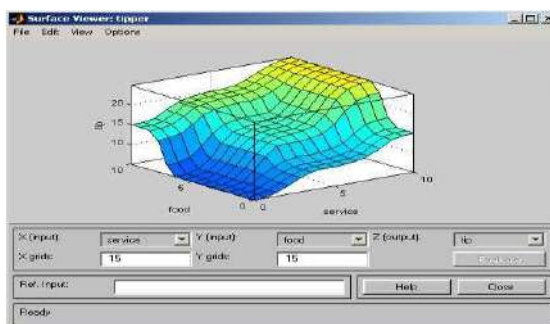


Рис. 5. Программа просмотра поверхности вывода, вызываемая функцией surfview ('tipper')

Заключение

В статье рассматриваются вероятность применения нечетких моделей в системах управления разными объектами. Данная статья посвящена рассмотрению вопросов практического применения новых интеллектуальных технологий (ИТ). Для выполнения процесса нечеткого моделирования в среде MATLAB разработан специализированный пакет расширения Fuzzy Logic Toolbox.

Программа просмотра поверхности вывода не дает возможность изменения в систему нечеткой модели и соответствующую ей структуру FIS. Применяя основное меню программы, пользователь может выбрать входные переменные и соответственно им горизонтальные оси системы координат (X и Y), а также выходную переменную, которой соответствует вертикальная ось системы координат (Z). Нажимая кнопку и удерживая левую кнопку мыши на осях графика поверхности, посредством последующего перемещения курсора мыши в том или ином направлении можно изменить угол просмотра поверхности вывода. Если рассматривается система нечеткой логики более чем двумя входными переменными, то для не визуализируемых входных переменных следует задать некоторые постоянные значения (константы).

Список литературы

1. Сулейменов Б.А., Шуватов Т.Т «Методика построения систем диагностики ГПА». Инженерно-технический журнал «Вестник автоматизации», №30, 2010 год, с.12-16.
2. Сулейменов А.Б., Каденов М. Ш., Каденов Б. Ш. «Разработка гибридной системы управления процессом окомкования агломерационной шихты». Инженерно-технический журнал «Вестник автоматизации», №31, 2011, с. 5-9.
3. Сулейменов А.Б., Хамметов Д. Ж., «Разработка MES-технологии для агломерационного отделения НДФЗ». Инженерно-технический журнал «Вестник автоматизации», №3(33), 2011 г., с.10-13.
4. Сулейменов Б.А., Мутанов Г.М. Управление технологическими процессами цветной металлургии. – Алматы: Гылым, 1997, с –279.
5. Сулейменов Б. А. «Интеллектуальные и гибридные системы управления технологическими процессами». -Алматы, 2009. 207-304стр.