

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА "АВТОМОБИЛЬНЫЙ ТРАНСПОРТ И АВТОСЕРВИС"

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ТРАНСПОРТЕ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсовой работы для студентов

специальности 240400 – "Организация и безопасность движения"

Курган 2004

Кафедра "Автомобильный транспорт и автосервис"
Дисциплина: «Информационные технологии на транспорте»
(специальность 240400)
Составил: ассистент Борщенко Я.А.

Составлены на основе учебного плана специальности 240400

Утверждены на заседании кафедры «13» мая 2004 г.

Рекомендованы редакционно-издательским советом университета
« » _____ 2004 г.

ВВЕДЕНИЕ

Данные методические указания предназначены для оказания помощи студентам при выполнении ими курсовой работы по дисциплине «Информационные технологии на транспорте».

Курсовая работа предусматривает изучение и подробное рассмотрение одного теоретического вопроса непосредственно касающегося применения информационных технологий в области автомобильного транспорта и организации безопасности дорожного движения, а также разработку алгоритма и программного обеспечения решения задач, связанных классификацией, прогнозированием, управлением техническими объектами.

При выполнении курсовой работы рекомендуется использовать соответствующее программное обеспечение компьютерного класса кафедры «Автомобильный транспорт» и знания и навыки, полученные при изучении курсов: "Организация дорожного движения", "Дорожные условия и безопасность дорожного движения", "Автомобильные дороги", "Автомобильные перевозки", "Транспортная планировка городов", "Пути сообщения, технологические сооружения".

1. ЦЕЛЬ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Целью курсовой работы является закрепление и углубление знаний, полученных студентами при изучении дисциплины «Информационные технологии на транспорте», а также дисциплин, посвященных изучению особенностей организации перевозок грузов и пассажиров, обеспечению безопасного движения на автодорогах, путем их рационального обустройства и расположения.

Студенты получают навыки в анализе и решении конкретных многомерных задач в сфере транспорта с применением современных специализированных инженерных программ.

2. ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ

Задание на курсовую работу выдается руководителем каждому студенту индивидуально на специальном бланке и, как правило, содержит:

Наименование теоретического вопроса и практической задачи. Условия решения практической задачи.

3. ОБЪЕМ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа состоит из расчетно-пояснительной записки объемом 20...30 страниц формата А4 (210x297 мм).

Порядок расположения материала в расчетно-пояснительной записке следующий:

Титульный лист.

Задание на курсовую работу.

Содержание

Введение

1 Изложение специального вопроса.

2 Разработка алгоритмического и программного обеспечения решения практической задачи.

2.1 Анализ исходных данных задачи, определение возможных методов решения.

2.2 Разработка методики решения задачи аналитическими математическими методами и выбор соответствующего программного обеспечения.

2.3 Разработка методики решения задачи методами интеллектуальных систем и выбор соответствующего программного обеспечения.

2.4 Разработка алгоритма решения задачи и переложение его на язык выбранной программы.

Заключение.

Литература.

Приложения.

4 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

4.1 Теоретические основы применения "нечеткой логики" (Fuzzy logic)

Решение качественных или смешанных задач в настоящее время, является наиболее сложным, т.к. необходимо решать задачи, не поддающиеся полностью или частично формализации для применения стандартной логики. Поэтому качественные задачи пока в основном решаются человеком, но есть уже и опыт решения их нейронными сетями или экспертными системами.

Управление техническими или иными объектами в большинстве своем являются задачами количественными. Аналитически управление объектом сводятся к решению одного ли системы дифференциальных уравнений.

Существуют специальные прикладные программы для моделирования динамических систем, такие как Visimm. При достаточно точном описании процесса системой уравнений ее целесообразно решать аналитическим или численным методом. Эффективно такие вычисления производятся в среде MathCAD, MATLAB.

Однако зачастую, аналитическое описание объекта (математическая модель) либо недостаточно верно, или решение носит сложный характер. В этих случаях прибегают к методам моделирования, анализа, построенных на основе нейросетей, нечеткой логики, генетических алгоритмах, то есть методах искусственного интеллекта (ИИ).

Нечеткая логика возникла как наиболее удобный способ построения систем управления метрополитенами и сложными технологическими процессами, а также нашла применение в бытовой электронике, диагностических и других экспертных системах. Несмотря на то, что математический аппарат нечеткой логики впервые был разработан в США, активное развитие данного метода началось в Японии, и новая волна вновь достигла США и Европы.

Термин fuzzy (англ. нечеткий, размытый - произносится 'фаззи') является ключевым понятием. Нечеткая логика является многозначной логикой, что позволяет определить промежуточные значения для таких общепринятых оценок, как да|нет, истинно|ложно, черное|белое и т.п. Выражения подобные таким, как слегка тепло или довольно холодно становится возможно формулировать математически и обрабатывать на компьютерах. Нечеткая логика появилась в 1965 в работах Лотфи А. Задэ (Lotfi A. Zadeh), профессора технических наук Калифорнийского университета в Беркли.

Рассмотрим базовые понятия "нечеткой логики". Самым главным понятием систем, основанных на нечеткой логике, является понятие нечеткого (под)множества.

Нечеткое множество - это такое множество, которое образуется путем введения обобщенного понятия принадлежности, т.е. расширения двухэлементного множества значений функции принадлежности $\{0,1\}$ до отрезка $[0,1]$. Это означает, что переход от полной принадлежности объекта множеству к его полной непринадлежности происходит не скачком, как в обычных "четких" множе-

ствах, а плавно, постепенно, причем степень принадлежности элемента множеству выражается числом из интервала $[0,1]$.

Таким образом, нечеткое множество $A = \{(x, \mu_A(x))\}$ определяется математически как совокупность упорядоченных пар, составленных из элементов x множества X и соответствующих им степеней принадлежности $\mu_A(x)$ или непосредственно в виде функции $\mu_A: X \rightarrow [0,1]$.

Функцией принадлежности (membership function) называется функция, которая позволяет вычислить степень принадлежности произвольного элемента универсального множества к нечеткому множеству. Графическое представление функции принадлежности называется *термом*.

Нечеткое число – это нечеткое подмножество универсального множества действительных чисел, имеющее *нормальную* и *выпуклую* функцию принадлежности, то есть такую, что а) существует такое значение носителя, в котором функция принадлежности равна единице, а также б) при отступлении от своего максимума влево или вправо функция принадлежности убывает.

Понятие нечеткого множества - это попытка математической формализации нечеткой информации для построения математических моделей. В основе этого понятия лежит представление о том, что составляющие данное множество элементы, обладающие общим свойством, могут обладать этим свойством в различной степени и, следовательно, принадлежать к данному множеству с различной степенью.

Из вышесказанного можно сделать следующие выводы:

- 1) нечеткие множества описывают неопределенные понятия (быстрый бегун, горячая вода, жаркая погода);
- 2) нечеткие множества допускают возможность частичной принадлежности к ним (пятница - частично выходной день (укороченный), погода скорее жаркая);
- 3) степень принадлежности объекта к нечеткому множеству определяется соответствующим значением функции принадлежности на интервале $[0,1]$;
- 4) функция принадлежности ставит в соответствие объекту (или логической переменной) значение степени его принадлежности к нечеткому множеству.

Для наглядности приведем функцию принадлежности (терм) множества молодых людей.

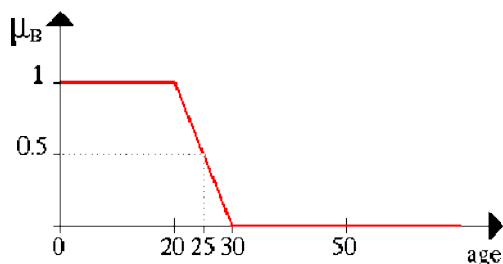


Рисунок 1 - Функция принадлежности μ_A множества В

То есть 25-летние все еще молоды со степенью принадлежности 0,5.

Определим базовые операции (действия) над нечеткими множествами (числами). Аналогично действиям с обычными множествами нам потребуется определить пересечение, объединение и отрицание нечетких множеств. В своей

самой первой работе по нечетким множествам Л. А. Заде предложил оператор минимума для пересечения и оператор максимума для объединения двух нечетких множеств. Легко видеть, что эти операторы совпадают с обычными (четкими) объединением и пересечением, только рассматриваются степени принадлежности 0 и 1. Чтобы пояснить это, приведем несколько примеров. Пусть A нечеткое число (интервал) от 5 до 8 и B нечеткое число около 4, как показано на рисунке.

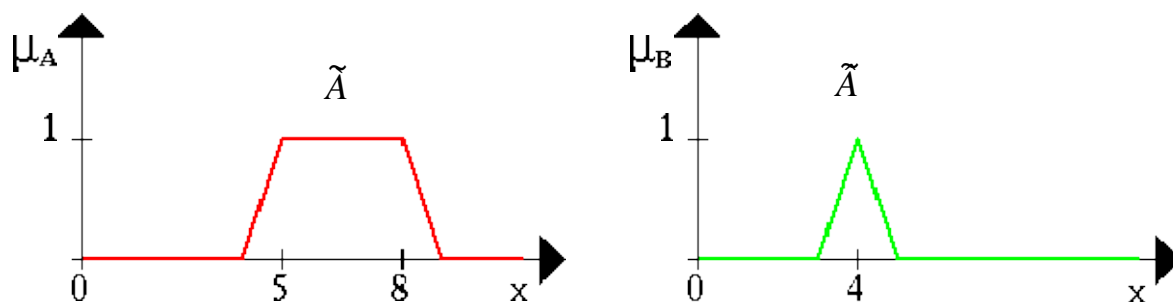


Рисунок 2 - Графическое представление двух нечетких чисел A и B

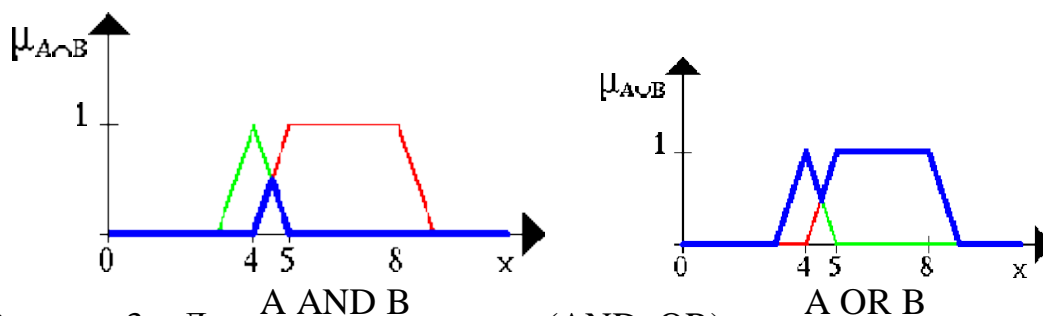


Рисунок 3 – Логические операции (AND, OR) с нечеткими числами A и B

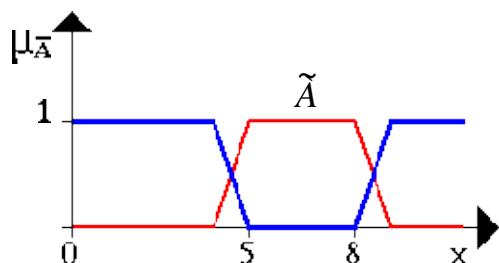


Рисунок 4 – Логическое отрицание (NOT) нечеткого числа A

Фаззификацией (fuzzification) называется процедура преобразование "четкой" точки $\vec{O} = (\tilde{o}_1, \dots, \tilde{o}_n) \in \vec{O}$ в нечеткое множество число \tilde{A} из X . Другими словами нахождение значений функции принадлежности нечеткого числа в заданной точке. На этом этапе происходит установление соответствия между численным значением входной переменной и значением функции принадлежности соответствующего ей терма входной лингвистической переменной. Так *фаззификация* числа 25 (рисунок 1) дает нам значение 0,5.

Дефаззификацией (defuzzification) называется процедура преобразования нечеткого множества в четкое число.

В теории нечетких множеств процедура дефаззификации аналогична нахождение характеристик положения (математического ожидания, моды, медианы) случайных величин в теории вероятности. Простейшим способом выполне-

ния процедуры дефаззификации является выбор четкого числа, соответствующего максимуму функции принадлежности. Однако пригодность этого способа ограничивается лишь одноэкстремальными функциями принадлежности. Для многоэкстремальных функций принадлежности в Fuzzy Logic Toolbox запрограммированы такие методы дефаззификации:

Centroid - центр тяжести;

Bisector - медиана;

LOM (Largest Of Maximums) - наибольший из максимумов;

SOM (Smallest Of Maximums) - наименьший из максимумов;

Mom (Mean Of Maximums) - центр максимумов.

Нечеткой базой знаний (fuzzy knowledge base) о влиянии факторов $X=x_1 \dots x_n$ на значение параметра Y называется совокупность логических высказываний типа:

ЕСЛИ $(x_1=\mu_1)$ И $(x_2=\mu_2)$...И $(x_n=\mu_n)$ ИЛИ $(x_1=\mu_1)$ ИЛИ $(x_2=\mu_2)$...ИЛИ $(x_k=\mu_k)$

ТО $y_i=\mu_j$

где $\mu_1 \dots \mu_n$ - нечеткий терм, которым оцениваются входные переменные $x_1 \dots x_n$;

μ_j - нечеткий терм, которым оцениваются выходные переменные $y_1 \dots y_n$;

Графически систему на основе нечеткой логики можно представить в виде блоков, рисунок 5.

Рассмотрим разработку подобных систем в среде MATLAB.

MATLAB – матричная лаборатория – наиболее развитая система программирования для научно-технических расчетов, дополненная к настоящему времени несколькими десятками более частных приложений, относящихся к вычислительной математике, обработке информации, конструированию электронных приборов, экономике и ряду других разделов прикладной науки.

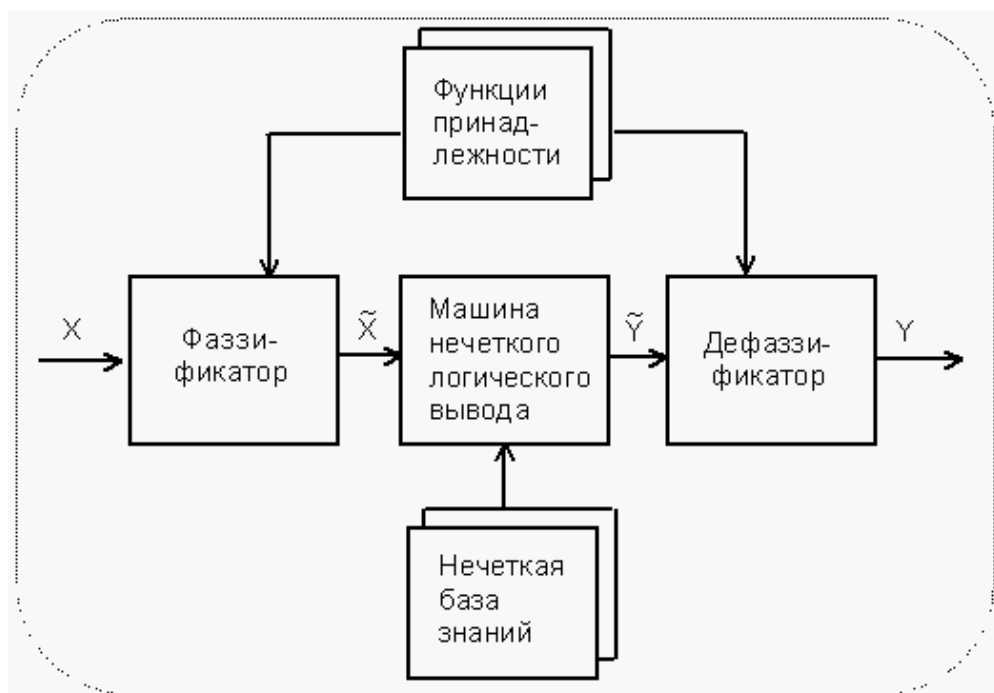


Рисунок 5- Структурная схема системы использующей "нечеткую логику"

X - входной четкий вектор; \tilde{O} - вектор нечетких множеств, соответствующий входному вектору X ; \tilde{Y} - результат логического вывода в виде вектора нечетких множеств; Y - выходной четкий вектор.

MATLAB – система программирования высокого уровня, работающая как интерпретатор и включающая большой набор инструкций (команд) для выполнения самых разнообразных вычислений, задания структур данных и графического представления информации. Команды эти разбиты на тематические группы, расположенные в различных директориях системы.

Fuzzy Logic Toolbox - это пакет прикладных программ, входящих в состав среды MATLAB. Он позволяет создавать системы нечеткого логического вывода и нечеткой классификации в рамках среды MATLAB, с возможностью их интегрирования в Simulink.

Базовым понятием Fuzzy Logic Toolbox является FIS-структура - система нечеткого вывода (Fuzzy Inference System). FIS-структура содержит все необходимые данные для реализации функционального отображения “входы-выходы” на основе нечеткого логического вывода согласно схеме, приведенной на рисунке 5.

Fuzzy Logic Toolbox содержит следующие категории программных инструментов:

- функции;
- интерактивные модули с графическим пользовательским интерфейсом (с GUI);
- блоки для пакета Simulink;
- демонстрационные примеры.

Модуль fuzzy позволяет строить нечеткие системы двух типов - Мамдани и Сугэно. В системах типа Мамдани база знаний состоит из правил вида “Если x_1 =низкий и x_2 =средний, то y =высокий”. В системах типа Сугэно база знаний состоит из правил вида “Если x_1 =низкий и x_2 =средний, то $y=a_0+a_1x_1+a_2x_2$ ”. Таким образом, основное отличие между системами Мамдани и Сугэно заключается в разных способах задания значений выходной переменной в правилах, образующих базу знаний. В системах типа Мамдани значения выходной переменной задаются нечеткими терминами, в системах типа Сугэно - как линейная комбинация входных переменных.

Проектирование нечетких систем имеет ряд шагов, рассмотрим в качестве примера последовательность создания системы управления технического объекта по зависимости представленной на рис.6. Обычно для таких задач выбирают систему типа Мамдани.

Шаг 1. Для загрузки основного fis-редактора напечатаем слова fuzzy в командной строке. После этого откроется нового графическое окно, показанное на рисунке 7.

Шаг 2. Добавим вторую входную переменную. Для этого в меню Edit выбираем команду Add input.

Шаг 3. Переименуем первую входную переменную. Для этого сделаем один щелчок левой кнопкой мыши на блоке input1, введем новое обозначение x1 в поле редактирования имени текущей переменной и нажмем <Enter>.

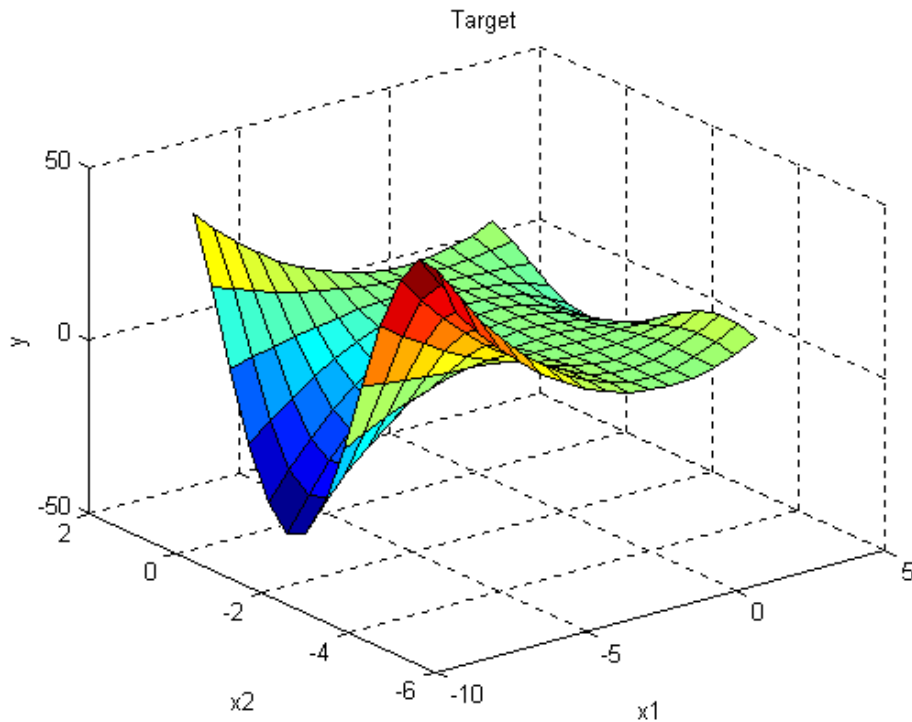


Рисунок 6 – Требуемая закономерность управления объектом

The screenshot shows the FIS Editor window with the following annotations:

- Top Bar:**
 - Callout: "Это меню позволяет сохранять, загружать и редактировать системы нечеткого логического вывода" (This menu allows saving, loading, and editing fuzzy logic systems).
 - Callout: "Двойной щелчок позволяет открыть редактор функций принадлежности" (Double-click allows opening the membership function editor).
 - Callout: "Двойной щелчок открывает редактор базы знаний" (Double-click opens the knowledge base editor).
- Workspace:**
 - Callout: "Имя системы нечеткого логического вывода. Для изменения имени используйте команду Save as..." (Fuzzy logic system name. To change the name, use the Save as... command).
 - Callout: "input1" (Label for the first input variable).
 - Callout: "output1" (Label for the first output variable).
- Configuration Panel:**
 - Callout: "Меню позволяют установить параметры нечеткой системы" (Menus allow setting fuzzy system parameters).
 - Callout: "Имя системы, количество входных и выходных переменных и количество правил" (System name, number of input and output variables, and number of rules).
 - Callout: "Диапазон изменения текущей переменной" (Range of the current variable).
 - Callout: "Поле редактирования имени текущей переменной" (Field for editing the current variable name).

Рисунок 7 - Окно редактора FIS-Editor

Шаг 4. Переименуем вторую входную переменную. Для этого сделаем один щелчок левой кнопкой мыши на блоке input2, введем новое обозначение x2 в поле редактирования имени текущей переменной и нажмем <Enter>.

Шаг 5. Переименуем выходную переменную. Для этого сделаем один щелчок левой кнопкой мыши на блоке output1, введем новое обозначение y в поле редактирования имени текущей переменной и нажмем <Enter>.

Шаг 6. Зададим имя системы. Для этого в меню File выбираем в подменю Export команду To disk и вводим имя файла, например, first.

Шаг 7. Перейдем в редактор функций принадлежности. Для этого сделаем двойной щелчок левой кнопкой мыши на блоке x1.

Шаг 8. Зададим диапазон изменения переменной x1. Для этого напечатаем -7 3 в поле Range (см. рис.8) и нажмем <Enter>.

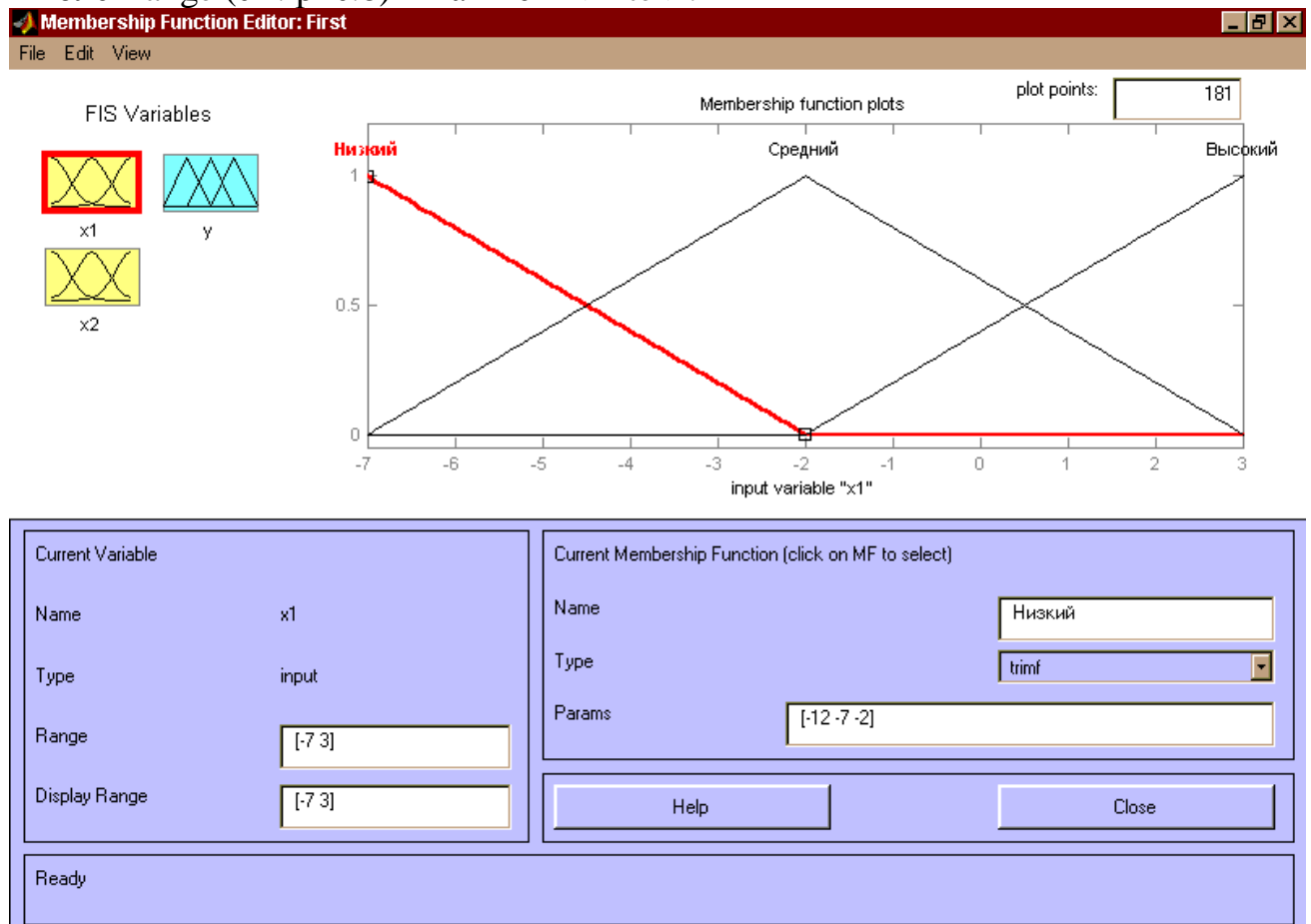


Рисунок 8 - Функции принадлежности переменной x1

Шаг 9. Зададим функции принадлежности переменной x1. Для лингвистической оценки этой переменной будем использовать 3 термина с треугольными функциями принадлежности. Для этого в меню Edit выберем команду Add MFs... В результате появится диалоговое окно выбора типа и количества функций принадлежности. По умолчанию это 3 термина с треугольными функциями принадлежности. Поэтому просто нажимаем <Enter>.

Шаг 10. Зададим наименования термов переменной x1. Для этого делаем один щелчок левой кнопкой мыши по графику первой функции принадлежности (см. рис. 8). Затем вводим наименование термина, например, Низкий, в поле Name и нажмем <Enter>. Затем делаем один щелчок левой кнопкой мыши по графику

второй функции принадлежности и вводим наименование термина, например, Средний, в поле Name и нажмем <Enter>. Еще раз делаем один щелчок левой кнопкой мыши по графику третьей функции принадлежности и вводим наименование термина, например, Высокий, в поле Name и нажмем <Enter>. В результате получим графическое окно, изображенное на рис. 8.

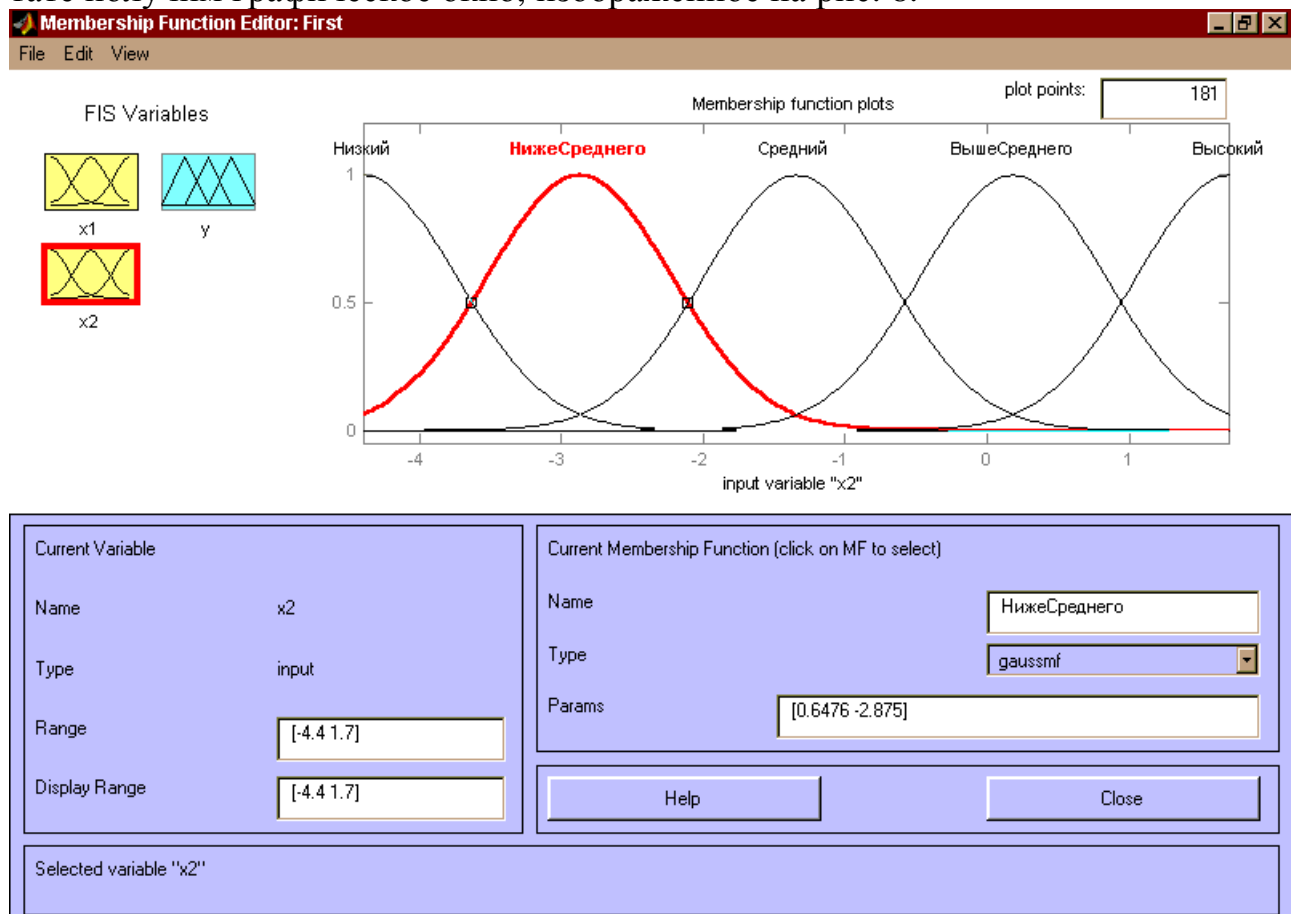


Рисунок 9 - Функции принадлежности переменной x2

Шаг 11. Зададим функции принадлежности переменной x2. Для лингвистической оценки этой переменной будем использовать 5 термов с гауссовскими функциями принадлежности. Для этого активизируем переменную x2 с помощью щелчка левой кнопки мыши на блоке x2. Зададим диапазон изменения переменной x2. Для этого напечатаем -4.4 1.7 в поле Range (см. рис. 9) и нажмем <Enter>. Затем в меню Edit выберем команду Add MFs.... В появившемся диалоговом окне выбираем тип функции принадлежности gaussmf в поле MF type и 5 термов в поле Number of MFs. После этого нажимаем <Enter>.

Шаг 12. По аналогии с шагом 10 зададим следующие наименования термов переменной x2: Низкий, Ниже среднего, Средний, Выше среднего, Высокий. В результате получим графическое окно, изображенное на рис. 9.

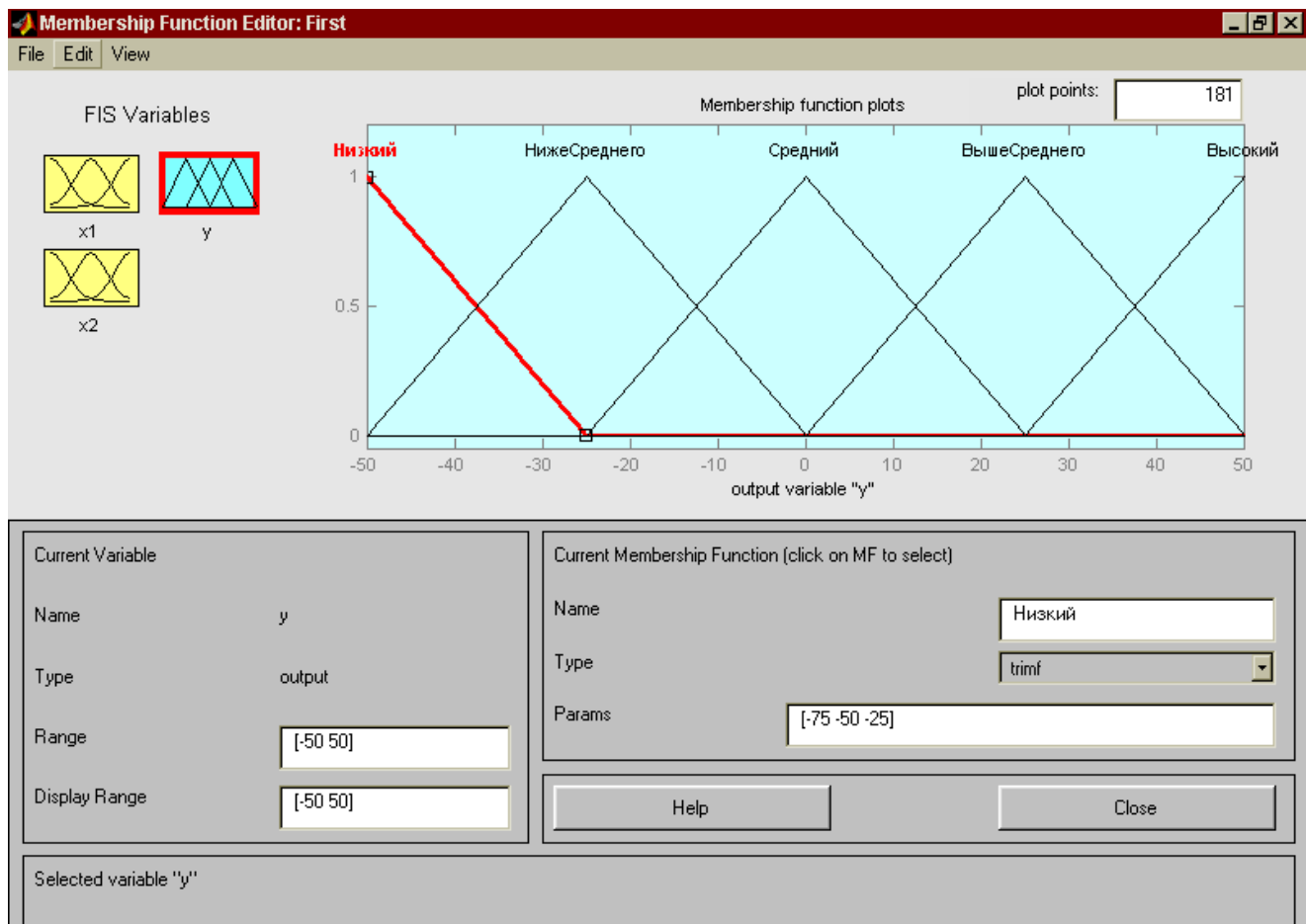


Рисунок 10 - Функции принадлежности переменной y

Шаг 13. Зададим функции принадлежности переменной y . Для лингвистической оценки этой переменной будем использовать 5 термов с треугольными функциями принадлежности. Для этого активизируем переменную y с помощью щелчка левой кнопки мыши на блоке y . Зададим диапазон изменения переменной y . Для этого напечатаем -50 50 в поле Range (см. рис. 10) и нажмем <Enter>. Затем в меню Edit выберем команду Add MFs.... В появившемся диалоговом окне выбираем 5 термов в поле Number of MFs. После этого нажимаем <Enter>.

Шаг 14. По аналогии с шагом 10 зададим следующие наименования термов переменной y : Низкий, Ниже среднего, Средний, Выше среднего, Высокий. В результате получим графическое окно, изображенное на рис. 10.

Шаг 15. Перейдем в редактор базы знаний RuleEditor. Для этого выберем в меню Edit выберем команду Edit rules....

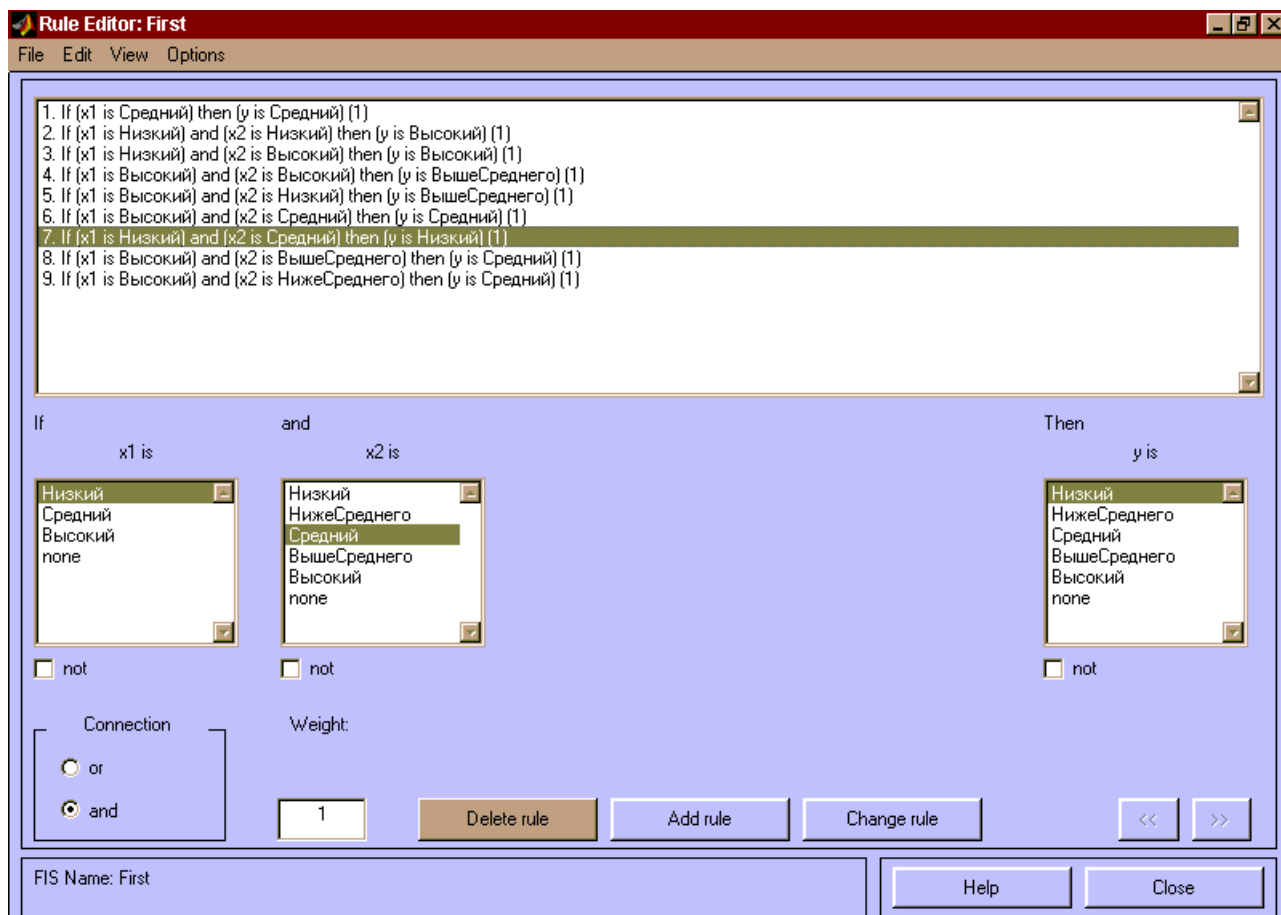


Рисунок 11 - База знаний в RuleEditor

Шаг 16. На основе визуального наблюдения за графиком, изображенным на рис. 6 сформулируем следующие девять правил:

Если x_1 =Средний, то y =Средний;

Если x_1 =Низкий и x_2 =Низкий, то y =Высокий;

Если x_1 =Низкий и x_2 =Высокий, то y =Высокий;

Если x_1 =Высокий и x_2 =Высокий, то y =Выше Среднего;

Если x_1 =Высокий и x_2 =Низкий, то y =Выше Среднего;

Если x_1 =Высокий и x_2 =Средний, то y =Средний;

Если x_1 =Низкий и x_2 =Средний, то y =Низкий;

Если x_1 =Высокий и x_2 =Выше Среднего, то y =Средний;

Если x_1 =Высокий и x_2 =Ниже Среднего, то y =Средний.

Для ввода правила необходимо выбрать в меню соответствующую комбинацию термов и нажать кнопку Add rule. На рис. 11 изображено окно редактора базы знаний после ввода всех девяти правил. Число, приведенное в скобках в конце каждого правила представляет собой весовым коэффициент соответствующего правила.

Шаг 17. Сохраним созданную систему. Для этого в меню File выбираем в под-меню Export команду To disk.

На рис. 12 приведено окно визуализации нечеткого логического вывода. Это окно активизируется командой View rules... меню View. В поле Input указываются значения входных переменных, для которых выполняется логический вывод. На рис. 13 приведена поверхность “входы-выход”, соответствующая

синтезированной нечеткой системе. Для вывода этого окна необходимо использовать команду View surface... меню View.

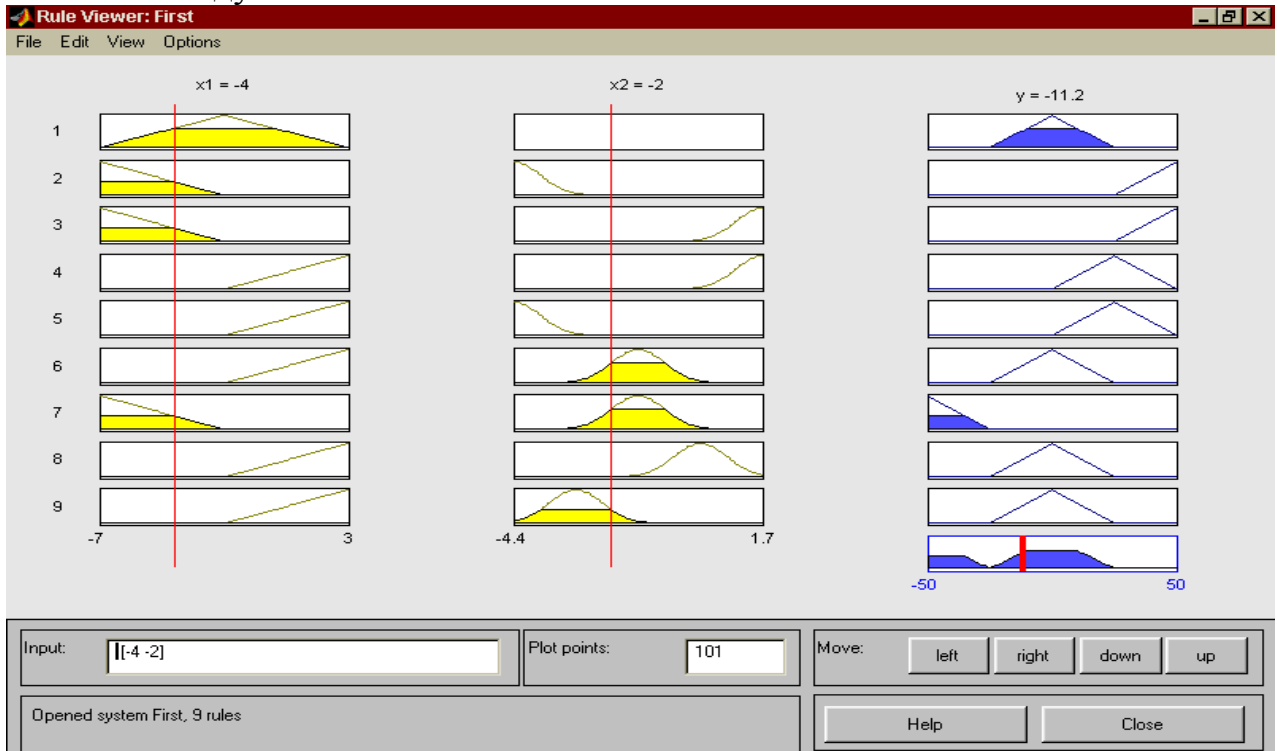


Рисунок 12 - Визуализация нечеткого логического вывода в RuleViewer

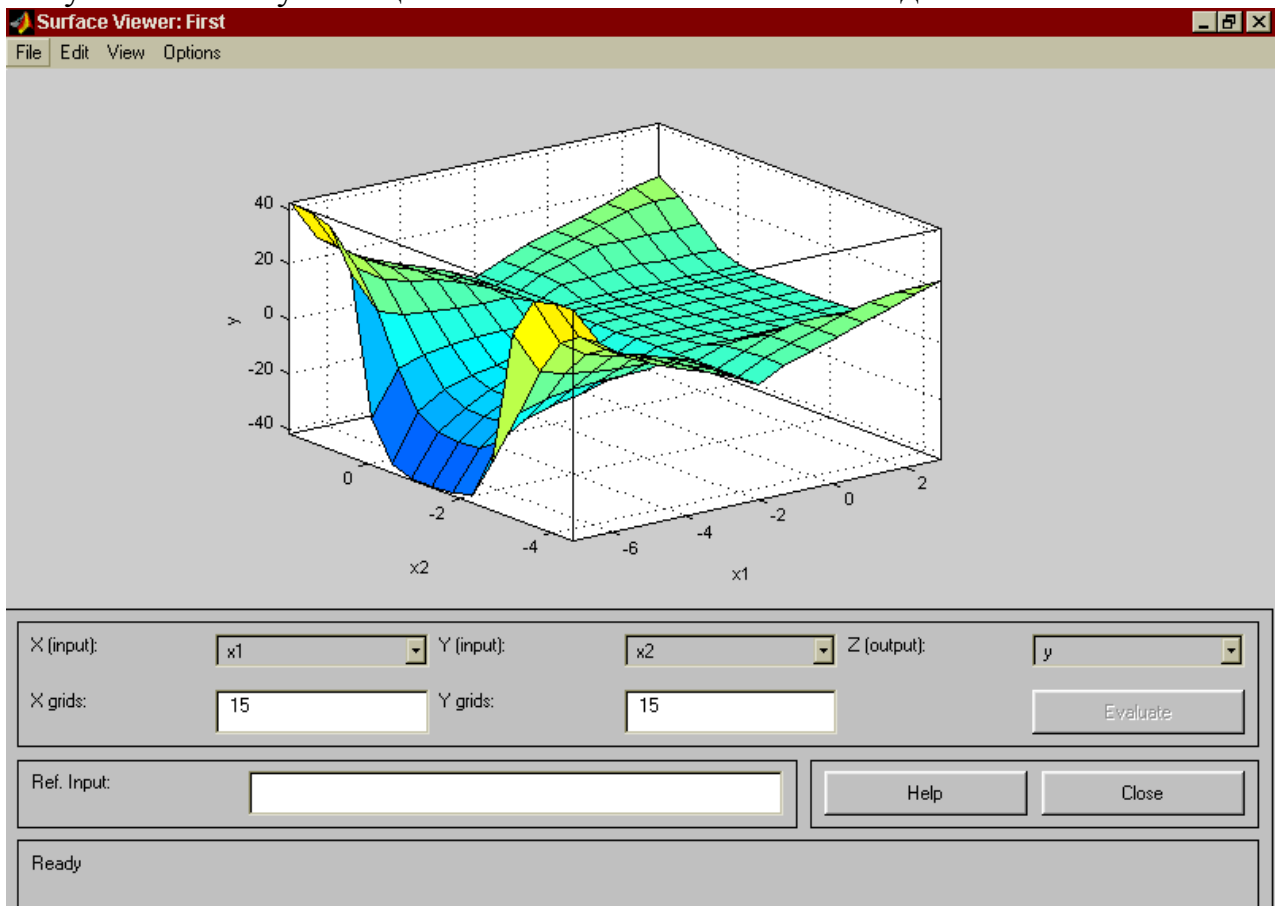


Рисунок 13 - Поверхность “входы-выход” в окне SurfaceViewer

Сравнивая поверхности на рис. 6 и на рис. 13 можно сделать вывод, что нечеткие правила достаточно хорошо описывают сложную нелинейную зависимость.

4.2 Применение адаптивных нейро-нечетких систем

Основным компонентом рассмотренных ранее средств системы MATLAB в рамках пакета Fuzzy Logic Toolbox является нечеткая база (знаний) правил, которая занимает центральное место в процедурах нечеткого вывода. В то же время существуют целые классы прикладных задач, в которых выявление и построение правил невозможно или связано с серьезными трудностями концептуального характера. К таким задачам относятся задачи распознавания образов, экстраполяции и интерполяции функциональных зависимостей, классификации и прогнозирования, нелинейного и ситуационного управления, а также интеллектуального анализа данных (Data Mining).

Общей особенностью подобных задач является существование некоторой зависимости или отношения, связывающего входные и выходные переменные модели системы, представляемой в форме так называемого "черного ящика". При этом выявление и определение данной зависимости в явном теоретико-множественном или аналитическом виде не представляется возможным либо по причине недостатка информации о моделируемой проблемной области, либо сложности учета многообразия факторов, оказывающих влияние на характер данной взаимосвязи.

Для конструктивного решения подобных задач разработан специальный математический аппарат, получивший название нейронных сетей. Достоинством моделей, построенных на основе нейронных сетей, является возможность получения новой информации о проблемной области в форме некоторого прогноза. При этом построение и настройка нейронных сетей осуществляется посредством их обучения на основе имеющейся и доступной информации.

Недостатком нейронных сетей является представление знаний о проблемной области в специальном виде, которое может существенно отличаться от возможной содержательной интерпретации существующих взаимосвязей и отношений.

Нечеткие нейронные сети или гибридные сети по замыслу их разработчиков призваны объединить в себе достоинства нейронных сетей и систем нечеткого вывода. С одной стороны, они позволяют разрабатывать и представлять модели систем в форме правил нечетких продукций, которые обладают наглядностью и простотой содержательной интерпретации. С другой стороны, для построения правил нечетких продукций используются методы нейронных сетей, что является более удобным и менее трудоемким процессом для системных аналитиков. В последнее время аппарат гибридных сетей повсеместно признается специалистами как один из наиболее перспективных для решения слабо или плохо структурированных задач прикладного системного анализа.

Применительно к задачам данной курсовой работы алгоритмы такого вида могут быть использованы для создания систем прогнозирования. Кроме ана-

лиза входных факторов и функции отклика, студент должен иметь обучающую выборку, которая записывается в виде набора строк. Каждая строка содержит значения входных факторов и выходного фактора для одного наблюдения (опыта). Выборку студент получает в ходе пассивного эксперимента за участком улицы или перекрестком. Условия и место эксперимента определяется руководителем курсовой работы. Для достоверного результата требуется не менее 30 опытов. Результаты эксперимента записываются в текстовом файле с помощью любого текстового редактора в среде Windows. После этого, студент использует среду MATLAB, а точнее его модуль ANFIS для построения системы прогнозирования.

Система MATLAB имеет в своем составе ANFIS-редактор. ANFIS является аббревиатурой Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System – (адаптивная нейро-нечеткая система). ANFIS-редактор позволяет автоматически синтезировать из экспериментальных данных нейро-нечеткие сети. Нейро-нечеткую сеть можно рассматривать как одну из разновидностей систем нечеткого логического вывода типа Сугэно. При этом функции принадлежности синтезированных систем настроены (обучены) так, чтобы минимизировать отклонения между результатами нечеткого моделирования и экспериментальными данными. Применяя эту систему можно эффективно разрабатывать системы прогнозирования.

Загрузка ANFIS-редактора осуществляется по команде `anfisedit`. В результате выполнения этой команды появится графическое окно, изображенное рис. 14. На этом же рисунке указаны функциональные области ANFIS-редактора, описание которых приведено ниже.

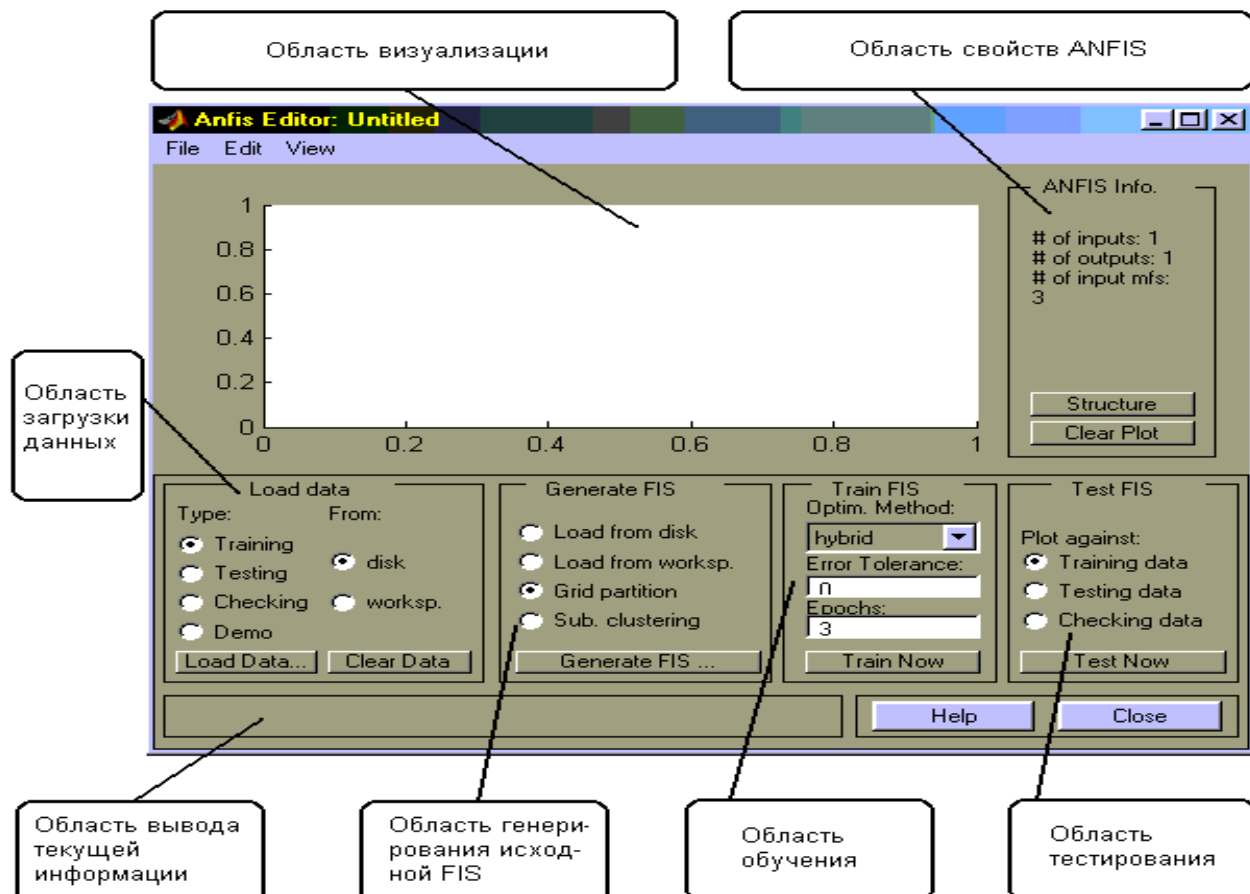


Рисунок 14 - ANFIS-редактор в среде MATLAB

Проектирование с системы прогнозирования в редакторе ANFIS происходит в несколько этапов:

1. Загрузка данных с диска (обучающая выборка);
2. Генерирование структуры нечеткой системы (FIS);
3. Обучение нейросети системы;
4. Тестирование и дообучение системы прогнозирования.

Более полную справочную информацию по применению методов ИИ и программ можно найти в электронных учебниках кафедры лаборатории "Информационных технологий", а также источниках указанных к списку литературы к выполнению курсовой работе.

4.3 Методические рекомендации при изложении специального вопроса

Специальный вопрос выбирается по варианту, который определяется по сумме двух последних цифр зачетной книжки. Перечень специальных вопросов представлен в приложении А. Работу над данным разделом рекомендуется начать с подбора технической литературы. Следует отметить, что вопросы, касающиеся анализа программных продуктов, подробно изложены в документации к самим программам. Рекомендуется использовать библиотечные фонды КГУ, Курганской областной библиотеки им. Югова, а также материалы Интернет ресурсов вузов, и других технических сайтов. Список рекомендуемых Интернет ресурсов представлен в списке литературы.

4.4 Методические рекомендации к решению практической задачи

Выбор варианта и соответственно практической задачи осуществляется по сумме двух последних цифр зачетной книжки. Перечень практических задач представлен в приложении Б.

Задачи представленные для курсовой работы, в подавляющем большинстве могут быть решены как традиционными аналитическими методами, так и методами ИИ.

Студенту рекомендуется решать практическую задачу в следующем порядке:

1. Анализ исходных данных, в ходе которого студент должен определить перечень входных факторов, характер и диапазон их изменения. Определить целевую функцию, или выходной фактор, характер и диапазон его изменения. На основании теоретических и экспериментальных данных в этой области определить ориентировочно характер влияния каждого входного фактора на выходной. В пояснительной записке студент должен представить графически характер изменения факторов, а также степень влияния его на целевую функцию.
2. Разработка структурной схемы и блок-схемы решения задачи аналитическим методом. Здесь следует привести аналитические зависимости (уравнения) и порядок их решения.

3. Выбор программной среды решения задачи, обычно это табличный процессор Microsoft Office Excel или MathCAD. Представляется порядок решение задачи в данной среде.
4. Определение ограничений при решении задачи аналитическим методом и выбор метода решения задачи при помощи ИИ.
5. Выбирается среда решения задачи методами ИИ, обычно MATLAB, Deductor.
6. Разработка программы решения задачи конкретной среде. Представляется алгоритм (или текст программы), результаты тестирования программы. Большинство решаемых задач студентам рекомендуется использовать нечеткую логику в среде MATLAB.

Приложение А.

Вариант	Специальный вопрос
0	Внутрифирменные информационные системы
1	Сравнительный анализ операционных систем Windows Me и Windows 2000 Professional
2	Сравнительный анализ операционных систем Windows Me и Windows XP Professional
3	Сравнительный анализ операционных систем Windows 2000 Professional и Windows XP Professional
4	Характеристика программы Microsoft Office Excel пакета MS Office на примере одной из версий (2000, XP, 2003)
5	Характеристика программы Microsoft Office Access пакета MS Office на примере одной из версий (2000, XP, 2003)
6	Характеристика программы MathCAD на примере одной из версий (2000, 2001, 2002)
7	Характеристика программы MATLAB на примере одной из версий (5, 6.1, 6.5)
8	Характеристика программы Deductor Professional Lite v.3
9	Локальные сети, технические средства реализации
10	Сетевое программное обеспечение
11	Концепции реляционных баз данных
12	Настольные СУБД
13	Серверные СУБД
15	Концепции нейросетевых технологий
16	Основные концепции "нечеткой логики".
17	Характеристика систем определения местоположения (ОМП) объектов
18	Современные системы автоматизации управления дорожным движением.

Приложение Б.

Вариант	Практическая задача
0	Разработка системы управления светофорами перекрестка (Fuzzy logic)
1	Разработка системы управления пешеходными светофорами перекрестка (Fuzzy logic)
2	Разработка системы управления светофорами двух перекрестков (Fuzzy logic)
3	Разработка экспертной системы оценки качества дорожного покрытия (Fuzzy logic)
4	Разработка экспертной системы оценки качества дорожного регулирования перекрестка (Fuzzy logic)
5	Разработка экспертной системы определения оптимальной скорости движения транспортного потока участка магистрали (Fuzzy logic)
6	Разработка экспертной системы определения параметров нового участка магистрали (Fuzzy logic)
7	Разработка экспертной системы определения параметров нового остановочного пункта (Fuzzy logic)
8	Разработка системы управления светофорами резервной полосы магистрали (Fuzzy logic)
9	Разработка экспертной системы определения метода регулирования перекрестка (Fuzzy logic)
10	Разработка экспертной системы определения конструкции дорожной одежды магистрали (Fuzzy logic)
11	Разработка системы управления приоритетом движения на кольцевом перекрестке (Fuzzy logic)
12	Разработка экспертной системы определения количества автобусов на маршруте (Fuzzy logic)
13	Разработка экспертной системы оценки эффективности организации дорожного движения участка магистрали (Fuzzy logic)
14	Разработка экспертной системы выбора типа подвижного состава для грузовых перевозок (Fuzzy logic)
15	Разработка экспертной системы выбора типа подвижного состава для пассажирских перевозок (Fuzzy logic)
16	Разработка системы прогнозирования средней длины очереди автомобилей на перекрестке с помощью адаптивной нейро-нечеткой системы (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System, ANFIS)
17	Разработка системы прогнозирования средней скорости транспортного потока автомобилей на участке магистрали с помощью адаптивной нейро-нечеткой системы (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System, ANFIS)
18	Разработка системы прогнозирования средней пропускной способности участка магистрали с помощью адаптивной нейро-нечеткой системы (Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System, ANFIS)

ЛИТЕРАТУРА

1. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта / Под ред. Д.А.Поспелова. - М.: Наука, 1986. -312 с.
2. Трахтенгерц Э.А. Компьютерная поддержка принятия решений. -М.: СИНТЕГ, 1998. -376 с.
3. Дьяконов В., Круглов В. Математические пакеты расширения MATLAB. Специальный справочник. – СПб.: Питер, 2001. – 480 с.
4. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. – СПб.: БХВ – Питербург, 2003. – 736 с.
5. Макаров Е.Г. Инженерные расчеты в MathCAD. Учебный курс. – СПб.: Питер, 2003. – 448 с.
6. Дьяконов В. MATHCAD 8/2000: специальный справочник – СПб.: Питер, 2001. – 592 с.
7. В.Дьяконов, И.Абраменкова, В.Круглов. MATLAB с пакетами расширений. Под ред. Проф. В.П. Дьяконова. – М.: Нолидж. – 2001. – 880с.
8. Потемкин В.Г.Вычисления в среде MATLAB.– М.: Диалог-МИФИ, 2004. – 720 с.
9. www.mathworks.com [Электронный ресурс]: Фирма The Mathworks, Inc. (USA) – Режим доступа: [http// www.mathworks.com](http://www.mathworks.com), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
10. www.matlab.ru [Электронный ресурс]: Консультационный Центр MATLAB – Режим доступа: [http//www.matlab.ru](http://www.matlab.ru), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. русский, англ.
11. www.mathsoft.com [Электронный ресурс]: Фирма Mathsoft Engineering & Education, Inc. (USA) – Режим доступа: <http://support.mathsoft.com>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
12. www.basegroup.ru. [Электронный ресурс]: Фирма BASEGROUP Labs (Россия) – Режим доступа: <http://www.basegroup.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. русский, англ.

Ярослав Анатольевич Борщенко

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ТРАНСПОРТЕ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсовой работы для студентов

специальности 240400 – "Организация и безопасность движения"

Компьютерный набор: Я.А. Борщенко

Редактор:

Подписано к печати

Формат 60x84 1/16

Заказ

Усл.п.л.

Тираж 50

Бумага тип. № 1

Уч. изд. л. 1,5

Цена свободная

Издательство Курганского государственного университета,

640669 г. Курган, ул. Гоголя 25.

Курганский государственный университет, ризограф.