

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

Кашникова А.П., Вехова Д.В. Перспективы применения нечеткой логики // Академия педагогических идей «Новация». Серия: Студенческий научный вестник. – 2020. – №2 (февраль). – АРТ 29-эл. – 0,2 п.л. - URL: <http://akademnova.ru/page/875550>

РУБРИКА: ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 510.644

Кашникова Анастасия Павловна

студентка 4 курса, факультет математики и информационных технологий

Вехова Диана Викторовна

студентка 4 курса, факультет математики и информационных технологий

Научный руководитель: Беляева М.Б., к.ф.-м.н, доцент

ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный университет»,

Стерлитамакский филиал

г. Стерлитамак, Российская Федерация

e-mail: a.kashnikova98@yandex.ru

e-mail: dianavehova@mail.ru

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

Аннотация: В статье рассматриваются основные понятия нечеткой логики, способы описания нечеткой базы знаний и функции принадлежности. Имеется реализация FIS-системы средствами ToolBox.

Ключевые слова: нечеткая логика, применение нечеткой логики, нечеткие множества, нейронные сети, искусственный интеллект.

Kashnikova Anastasia Pavlovna

4th year student

Faculty of Mathematics and Information Technology

Vekhova Diana Victorovna

4th year student

Faculty of Mathematics and Information Technology

Scientific adviser: Belyaeva M.B.,

PhD of Physical and Mathematical Sciences,

Assistant professor

FSBEI HPE «Bashkir State University»,

Sterlitamak Branch

Sterlitamak, Russian Federation

PROSPECTS FOR USING FUZZY LOGIC

Abstract: The article discusses the basic concepts of fuzzy logic, methods for describing a fuzzy knowledge base and membership function. There is an implementation of the FIS-system using ToolBox tools.

Keywords: fuzzy logic, applying fuzzy logic, fuzzy sets, neural networks, artificial Intelligence.

Нечеткая логика – это раздел многозначной логики, основывающийся на обобщении классической логики и теории нечётких множеств. Американский математик Лотфи Заде предложил эту теорию для формализации нечетких знаний, которые характеризуются лингвистической неопределённостью [3]. Работа Л. Заде «Нечеткие множества», в которой заложены основы теории нечетких множеств, была опубликована в журнале «Information and Control» в 1965 году. Так и образовалась новая область исследования – нечеткая логика (Fuzzy Logic).

Нечеткое множество – это множество с нечёткими границами. Это значит, что переход от принадлежности к непринадлежности у элементов множества чётко не определён. В классической же логике какой-либо элемент из соответствующей предметной области однозначно может либо принадлежать, либо не принадлежать некоторому множеству. И в этом случае функция принадлежности элемента может принимать лишь два значения:

1. 0, если элемент не принадлежит данному множеству;
2. 1, если элемент принадлежит данному множеству.

Л. Заде считал, что классическое определение функции принадлежности элемента множеству недостаточно для таких ситуаций, которые описываются с помощью нечетко определенных понятий, таких как «более-менее истинно», «очень истинно» и тому подобных, поэтому необходимо обратиться к понятию нечеткой логики [2].

В нечеткой логике какой-либо элемент принадлежит или не принадлежит нечеткому множеству лишь с известной степенью, поэтому функция принадлежности элемента множеству может принимать не только значения 0 или 1, как в классической логике, но и любые значения в интервале $[0, 1]$.

Предметом нечеткой логики является исследование рассуждений в условиях размытости, неопределенности, то есть таких, которые похожи на рассуждения в обычном смысле. В основе концепции нечёткой логики лежит тот факт, что людям часто приходится принимать решения на основе неточной и неполной информации. Поэтому она широко применяется в тех случаях, когда наперед неизвестны все возможные ситуации или же когда на поставленные вопросы невозможно получить четкие ответы.

Нечеткую логику можно применять для автоматизации бытового смесителя горячей и холодной воды.

При разработке системы нечеткого управления определяются входные переменные и выходные переменные, которые показывают, какие управляющие воздействия необходимо применить. Входными переменными в данном случае будут температура и расход смеси (рис. 1).

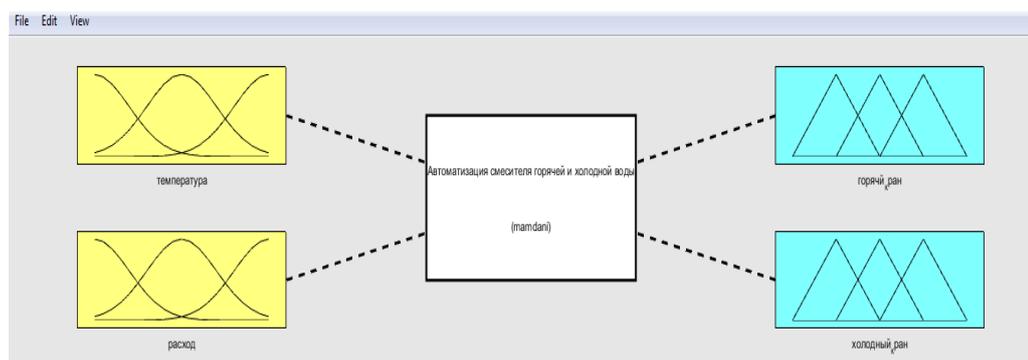


Рис. 1. Окно FIS-редактора после задания имен

Изменения степеней открытости кранов холодной и горячей воды будут являться управляющими воздействиями. Для температуры можно определить следующие термы: «низкая», «комфортная», «высокая» (рис. 2), а для расхода: «малый», «средний», «большой» (рис. 3). Все термы связываются с функции принадлежности, которые устанавливают степени соответствия каждому понятию.

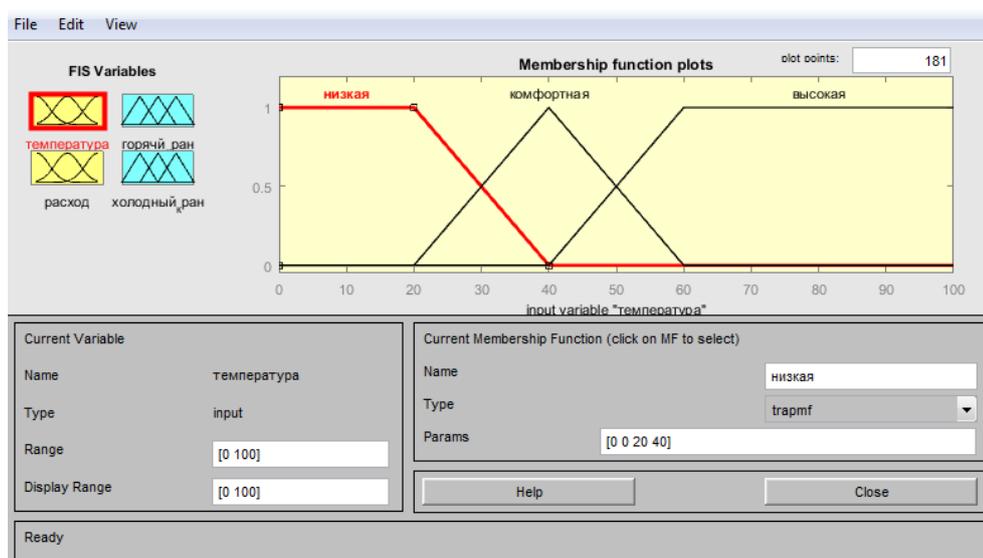


Рис. 2. Функции принадлежности для переменной «температура»

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

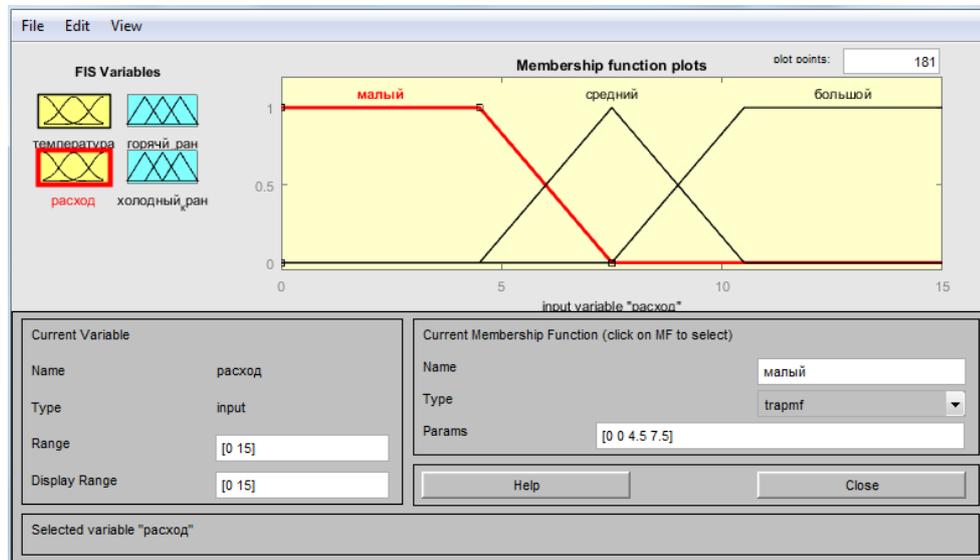


Рис. 3. Функции принадлежности для переменной «расход»

Составим правила нечеткой системы. Для естественности правил можно дать выходным переменным и их термам следующие названия: «горячий кран» и «холодный кран» с термами «сильно закрыть», «немного закрыть», «не трогать», «немного открыть», «сильно открыть» (рис. 4). Теперь необходимо составить соответствующие правила для управления смесителя (рис. 5).

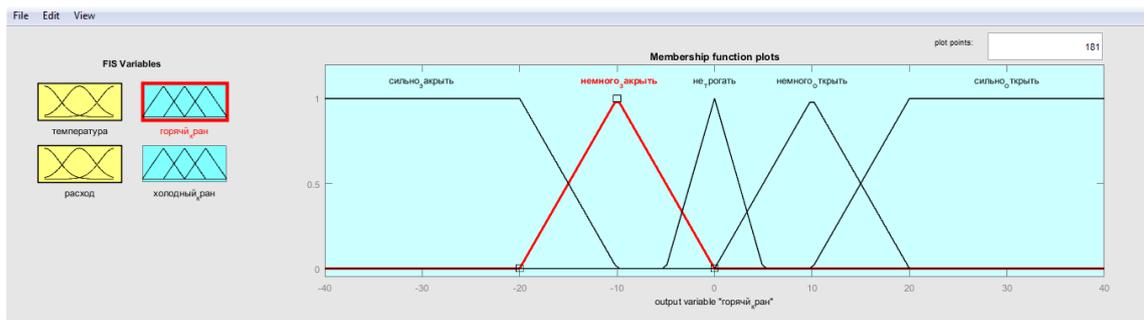


Рис. 4. Функции принадлежности для переменной «горячий кран»

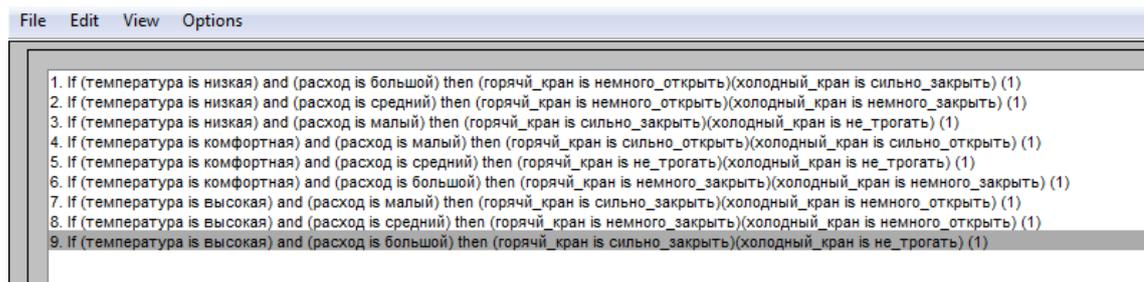


Рис. 5. Окно редактора правил для данной системы

Затем строится процесс расчета управляющих переменных (рис. 6). Степень истинности условий в правилах определяется с помощью температуры и расхода воды. Потом определяются конкретные значения управляющих переменных.

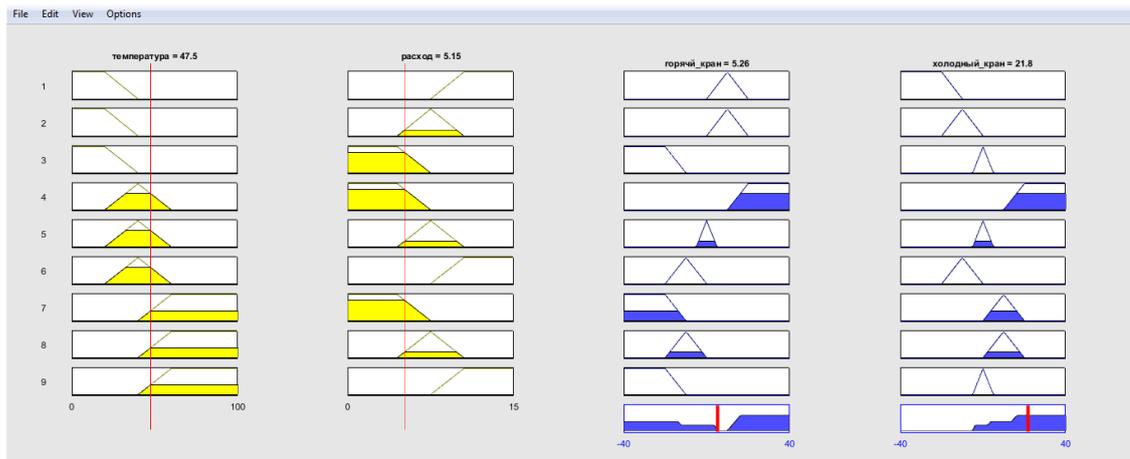


Рис. 6. Окно просмотра правил данной системы

Для проверки системы зададим условия, что температура равна 47.5, а расход – 5.15, отсюда следует вывод, что нам необходимо немного открыть кран с горячей водой и сильно открыть кран с холодной водой.

Возможности у нечетких систем значительно шире, чем у ПИД-регуляторов. Они позволяют не только регулировать параметры объекта (т.е. заставить их колебаться в некоторой окрестности от установки), но и установить взаимосвязь между ними и даже изменять установку в зависимости от ситуации.

Так же на сегодняшний день модель нечеткой логики применяются в задачах управления техническими системами на основе регуляторов. Например, регулирование температуры в колонне синтеза аммиака. Температура изменяется с помощью подачи холодного газа, а задвижками управляют нечеткие регуляторы. Так же для регулирования насосной станции. Подача воды измеряется потребителям и поддерживает давление, которое задано в системе [1].

Одними из перспективных направлений в нечеткой логике являются искусственный интеллект и нейронные сети.

Применение нечеткой логики в нейронных сетях и системах искусственного интеллекта обусловлено тем, что она может комбинировать значения термов, которые адаптированы к рассуждению человека.

Искусственный интеллект и нейронные сети – это попытка смоделировать на компьютере поведение человека. Нейронные сети решают различные классы задач, решения которых зависят обучаемости сети.

На сегодняшний день имеются разнообразные модели нечетких нейронных систем, однако широко используемой является Adaptive Network-based Fuzzy Inference System, которая имеет реализацию в программах. Система ANFIS – это адаптивная сетевая нечеткая система вывода, которая обучается классическими градиентными алгоритмами. Это система – универсальный аппроксиматор. ANFIS состоит из 5 слоев: в первом на вход подаются значения и вычисляются значения функций принадлежности входных переменных, на втором слое выполняется агрегирование значений предпосылок для каждого правила в соответствии с выбранной T-нормой, третий слой нормализует значения, которые поступили ему на вход, на четвертом слое формируется значение выхода, а на последнем слое выполняется дефаззификация.

Значения входных переменных в ANFIS можно менять с помощью корректирования параметров функций принадлежности, применяя алгоритм обратного распространения ошибки, так как в системе ANFIS прямое распространение сигнала представляется в виде многоуровневой сети.

Примерами задач для искусственного интеллекта являются: прогнозирование на фондовом рынке, предоставление кредита, управление роботом.

Всероссийское СМИ

«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»

Свидетельство о регистрации Эл №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.

(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru

e-mail: akademnova@mail.ru

Таким образом, область применения нечеткой логики весьма обширна и разнообразна, так как системы нечеткой логики являются довольно гибкими и могут быть легко спроектированы.

Список использованной литературы:

1. Архангельская Е.Л. Применение нечеткой логики при управлении насосными агрегатами //«Вестник ИГЭУ», 2008. – Вып. 4. С. 37-40.
2. Гродзенский С.Я., Гродзенский Я.С., Чесалин А.Н. Средства и методы управления качеством. Учебное пособие. М.:Проспект, 2019, – 128 с.
3. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. М. : Мир, 1976, – 165 с.

Дата поступления в редакцию: 03.02.2020 г.

Опубликовано: 10.02.2020 г.

© Академия педагогических идей «Новация». Серия «Студенческий научный вестник», электронный журнал, 2020

© Кашникова А.П., Вехова Д.В., 2020

Всероссийское СМИ
«Академия педагогических идей «НОВАЦИЯ»
Свидетельство о регистрации ЭЛ №ФС 77-62011 от 05.06.2015 г.
(выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых
коммуникаций)

Сайт: akademnova.ru
e-mail: akademnova@mail.ru

Для заметок