

Обзор нечеткой логики в управлении

Overview of fuzzy logic in management



УДК 510.65

Киселёва Э.А.,

магистрант, Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, Россия, Москва

Краева А.А.,

магистрант, Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, Россия, Москва

Савинова Ю.С.,

магистрант, Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, Россия, Москва

Аннотация: В современном мире появляется необходимость управления не только четкими понятиями, но и включать в свой спектр управленческих инструментов управление нечеткой информацией. В статье проводится обзор нечеткой логики, дается определение, выделяется структура нечеткой логики и ее характеристики.

Summary: In today's world there is a need to manage not only clear concepts, but also to include in its range of management tools fuzzy information management. The article reviews fuzzy logic, provides a definition, highlights the structure of fuzzy logic and its characteristics.

Ключевые слова: нечеткая логика, управление, база знаний, система.

Keywords: fuzzy logic, management, knowledge base, system.

Наиболее поразительным свойством человеческого интеллекта является способность принимать правильные решения в обстановке неполной и нечеткой информации. Построение моделей приближенных рассуждений человека и использование их в компьютерных системах будущих поколений представляет сегодня одну из важнейших проблем науки. Поэтому цель данной статьи изучить метод работы с нечеткой информацией – нечеткую логику.

Понятие нечеткой логики изучалось с 1920-х годов, но термин «нечеткая логика» был впервые использован в 1965 году Лотфи Заде, профессором Калифорнийского университета в Беркли. Он заметил, что обычная компьютерная логика не способна

манипулировать данными, представляющими субъективные или неясные человеческие идеи [2, с. 124].

Изучив множество определений, можно заключить, что Нечеткая логика — это форма многозначной логики, в которой истинные значения переменных могут быть любыми действительными числами от 0 до 1 включительно, а не на обычной истинной или ложной (1 или 0) булевой логике, на которой основан современный компьютер [5].

Спектр приложений Нечеткой логики широк: от управления процессом движения транспортных средств до управления доменными печами. Она была разработана, чтобы позволить компьютеру определять различия между данными, которые не являются ни истинными, ни ложными. Нечто похожее на процесс человеческого мышления. Например, выражения: немного темно, немного ярко и т.д.

Вот некоторые важные характеристики нечеткой логики[4]:

- Гибкая и простая в применении техника машинного обучения
- Помогает вам подражать логике человеческой мысли
- Логика может иметь два значения, которые представляют два возможных решения
- Очень подходящий метод для неопределенных или приблизительных рассуждений
- Нечеткая логика рассматривает умозаключение как процесс распространения упругих ограничений
- Нечеткая логика позволяет строить нелинейные функции произвольной сложности.
- Нечеткая логика должна строиться с полным руководством экспертов
- Когда не использовать нечеткую логику

Архитектура нечеткой логики состоит из четырех основных частей, как показано на схеме:



Рисунок1 - Структура нечеткой логики

База знаний: она содержит все правила и условия «если-то», предложенные экспертами для управления системой принятия решений [1]. Недавнее обновление нечеткой теории предоставляет различные методы для проектирования и настройки нечетких контроллеров. Эти обновления значительно сокращают количество нечетких правил.

Фаззификация: шаг фаззификации помогает преобразовать входные данные. Это позволяет конвертировать четкие числа в нечеткие множества. Четкие входы измеряются датчиками и передаются в систему управления для дальнейшей обработки. Как комнатная температура, давление и т.д.

Механизм логического вывода: это поможет вам определить степень соответствия между нечетким вводом и правилами. На основе % соответствия он определяет, какие правила должны быть реализованы в соответствии с заданным полем ввода. После этого применяемые правила объединяются для разработки контрольных действий.

Дефаззификация: наконец, процесс дефаззификации выполняется для преобразования нечетких множеств в четкое значение. Существует много типов доступных методов, поэтому вам нужно выбрать тот, который лучше всего подходит для использования с экспертной системой.

Приведем пример нечеткой логики. На рисунке ниже видно, что в бинарной системе значение принимаются либо категорично да (1), либо нет (0). А в нечетких системах значения обозначаются с функцией принадлежности от 0 до 1. В этом примере (1,0) означает абсолютную правду, а (0,0) означает абсолютную ложь.



Рисунок 2 – пример нечеткой логики

В приведенной таблице показано, как известные компании используют нечеткую логику в своих продуктах [4].

Таблица 1 – примеры использования нечеткой логики

Товар	Компания	Нечеткая логика
Антиблокировочная система тормозов	Nissan	Использование нечеткой логики для управления тормозами в опасных случаях зависит от скорости автомобиля, ускорения, скорости колеса и ускорения
Авто двигатель	Honda, Nissan	Используйте для выбора местоположения в зависимости от нагрузки двигателя, стиля вождения и дорожных условий.
Копировальная машина	Canon	Используется для регулировки напряжения барабана в зависимости от плотности изображения, влажности и температуры.
Круиз-контроль	Nissan, Mitsubishi	Используйте его для настройки дроссельной заслонки, чтобы установить скорость и ускорение автомобиля
Управление лифтом	Fujitec, Mitsubishi Electric, Toshiba	Используйте его, чтобы сократить время ожидания в зависимости от пассажиропотока
Фитнес управление	Omron	Нечеткие правила, подразумеваемые ими для проверки работоспособности своих сотрудников.

У системы нечеткой логики есть большие перспективы развития. Чтобы оценить возможности, были выделены некоторые преимущества системы нечеткой логики:

- Структура нечеткой логики проста и понятна
- Нечеткая логика широко используется в коммерческих и практических целях
- Это помогает вам контролировать машины и потребительские товары
- Это может не предлагать точных рассуждений, но единственно приемлемых рассуждений
- Это поможет вам справиться с неопределенностью в технике
- В основном надежный, не требует точных входных данных

- Это можно запрограммировать в ситуации, когда датчик обратной связи перестает работать
- Его можно легко изменить, чтобы улучшить или изменить производительность системы.
- можно использовать недорогие датчики, что поможет вам снизить общую стоимость и сложность системы
- Это обеспечивает наиболее эффективное решение сложных вопросов

Любая система не может отличаться идеальной работой и алгоритмом. И нечеткая логика в этом не исключение. Давайте рассмотрим недостатки системы [3, с. 284-287]:

- Нечеткая логика не всегда точна, поэтому результаты воспринимаются исходя из предположения, поэтому она не может быть широко принята.
- Нечеткие системы не имеют возможности машинного обучения, а также распознавания образов типа нейронной сети.
- Валидация и верификация нечеткой системы, основанной на знаниях, требует тщательного тестирования с использованием аппаратного обеспечения.
- Установка точных, нечетких правил и функций членства — сложная задача
- Некоторая нечеткая логика времени путается с теорией вероятностей и терминами

Таким образом, мы рассмотрели систему нечеткой логики, разобрали преимущества и недостатки системы. Четкое множество имеет строгую границу Т или F, в то время как нечеткая граница со степенью принадлежности. Четкое множество имеет строгую границу Т или F, в то время как нечеткая граница со степенью принадлежности.

Список использованной литературы

1. Аппарат нечеткой логики. Экспертные системы. — Москва: 2016. — URL: https://ru.bmstu.wiki/Аппарат_нечеткой_логики._Экспертные_системы — Материал из Национальной библиотеки им. Н. Э. Баумана
2. Вешнева И. В. Математические модели в системе управления качеством высшего образования с использованием методов нечеткой логики. Издательство «Саратовский источник», 2010. – 187 с.
3. Семухин М.В. Модели и алгоритмы принятия решений в нечетких условиях. Издательство ТГУ, 2008. – 349 с.
4. Общие ресурсы по нечеткой логике. URL:<https://www.guru99.com/what-is-fuzzy-logic.html> (дата обращения: 18.06.2019).
5. Общие ресурсы по нечеткой логике. URL:<https://www.techopedia.com/definition/1809/fuzzy-logic> (дата обращения: 19.06.2019).