

Постановка задачи нечеткой логики

Нечеткая логика – концепция, позволяющая работать с данными, которые не являются строго истинными или ложными, а представляют промежуточные состояния. Такой подход позволяет моделировать неопределённость и приближение, характерные для естественного языка и человеческого мышления.

Если в классической теории множеств элемент либо принадлежит множеству, либо нет, то в нечёткой логике элемент может принадлежать множеству частично, с определенной степенью принадлежности (обычно в диапазоне от 0 до 1).

В целом, основные этапы постановки задачи нечеткой логики можно связать с ее принципами:

1. Определение проблемы:

Первым шагом является чёткое определение проблемы, которую вы хотите решить с помощью нечёткой логики. Это включает в себя определение целей, которые необходимо достичь, и параметров, которые необходимо контролировать или регулировать.

2. Определение входных и выходных переменных

Входные переменные – это параметры, которые будут измеряться или оцениваться и поступать на вход системы нечёткой логики.

Выходные переменные – то параметры, которые необходимо контролировать или регулировать.

3. Формирование лингвистических переменных и термов

Лингвистические переменные позволяют описывать состояние системы при помощи слов, а не чисел. Обычно они описываются словами естественного языка (например, "низкая", "средняя", "высокая").

4. Разработка функций принадлежности

Функции принадлежности определяют, как конкретное значение входной переменной относится к лингвистическим термам. Обычно

представляется в виде графика, где по оси x откладывается значение переменной, а по оси y — степень принадлежности. Вид таких функций может быть различным, в зависимости от конкретной задачи, но в основном используются следующие типы:

- Треугольная (triangular):
- Трапециевидная (trapezoidal):
- Гауссовская (Gaussian):

5. Создание базы правил

Правила нечёткой логики формулируются в формате "если-то" (IF-THEN), которые используют лингвистические переменные и описывают нечёткую логику системы. Например:

- Если температура "холодно", то мощность нагревателя "высокая".
- Если температура "тепло", то мощность нагревателя "средняя".

6. Инференция (вывод)

Инференция — это процесс вычисления выходных значений на основе входных данных и правил.

Существует несколько методов для реализации нечёткого вывода:

- Метод Мамдани
- Метод Сугено
- Метод Ларсен

7. Дефаззификация

На последнем этапе нечёткий вывод преобразуется в чёткое действие или значение. Это делается с помощью методов дефаззификации, таких как метод центра тяжести, среднее максимума.

Системы на основе нечеткой логики хорошо подходят для описания сложных и неопределенных систем, когда традиционные чёткие множества не подходят, что делает их мощным инструментом для моделирования и управления в реальных условиях.

В MATLAB присутствуют необходимые инструменты для работы с нечеткой логикой. К ним относится [Fuzzy Logic Toolbox](#) - предоставляет функции MATLAB, приложения и блок Simulink для анализа, проектирования и моделирования систем нечёткой логики.