

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕЧЕТКИХ МОДЕЛЕЙ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ

Гурбо К.А.

Кафедра систем управления

Научный руководитель: Павлова А.В., доцент кафедры СУ, канд. техн. наук, доцент

e-mail: kristina.gurbo@mail.ru

Аннотация — рассматриваются вопросы создания лабораторной работы по разработке блока управления на базе нечеткой логики, включающие фаззификацию и дефаззификацию переменных, формирование математической модели базы правил нечеткого вывода, рассмотрены примеры применения нечетких моделей в задачах управления, работа выполнена в пакете MatLab.

Ключевые слова: функции принадлежности, нечеткая модель, фаззи-регулятор

Нечеткие модели систем управления успешно внедрены и работают в различных областях, используются преимущественно в системах, для которых не существует строгого математического описания и простой математической модели. Для описания систем вместо дифференциальных уравнений используются заключения экспертов, которые представлены с помощью лингвистических переменных. Любая лингвистическая переменная характеризуется набором термов, каждый из которых описывается своей функцией принадлежности.

Цели работы:

1. Изучить способы задания нечетких множеств, типовые формы функций принадлежности и возможности изменения их параметров в окне Membership Function Editor.

2. Разработать правила нечеткого вывода для одного из предложенных примеров.

3. Изучить алгоритм нечеткого вывода Мамдани (Mamdani).

4. Изучить методы дефаззификации.

5. Создать в пакете Simulink файл с фаззи-регулятором, соответствующий заданному примеру.

6. Исследовать влияние параметров фаззи-регулятора на характеристики системы.

На конкретных примерах (нечеткая модель управления контейнерным краном с гашением колебаний контейнера, нечеткая модель управления уровнем воды в баке, нечеткая модель управления кондиционером) рассмотрены все этапы создания фаззи-регуляторов при помощи графического интерфейса пользователя пакета “Fuzzy Logic Toolbox”:

- фаззификация входных переменных;
- активизация заключений правил нечеткой логики;
- аккумуляция заключений для каждой лингвистической переменной;
- дефаззификация выходных переменных.

Для нечеткой модели управления контейнерным краном с двумя входными переменными (скорость контейнера V и угол отклонения контейнера от вертикали α) и одной выходной переменной

(корректирующее воздействие K) база правил имеет

вид:

Правило 1: ЕСЛИ “ V есть ноль” И “ α есть ноль” ТО “ K есть ноль”

Правило 2: ЕСЛИ “ V есть положительная средняя” И “ α есть положительный минимальный” ТО “ K есть отрицательное максимальное”

Правило 3: ЕСЛИ “ V есть положительная максимальная” И “ α есть ноль” ТО “ K есть отрицательное максимальное”

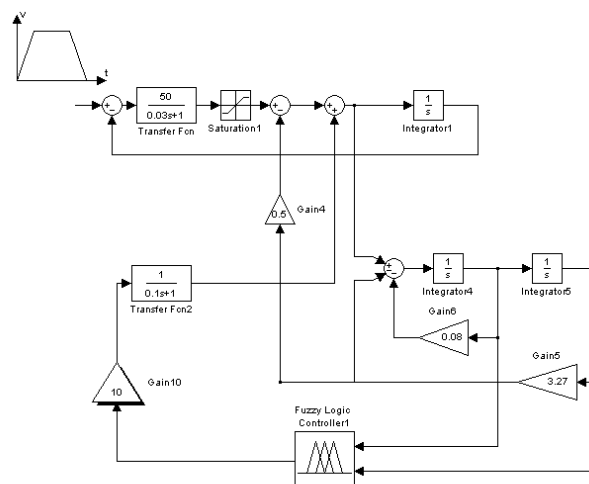
Правило 4: ЕСЛИ “ V есть ноль” И “ α есть отрицательный максимальный” ТО “ K есть ноль”

Правило 5: ЕСЛИ “ V есть отрицательная средняя” И “ α есть отрицательный максимальный” ТО “ K есть положительное максимальное”

Правило 6: ЕСЛИ “ V есть отрицательная максимальная” И “ α есть отрицательный минимальный” ТО “ K есть положительное максимальное”

Правило 7: ЕСЛИ “ V есть отрицательная максимальная” И “ α есть ноль” ТО “ K есть ноль”

Модель системы управления имеет вид:



Здесь модель движения контейнера представлена колебательным звеном.

- [1] Леоненков, А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH / А. В. Леоненков. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 736 с.
- [2] Колмыков, В. В. Автоматизированная система успокоения колебаний груза с использованием модели в системе регулирования / А. В. Щедринов, В. В. Колмыков, С. А. Сериков – Автоматизация в промышленности. - 2009. - № 3. - С. 15-18.
- [3] Постников, В. Г. Фаззи-регулятор электропривода механизма перемещения груза на маятниковой подвесе. / Тр. МЭИ. Вып. 680. – М.: Издательство МЭИ, 2004. – С. 57-63.