МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**МЕТОДИКА ДЕФАЗЗИФИКАЦИИ**

Методические указания к практической работе по дисциплине «Интеллектуальные информационные системы в менеджменте»

Ростов-на-Дону

ДГТУ

2018

УДК 004.652.4

Составители: д.т.н. профессор Димитров В.П.

к.т.н. доцент Голубева О.А.

Моделирование нечетких знаний в среде matlab: методические указания к практической работе; Донской гос. техн. ун-т. – Ростов-на-Дону: ДГТУ, 2018. – 8 с.

Методические указания предназначены для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 27.04.02 «Управление качеством».

УДК 004.652.4

Печатается по решению редакционно-издательского совета

Донского государственного технического университета

Научный редактор: д.т.н., профессор В.П. Димитров

Ответственный за выпуск зав. кафедрой «Управление качеством» д-р техн. Наук, профессор В.П. Димитров

© Донской государственный технический университет, 2018

Введение

Этап 1. Нахождение значений функций принадлежностей (ФП) входных параметров. На данном этапе необходимо определить значения ФП для всех входных параметров в точках, соответствующих конкретным значениям данных параметров. Значения ФП входных параметров определяются из уравнений, описывающих функции принадлежности.

Этап 2. Перебор всех комбинаций входных параметров и нахождение по правилам значения выходного параметра. Значения выходных параметров определяются по правилам базы знаний, выступающей в роли основы для логического вывода. Затем для каждой комбинации определяется минимальное значение функций принадлежности входных переменных.

Этап 3. Сортировка всех комбинаций входных – выходных параметров. Для каждого из значений выходного параметра из всех минимумов значений ФП входных параметров выбирается максимальное. Полученные максимальные значения наносятся на график функции принадлежности выходной переменной.

Этап 4. Вычисление точного значения выходной переменной. Для этого использовать метод «центра тяжести», реализуемый в среде MatLab, с помощью пакета прикладных программ Fuzzy Logic Toolbox. Для вычисления численного значения «вручную» возможно использование метода вычисления средневзвешенного значения по итоговому рисунку по формуле:

 (1)

где – максимальное значение функций принадлежности, соответствующее изменению выходного параметра .

2. Модельный пример

Рассмотрим систему инвертированного маятника, управляемого нечётким контроллером. Задача состоит в том, чтобы сбалансировать шест на подвижной платформе, которая может перемещаться только влево или вправо. Балансировка осуществляется за счёт перемещения платформы в сторону отклонения шеста. Скорость перемещения платформы необходимо выбрать такой, чтобы привести маятник в состояние покоя (угол между платформой и шестом равен 90 градусов).

На выбор направления и скорости движения платформы существенно влияют два фактора: угол отклонения маятника от вертикали и угловая скорость маятника. Для движения маятника и платформы вправо примем значения скоростей и угла положительными, влево – отрицательными.

Для управления данной системой разработана база знаний, на которой основан логический вывод решения. Фрагмент базы знаний представлен ниже:

1. if (Угол is Ноль) and (Угловая скорость is Ноль) then (Скорость is Ноль)

2. if (Угол is Ноль) and (Угловая скорость is Положительная низкая) then (Скорость is Положительная низкая)

3. if (Угол is Ноль) and (Угловая скорость is Положительная высокая) then (Скорость is Положительная низкая)

4. if (Угол is Положительный малый) and (Угловая скорость is Положительная низкая) then (Скорость is Положительная низкая)

5. if (Угол is Положительный малый) and (Угловая скорость is Положительная высокая) then (Скорость is Положительная высокая)

В результате фаззификации исследуемых признаков построены функции принадлежности для входных и выходного параметров (рис. 1 – 3). При этом для описания термов используются выражения из [1].

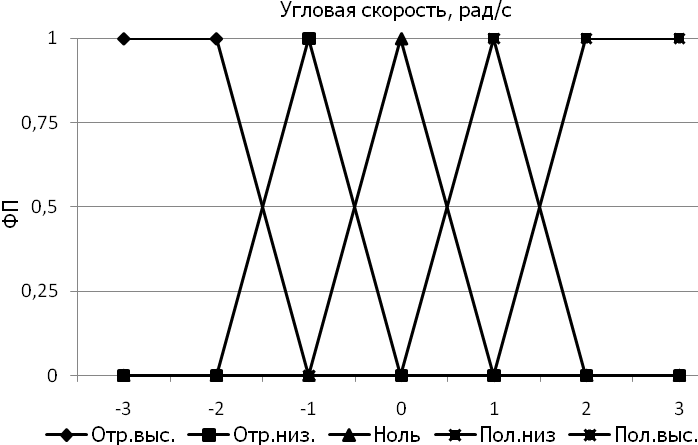


Рисунок 1 – ФП для параметра «Угловая скорость маятника»

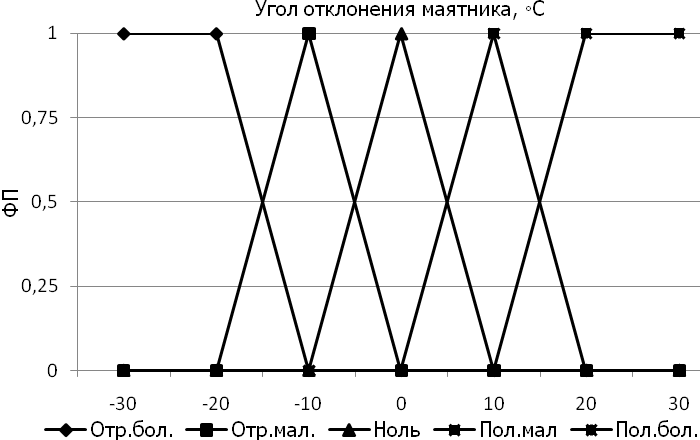


Рисунок 2 – ФП для параметра «Угол отклонения маятника от вертикали»

Рисунок 3 – ФП для выходного параметра «скорость платформы»

Каждая из представленных лингвистических переменных состоит из пяти термов.

Кортеж лингвистической переменной «Угловая скорость маятника» имеет вид:

<УГЛОВАЯ СКОРОСТЬ, рад/с. {Отрицательная высокая, Отрицательная низкая, Ноль, Положительная низкая, Положительная высокая}, [-3 - +3],> УС ={ОВ, ОН, Н, ПН, ПВ}.

Кортеж лингвистической переменной «Угол отклонения маятника от вертикали» имеет вид:

<УГОЛ ОТКЛОНЕНИЯ МАЯТНИКА ОТ ВЕРТИКАЛИ, . {Отрицательный большой, Отрицательный малый, Ноль, Положительный малый, Положительный большой}, [-30 - +30],> УМ ={ОБ, ОМ, Н, ПМ, ПБ}.

Кортеж лингвистической переменной «Скорость платформы» имеет вид:

<СКОРОСТЬ ПЛАТФОРМЫ, м/с. {Отрицательная высокая, Отрицательная низкая, Ноль, Положительная низкая, Положительная высокая}, [-3 - +3],> СП ={ОВ, ОН, Н, ПН, ПВ}.

Рассмотрим ситуацию, когда угловая скорость маятника равна 1,8 рад/с, а угол отклонения маятника от вертикали – 9 .

Найдём значения ФП для входных параметров (рис. 4). Угловая скорость маятника со степенью уверенности 0,2 является положительной низкой и 0,8 - положительной высокой. Угол отклонения маятника является нулевым со степенью уверенности 0,1 и положительным малым со степенью уверенности 0,9.

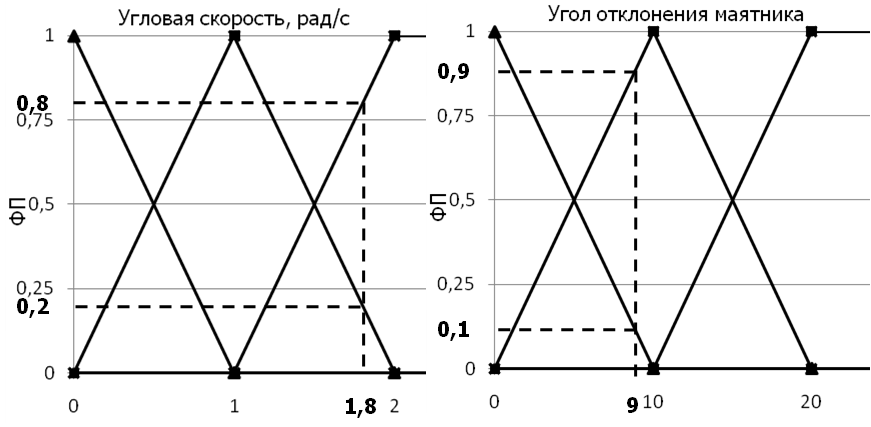


Рисунок 4 – ФП входных параметров

В результате перебора всех комбинаций параметров, по правилам базы знаний (правила № 2 – 5) были получены следующие значения выходного параметра (таблица).

Таблица – Расчетные значения для решения задачи

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № правила | Значения ФП для входных параметров и значения термов выходного параметра | | | |
| УС | УМ | СП | min |
| 2 | 0,2 | 0,1 | ПН | 0,1 |
| 3 | 0,2 | 0,9 | ПН | 0,2 |
| 4 | 0,8 | 0,1 | ПН | 0,1 |
| 5 | 0,8 | 0,9 | ПВ | 0,8 |

Для каждого из значений скоростей платформы из всех минимумов значений функций принадлежности выбираем максимальное. Полученные максимальные значения наносим на график функции принадлежности выходной переменной – скорость платформы (рис. 5).

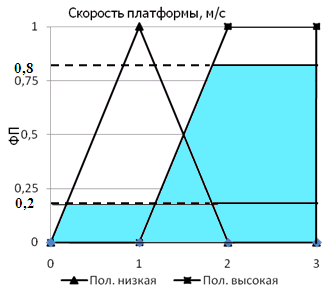


Рисунок 5 – Максимальные значения функции принадлежности

выходного параметра

На последнем этапе необходимо вычислить конкретное численное значение выходного параметра.

По формуле (1) вычисляем итоговую скорость платформы:

Задания для самостоятельной работы выполняются в соответствии с индивидуальным заданием, выдаваемым преподавателем.

Литература

1. Формализация нечётких экспертных знаний при лингвистическом описании технических систем / Л.В. Борисова, В.П. Димитров. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2011. – 208 с.

http://rusnauka.narod.ru/lib/program/fuzzy/fuzzy\_ctrl.html

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

В печать 16.07.2018 г.

Формат 60×84/16. Объём 0,47 усл. п.л.

Тираж 50 экз. Заказ № 197. Цена свободная.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Издательский центр ДГТУ

Адрес университета и полиграфического предприятия:

344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1