

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ НЕЧЁТКИХ МНОЖЕСТВ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ

А. П. Новгородов, А. С. Воронов

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова
г. Барнаул

Зачастую при работе со сложным оборудованием мы сталкиваемся с различными неполадками и сбоями. Но ввиду сложности очень трудно найти источник неполадки. А порой правильно провести диагностику может только грамотный и опытный эксперт. Но, к сожалению, не всякая организация может себе позволить штатного специалиста. Поэтому решением этой проблемы может послужить экспертная система (ЭС).

ЭС представляет собой приложение для персонального компьютера. При возникновении неполадок в работе оборудования, оператор может обратиться к ЭС. В свою очередь программа будет задавать вопросы, на которые человек отвечает заранее определенным набором ответов, выраженных в «естественных» терминах.

Например: у подъёмника произошел сбой в работе электродвигателя. Оператор обращается к ЭС, и программа задаёт вопрос: «Какова температура двигателя?». Предлагаемые варианты ответов: «Горячий», «Теплый», «Прохладный», «Холодный». Если человек выбирает «Горячий», тогда ЭС выводит: «Проверьте обмотки двигателя на короткое замыкание».

Также немаловажными являются варианты ответов «Теплый» и «Прохладный», это позволяет точнее и качественней произвести диагностику. Обработка данных опций основана на теории нечётких множеств.

Теория нечетких множеств - раздел прикладной математики, посвященный методам анализа неопределенных данных, в которых описание неопределенностей реальных явлений и процессов проводится с помощью понятия о множествах, не имеющих четких границ.

Теория нечетких множеств — это расширение классической теории множеств. В классической теории множеств принадлежность элементов некоторому множеству понимается в бинарных терминах в соответствии с четким условием — элемент либо принадлежит, либо не принадлежит данному множеству. В теории нечетких множеств до-

пускается градуированное понимание принадлежности элемента множеству; степень принадлежности элемента описывается при помощи функции принадлежности.

Переход от принадлежности элементов заданному множеству - к не принадлежности их этому множеству происходит или может происходить постепенно, не резко.

Нечеткое множество характеризуется функцией принадлежности, отображающей некоторое множество (носитель нечеткого множества) в отрезок $[0; 1]$. Значение функции принадлежности показывает степень принадлежности соответствующего элемента носителя рассматриваемому нечеткому множеству. Это значение меняется от 0 (полная не принадлежность) до 1 (полная принадлежность).

Понятие "нечеткое множество" введено Л. А. Заде в 1965 г. [5]. Исходный термин - fuzzy set. Другие варианты перевода на русский язык - нечеткое, расплывчатое, размытое, туманное множество.

Теория нечетких множеств в определенном смысле сводится к теории случайных множеств и тем самым к теории вероятностей [2, 3, 4].

Теория нечетких множеств применяется в теории и практике управления системами, в экономике и финансах для решения задач в условиях неопределенности ключевых показателей. Ряд стиральных машин и фотоаппаратов сегодня оборудованы нечёткими контроллерами.

Приложение ЭС представляет собой программное обеспечение, написанное на языке программирования Borland® Delphi™ 7, и предназначенное для работы в среде Microsoft® Windows™ 9x, 2k, NT, XP, Vista. Программа является универсальной средой для создания экспертных систем поиска неисправностей оборудования на основе теории нечетких множеств. Программа состоит из: гипертекстового файла справки, пользовательского интерфейса, блока обработки входных данных, интерфейса с СУБД Microsoft® SQL2000™.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ НЕЧЁТКИХ МНОЖЕСТВ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ПОИСКА НЕИСПРАВНОСТЕЙ ОБОРУДОВАНИЯ

Задача системы нечёткой логики - создать чёткий результат на основе комбинации входных данных. В нечёткой логике процесс получения результата из входных данных называется выводом. В 1975 Мамдани и Ассиллиан опубликовали работу, посвященную системе нечёткой логики, управляющей котлом и паровым двигателем. Использованный ими метод вывода получил название «метод Мамдани» и является сейчас наиболее распространённым методом логического вывода в нечётких системах [6]. На рис. 1 показана последовательность действий этого метода, которая легла в основу созданной ЭС.

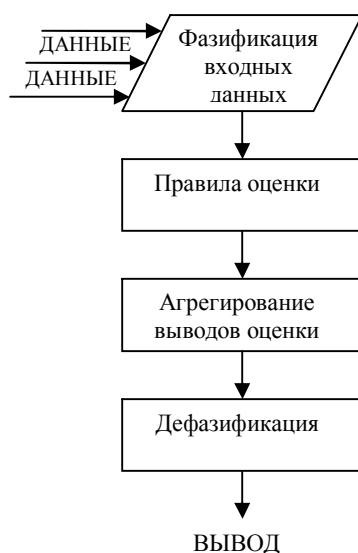


Рисунок 1 – Метод вывода Мамдани

На сегодняшний день разработанное программное обеспечение продолжает совершенствоваться и дополняться. Стоит отметить, что данная система очень перспективна в своём развитии, и вполне может быть внедрена на производстве. Благодаря данному ПО можно сэкономить время на устранение неполадок и средства на содержание штатного эксперта по проблемному оборудованию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Батыршин И.З. Теория и практика нечетких гибридных систем / И.З. Батыршин, А.А. Недосекин, А.А. Стецко, В.Б. Тарасов, А.В. Язенин, Н.Г.Ярушкина // М.: Физматлит, 2007.
2. Орлов А.И. Устойчивость в социально-экономических моделях. // М.: Наука, 1979.
3. Орлов А.И. Задачи оптимизации и нечеткие переменные. // М.: Знание, 1980.
4. Орлов А.И. Эконометрика. Учебник для вузов. // М.: Экзамен, 2002 (1-е изд.), 2003 (2-е изд.), 2004 (3-е изд.).
5. Zadeh L.A. Fuzzy sets. - Information and Control, 1965, vol.8, N 3.
6. Джексон Р.Г. Мир электроники – новейшие датчики – М.: Техносфера, 2007.