

НЕОБХОДИМОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ НЕЧЕТКОЙ МАТЕМАТИКИ И НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ БУДУЩИМИ ИНЖЕНЕРАМИ

Т.И. ВАСИЛЬЕВА, Д.Н. СИМОНЕНКО, А.Ф. ВАСИЛЬЕВ

*Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель
Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины*

В связи с необходимостью инновационного развития высшей школы, приближения обучения к проблемам практики важную роль играет математическая подготовка студентов не только научно-педагогических, но и технических направлений.

В настоящее время для решения многих инженерных задач используются классические математические методы, в основе которых лежит формальная логика. Часто этот аппарат приводит к громоздким и сложным решениям, хотя нечеткая логика позволила бы решить эти задачи гораздо проще и с меньшими затратами. Термин «нечеткая логика» появился в 1965 году в работе [1] Лотфи А. Заде. В 1975 году английский математик Э. Мамдани предложил алгоритм для управления паровым двигателем, основанный на нечеткой логике. Этот алгоритм позволял избежать громоздких вычислений и нашел широкое применение на практике. А в 1978 году был разработан и внедрен алгоритм управления печи для обжига кирпичей в компании F.L. Smidth [2]. Нашла себя нечеткая логика и в экономике, когда в 1988 году экспертная система на основе нечетких правил для прогнозирования финансовых индикаторов единственная сумела предсказать биржевой крах. Сегодня микрочипы, работающие на принципах нечеткой логики, можно найти и в бытовой технике, стиральных машинах, видеокамерах, в цехах заводов, в системах управления роботами, автомобилями, поездами, самолетами и вертолетами.

В формальной логике для каждого события возможны только два варианта: событие произошло или событие не произошло. Однако в реальной жизни не все так просто. Например, произошла авария и в первом случае на машине осталась царапина, а во втором случае машина не подлежит восстановлению. В обоих случаях одно и то же событие произошло – авария, но последствия этих событий разные. В первом случае ничего серьезного, аварии как будто бы и нет. Вернее, она есть, но незначительная. Так и нечеткая логика, каждому событию она ставит некоторое число от 0 до 1 включительно. Это число и показывает, на сколько это событие произошло. Если событию в соответствие поставлен ноль, то событие совсем не произошло, если один, то произошло. А вот если событию в соответствие поставлено число 0,1, то событие произошло, но лишь в незначительной степени. Так,

например, авария вроде бы и была, но в результате лишь незначительная царапина. Далее нечеткая логика строится также как и четкая: вводятся логические операции конъюнкция и дизъюнкция. Существуют несколько пространственных способов, как это делать, но наиболее используемый предложен Э. Мамдани. Пусть a и b – нечеткие величины, поставленные в соответствие двум событиям, то есть эти величины принимают значение из отрезка $[0; 1]$. Тогда $a \wedge b = \min\{a; b\}$ и $a \vee b = \max\{a; b\}$. Также определяется отрицание величины a , то есть $\neg a = 1 - a$. По аналогии с нечеткой логикой строится и весь аппарат нечеткой математики. К настоящему времени разработана теория нечетких множеств, нечеткая арифметика, теория нечетких линейных уравнений и их систем, исследуются нечеткие дифференциальные уравнения, нечеткая геометрия, нечеткая теория графов, нечеткая теория групп и так далее [3].

При создании нечетких систем управления имитируется поведение человека. Действительно, человеку свойственно при выполнении операций использовать «нечеткие» понятия, как, например, повысить «немного» скорость, передвинуть «чуть-чуть» влево. Таким образом, формируются лингвистические переменные, которые описывают входную ситуацию и управляющие воздействия на качественном уровне. Они задаются на некоторой количественной шкале, и при помощи этой шкалы определяются степени соответствия данных рассматриваемым понятиям. Для этого возможным значениям лингвистических переменных (эти значения называют термами) ставится в соответствие значение из отрезка $[0; 1]$. Также задается набор правил, который ставит в соответствие входной ситуации некоторое определенное управляющее воздействие. Обычно они имеют вид «Если..., то...». Формируются эти правила при помощи эксперта. Но иногда и экспертам сложно принять однозначное решение о требуемом воздействии на объект при сложившейся ситуации. Учитывая нечеткость системы управления, каждому такому правилу «Если..., то...» также можно поставить в соответствие некоторую величину из интервала от 0 до 1. Эта величина будет характеризовать степень уверенности в предпринимаемых действиях. Таким образом, формируется нечеткое соответствие между пространством предпосылок и пространством заключений. Таким образом, процесс принятия решения в такой системе имеет три этапа. На первом этапе происходит фаззификация, то есть представление четких данных в виде нечетких. На втором этапе происходит принятие решения на основе механизма нечеткого логического вывода. И третий этап – дефаззификация процесс перевода нечетких данных в конкретные физические управляющие величины.

Как видим, нечеткая логика – это достаточно простой и мощный аппарат решения многих прикладных задач. Например, сложную с точки зрения четкой математики задачу о въезде длинного грузовика в узкий длинный тоннель при помощи нечеткой логики может решить даже школьник. До-

статочно рассмотреть три лингвистические переменные: расстояние до тоннеля, направление на тоннель и скорость автомобиля. Задать интуитивно понятные правила, такие как «если нос грузовика смотрит влево и сам грузовик находится левее тоннеля, то надо повернуть руль глубоко вправо». И вся задача может быть решена всего тридцатью пятью такими правилами.

Авторами данного сообщения на протяжении последних пяти лет проводится семинар «Нечеткая алгебра и логика». Данный семинар представляет интерес не только для студентов специальности «Математика», но и для студентов инженерных специальностей. В ходе работы семинара был выработан план по изучению теории нечетких множеств и основанных на ней фундаментальных разделов математики, а также нечеткого моделирования. План рассчитан на два года. В первый год изучаются основы теории нечетких множеств, нечеткие отношения и нечеткая логика. Во второй год изучается теория нечетких групп и основы нечеткого моделирования. Для поддержки семинара создан и ведется сайт: <http://fuzzy-group.narod.ru/>.

Список литературы

1 **Zadeh, L.** Fuzzy Sets / L. Zadeh // Information and Control. – 1965. – Vol. 8. – P. 338–353.

2 **Шеври, Ф.** Нечеткая логика [Электронный ресурс] / Ф. Шеври, Ф. Гели. – Schneider Electric, 2009, вып. № 31. – Режим доступа : <http://www.netkom.by/docs/N31-Nechetkaya-logika.pdf>. – Дата доступа : 15.04.2017.

3 **Ибрагимов, В.А.** Элементы нечеткой математики / В.А. Ибрагимов. – Баку, 2010. – 392 с.

УДК 51:378.1

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УМК (В ШИРОКОМ СМЫСЛЕ) ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ НА ТЕХНИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЯХ

В.С. ВАКУЛЬЧИК, А.П. МАТЕЛЕНОК

*Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк,
Республика Беларусь*

Современное белорусское высшее образование находится в состоянии ответственного периода перехода на четырехлетнее образование по ряду специальностей, в том числе технического направления, что обуславливает необходимость модернизации методических систем обучения каждой учебной дисциплины с целью обеспечения современного качества подготовки в оптимальные сроки. Выделенной проблеме посвятили свои исследования А.И. Жук, И.А. Новик, Б.В. Пальчевский, Н.В. Бровка, А.А. Груздков, Т.В. Слободинская и ряд других ученых. В частности, И.А. Новик,