

Лепило Н. Н.
к.т.н., доц.,
Зарецкий С. А.
магистрант,
Скляров А. С.
магистрант
ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный университет им. В. ДАЛЯ»,
г. Луганск, ЛНР

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ И НЕЙРОСЕТЕВЫХ МОДЕЛЕЙ В УПРАВЛЕНЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

В последние годы в анализе и прогнозировании экономических явлений и процессов все большее распространение получает нечетко-множественное и нейросетевое моделирование. Нечетко-множественные модели основаны на использовании нечеткой логики (fuzzy logic). Нейросетевые модели — это математические модели, работающие по принципу сетей нервных клеток живого организма.

Поскольку экономические, финансовые и социальные системы очень сложны и являются результатом человеческих действий и противодействий, создание полной математической модели этих процессов с учётом всех возможных действий и противодействий является очень сложной и практически нерешаемой задачей. В системах подобной сложности естественным и наиболее эффективным является использование моделей, имитирующих поведение общества и экономики, что и предлагает методология нейронных сетей. В процессе обучения нейронная сеть способна выявлять сложные зависимости между входными и выходными данными, а также выполнять обобщение. Алгоритмы нейронных сетей нашли широкое применение в анализе и управлении экономическими объектами [1].

Для работы с искусственными нейронными сетями и производства знаний из таблиц данных с помощью нейронных сетей имеется ряд программных продуктов [2], из которых следует отметить свободно распространяемую бета-версию программы NeuroPro 0.25. Она позволяет создавать нейросетевой проект, подключать к нему базы данных в формате DBF, добавлять в проект слоистую архитектуру, обучать нейронную сеть решению задачи прогнозирования или классификации, тестировать и упрощать нейронную сеть, генерировать, визуализировать и сохранять в текстовом файле вербальное описание нейронной сети, что позволяет использовать полученную модель в других программных продуктах.

В качестве примера подобного подхода рассмотрим задачу о назначениях на основе двух критериев, зависящих от деловых качеств персонала: максимизации качества выполнения работ (q) и минимизации суммарных затрат на их выполнение (p). При этом должны соблюдаться ограничения: каждую работу выполняет один сотрудник и общее время работы каждого сотрудника не должно превышать его установленной нормы. Входными данными задачи являются сведения о работниках и их характеристики, а также виды работ и требования, характерные для каждого вида работ, а выходными — предложенное распределение персонала по работам и значение результирующего показателя F . Совокупность показателей работы предприятия, содержащая входные и выходные данные по фактически выполненным работам, формируется в виде таблицы и экспортируется в файл формата DBF.

Для получения аналитического вида зависимости $F(q, p)$ использован самообучающийся алгоритм на основе нейронной сети, имеющей 16 входных полей и одно выходное. Нейросеть построена с помощью NeuroPro 0.25. При этом использован трехслойный персептрон, содержащий по 10 нейронов в первом и втором слоях и один нейрон — в третьем. В качестве нелинейной активационной функции использовано сигмоиду. Вербальное описание нейросети, сгенерированное NeuroPro 0.25, положено в основу СППР, позволяющей оптимизировать процессы управления персоналом охранного предприятия.

Поскольку экономическая обстановка становится все более неопределенной, возникают задачи, требующие принятия решений в условиях, где нечетко проявляются цели, ограничения и последствия каждой из избираемых альтернатив. Использование нечетких методов и моделей целесообразно при решении следующих экономических задач [1]: расчета показателей при неточном, приблизительном задании их значения (нечеткие прямые вычисления); формирования решений на основании лингвистических исходных данных (нечеткие производственные модели); выявления взаимовлияния показателей и прогнозирования их значений (нечеткие эконометрические модели и нечеткие искусственные нейронные сети); анализа динамики показателей в условиях неопределенности (нечеткие ряды и нечеткие дифференциальные уравнения); выявления функциональных зависимостей между объектами и субъектами экономического объекта и внешней среды (нечеткие когнитивные карты).

При этом сдерживающим фактором является то, что большинство программных продуктов и информационных систем ориентировано на использование целых и действительных типов данных. Среди программных продуктов, позволяющих осуществлять программную реализацию моделей нечеткой логики, следует отметить пакет Fuzzy Logic Toolbox вычислительной среды MatLab [3].

Нечеткую логику целесообразно использовать для управления процессами сбыта на предприятиях пищевой промышленности. Одним из главных дестабилизирующих факторов в деятельности предприятий данной отрасли является разнообразие и неустойчивость параметров потребительского рынка, что в значительной мере усиливается высокой степенью конкуренции за счет существования большого количества субъектов малого и среднего бизнеса, выпускающих аналогичную по характеристикам продукцию. В этих условиях важным является полное удовлетворение потребностей населения путем максимальной адаптации к ним процессов производства и сбыта продукции.

Предложены модели выбора потребителей готовой продукции на основе алгоритма интервальной нечеткой кластеризации и оптимизации выбора эффективных каналов распределения готовой продукции, в которой для задания таких параметров, как репутация агента, уровень обслуживания и рекламные возможности использованы лингвистические переменные, а также модели нечеткого управления процессами сбыта на предприятиях пищевой промышленности. Эти модели положены в основу проекта СППР в области управления сбытом на предприятиях пищевой промышленности.

Наиболее полно использовать возможности нечетко-множественных операций (интерпретируемость накопленных знаний) и искусственных нейронных сетей (способность обучаться на данных) позволяют развивающиеся в последнее время гибридные нейро-нечеткие системы [4], которые обладают наиболее сильным когнитивным потенциалом.

Список литературы

1. Нечеткие модели и нейронные сети в анализе и управлении экономическими объектами : монография / Ю. Г. Лысенко, Е. Е. Бизянов, А. Г. Хмелев и др. ; под. ред. чл.-кор. НАН Украины, д-ра экон. наук, проф. Ю. Г. Лысенко. — Донецк : Юго-Восток, 2012. — 388 с.
2. Крючин, О. В. Обзор нейросимуляторов для персональных компьютеров и кластерных систем / О. В. Крючин, А. С. Козадаев, А. А. Арзамасцев // Вестник ТГУ. — 2012. — Т. 17. — Вып. 1. — С. 168–172.
3. Леоненков, А. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH / А. В. Леоненков. — СПб. : БХВ-Петербург, 2005. — 736 с.
4. Аверкин, А. Н. Когнитивные гибридные системы поддержки принятия решений и прогнозирования / А. Н. Аверкин, С. А. Ярушев, В. Ю. Павлов // Программные продукты и системы. Software & Systems. — 2017. — № 4 (30). — С. 632–642.

© Лепило Н. Н.
© Зарецкий С. А.
© Складов А. С.