

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Задача принятия решений - одна из самых распространенных в любой предметной области. Ее решение сводится к выбору из некоторого набора инициатив одной или нескольких лучших. Для этого необходимо четко определить цель и критерии, по которым будет проводиться оценка альтернативных вариантов, и выбрать метод решения в зависимости от количества и качества доступной информации.

Принятие экспертных решений - вопрос творческий, и часто интуиция, а не точный расчет дают эффект во многих областях человеческой деятельности.

Как известно, в задачах организационного управления часто встречаются ситуации, в которых исходные условия нечетко определены, скажем, лицо, принимающее решение, недостаточно информировано. Более того, используемая информация может быть субъективной, а точные определения некоторых параметров, характеризующих объект моделирования, требуют больших временных затрат или вообще не поддаются количественному описанию. Поэтому в большинстве случаев принятия решений в условиях неопределенности действует логика с нечеткой истинностью, связями и правилами вывода. Принятие решений в данном случае опирается на неточные элементы моделируемой системы типа “дешевле “дороже”, “престижной” и т.д.

В 1965-1973 г.г. профессор информатики Калифорнийского университета в Беркли Лотфи Заде разработал теорию нечетких множеств, которая позволила описывать и оперировать качественными, неточными понятиями [2], [3].

Бытует мнение [6], что основанием для создания новой теории послужил спор профессора со своим другом о том, чья жена привлекательнее. Согласно истории, к единому мнению они так и не пришли. А это в свою очередь вынудило ученого построить теорию, которая выражает нечеткие понятия типа «привлекательность» в числовой форме.

В отличие от стандартной логики, в которой мы привыкли к двум бинарным состояниям (1/0, Да/Нет, Истина/Ложь), нечеткая логика позволяет определять промежуточные значения между стандартными оценками.

Примерами таких оценок являются естественные для человека фразы: “более привлекательная”, “довольно привлекательная”, “скорее да, чем нет”, “наверное да”, “немного вправо”, “резко влево” в отличие от стандартных: “привлекательная”, “вправо”, “влево”, “да” или “нет”. С помощью данного математического аппарата перечисленные оценки стало возможным описать математически и впоследствии обработать с помощью ЭВМ, а также максимально приблизить механизм компьютерной обработки и анализа данных к человеческому мышлению. Нечеткая логика легла в основу нового поколения интеллектуальных систем управления.

В 1978 г. был организован международный журнал “Fuzzy Sets and Systems”, посвященный проблемам и приложениям теории нечетких множеств. В последнее время одним из наиболее перспективных направлений прикладных исследований в области управлений и принятия решений является нечеткое моделирование. Оно оказывается особенно полезным, когда в описании технических систем и бизнес- процессов присутствует неопределенность, затрудняющая или даже исключающая применение точных количественных методов.

Приведем некоторые интересные, на наш взгляд, известные в литературе примеры применения теории нечетких множеств [1], [5].

К 90-му году прошлого века появилось около 40 патентов, относящихся к нечеткой логике (из них 30 японских). Сорок восемь японских компаний образовали совместную лабораторию LIFE (Laboratory for International Fuzzy Engineering - Международная лаборатория разработок, основанных на нечеткой логике), японское правительство финансировало пятилетнюю программу по нечеткой логике, включающую 19 различных проектов. Результатом выполнения этой программы явилось появление целого ряда новых массовых микрочипов, основанных на нечеткой логике. Теперь их можно найти в «интеллектуальных» стиральных машинах, фотокамерах с автофокусировкой, цехах заводов, моторных отсеках автомобилей, в системах управления складскими роботами и боевыми вертолетами. Сегодня же зарубежный рынок так называемых нечетких контроллеров обладает емкостью, исчисляемой миллиардами долларов. Нечеткая логика, как модель человеческих мыслительных процессов, встроена в системы искусственного интеллекта и в автоматизированные средства поддержки принятия решений (в частности, в системы управления технологическими процессами).

С конца 70-х гг., методы теории нечетких множеств начинают применяться и в экономике. Самое широкое распространение получили изобретенные Б.Коско нечеткие когнитивные модели (Fuzzy Cognitive Maps) [4], на которых базируется большинство современных систем динамического моделирования в области финансов, политики и бизнеса.

Так, под руководством Ц. Зопоунидиса в Техническом университете на острове Крит была разработана экспертная система для детального финансового анализа корпорации. Чуть раньше в Германии, в конце 80-х гг., группой под руководством Х. Циммермана была разработана система стратегического планирования, в которой реализуется позиционирование бизнеса корпорации на основе нечетких описаний его конкурентоспособности и привлекательности.

Японская финансовая корпорация Yamaichi Securities, задавшись целью автоматизировать игру на рынке ценных бумаг, завершила первую версию системы к началу 1990 г., воплотив опыт десяти ведущих брокеров корпорации. Прежде чем решиться на использование новой системы в реальных условиях, ее протестировали на двухлетней выборке финансовых данных (1987-1989 г). Система с блеском выдержала испытание. Изумление экспертов вызвало то, что за неделю до наступления биржевого краха 1988 г. (знаменитого «черного понедельника» на токийской бирже, когда биржевой индекс Nikkei Stock Average внезапно рухнул, поставив на грань банкротства десятки участников) система распродала весь пакет акций, что свело ущерб практически к нулю. Это мощной мотивацией для применения нечеткой логики в финансовой сфере.

Далее за разработку системы на основе нечеткой логики взялся Fuji Bank, поставив более сложную финансовую задачу - игру на рынке ценных бумаг в режиме on-line (брокеры именуют ее “коррида”). Только официально объявленная прибыль за первый год использования новой системы составляла в среднем \$770 000 в месяц. Кстати, разработку возглавляла семья ученых Yasunobu, которая раньше создала нечеткую систему управления пригородными поездами японского города Сендай.

В начале 80-х годов в Японии, а затем и в США в режиме строгой секретности стартовали проекты по использованию нечеткой логики в различных оборонных целях. Наиболее впечатляет создание управляющего микропроцессора (“fuzzy-chip”), способного автоматически решать известную “задачу о собаке, догоняющей кота”

(в роли кота выступала межконтинентальная ракета противника, а в роли собаки - мобильная зенитная ракета, слишком легкая для установки на нее громоздкой традиционной системы управления). Кстати, с той поры задача о коте и собаке относится к разряду классических и присутствует во всех учебных пособиях и пакетах по нечеткой логике.

Особого внимания заслуживает макроэкономическое исследование, посвященное измерению уровня теневой экономики в Новой Зеландии, выполненное Р. Драесеке и Дэвидом Глисом в 1999 г. На основе статистических данных с 1963 г. по 1994 г. ученые попытались оценить динамику величины теневой экономики в Новой Зеландии за указанный интервал времени. Из множества показателей, определяющих уровень теневой экономики, использовались всего два: эффективная налоговая ставка, равная доле собираемых государством налогов от ВВП Новой Зеландии, и индекс, отражающий степень государственного управления в масштабах экономики. Тем не менее оценка уровня теневой экономики методом, основанным на нечеткой логике, показала высокую степень корреляции с результатами, полученными на основе стандартного регрессионного анализа. Это в очередной раз доказывает, что нечетко-множественные модели очень просты в построении и дают достоверные результаты даже в условиях высокой неопределенности.

Экономические приложения теории нечетких множеств выделились в самостоятельное научное направление. Была создана Международная ассоциация SIGEF (International Association for Fuzzy Set Management & Economy) со штаб-квартирой в Барселоне, которая регулярно апробирует новые результаты в области нечетко-множественных экономических исследований, проводя ежегодные конференции и публикуя журнал Fuzzy Economic Review.

В мировом научном сообществе накоплен огромный запас знаний по применению нечетких множеств и мягких вычислений в экономических и финансовых задачах.

Справедливости ради надо отметить, что против таких явлений, как аферы “местного разлива” (типа MMM) или международного масштаба (финансовая пирамида бывшего председателя совета директоров биржи NASDAQ Бернарда Мэдоффа, мошенничество банка UBS со ставкой LIBOR), а также бездарные и рискованные шаги типа “антикризисного сбора” на Кипре, теория нечетких множеств бессильна. Тут, скорее, нужна теория катастроф.

На бывшем постсоветском пространстве с большим отставанием, но все же сформировалась новая международная научная школа, куда входят исследователи из Белоруссии, Украины, России в области экономических приложений теории нечетких множеств. Однако по мнению большинства лиц, принимающих решения о финансировании соответствующих проектов, нечеткие приложения были и остаются некоторой экзотикой.

Начиная с 1995 г., сначала на российском, а затем и других постсоветских рынках стали появляться программные продукты для персональных компьютеров, рассчитанные на их массовое использование [5]. Математический аппарат, реализованный в программных пакетах, спрятан «за кадром», что делает процесс освоения этих инструментов более доступным и понятным для любого пользователя.

Наибольшую популярность получили следующие коммерческие программные продукты:

- Cubi Calc фирмы HiperLogic - одна из мощнейших коммерческих систем на основе нечеткой логики, позволяющая создавать прикладные экспертные системы;
- Cubi Quick - дешевая (университетская) версия пакета Cubi Calc;
- Rule Maker - программа автоматического создания нечетких правил из входных данных;
- Fuzzi Calc фирмы Fuzzi Ware - электронная таблица с нечеткими полями, которая позволяет производить быстрые оценки при неточных входных данных без накопления ошибки;
- OWL - пакет, содержащий выходные тексты всех известных видов нейронных сетей, нечеткой ассоциативной памяти и т.д.
- Fuzzi Logic - пакет для инженеров, ученых и преподавателей;
- Matlab фирмы SoftLine - пакет, позволяющий решать как небольшие задачи, так и задачи динамического управления.

Текущая ситуация в Украине характеризуется высокой степенью отставания науки от запросов государственного и коммерческого менеджмента. Часто наши специалисты на местах сталкиваются с такими проблемами, которые не имеют апробированного мирового решения, потому что тесно связаны с национальной спецификой ведения дел.

В таких информационных условиях целесообразно использовать методы анализа, базирующиеся на получении качественных оценок данных и приближенных рассуждений и в полной степени учитывающие украинские реалии организации и ведения бизнеса. А для успешного внедрения таких методов нужны специалисты в области применения нечетких множеств и мягких вычислений в экономических и финансовых задачах. Качественно подготовить такие кадры можно только на базе факультетов и вузов экономической направленности.

Во многих российских вузах теория нечетких множеств присутствует в учебных планах в виде дисциплин по выбору или вариативных курсов. Кстати, рабочие программы этих дисциплин легко найти в интернете. К сожалению, нам неизвестно, читаются ли подобные курсы в украинских вузах, но к счастью, примеры защиты магистерских работ по данной проблематике в Украине есть.

Литература

1. Ведерников В.В. Развитие нечетко-множественного подхода моделирования экономических явлений и процессов // Информационные системы и методы в экономике (сборник научных трудов), 2011. №4. С.252
2. Заде Л.А. Тени нечетких множеств//Проблемы передачи информации. - 1966. - Т.2. -Вып.1. - С.37-41.
3. Заде Л.А. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. - М. :Мир. - 1976. - 165с.
4. Kosko, Bart. Fuzzy thinking/ Hyperion, 1993.
5. Масалович А.И. Этот нечеткий, нечеткий мир // <http://www.tora-centre.ru/library/fuzzy/fuzzy.htm>
6. Недосекин А.О. Применение теории нечетких множеств к задачам управления финансами // Аудит и финансовый анализ. - 2000. - №2.

