

Титаренко П.Д.

Оценка эффективности на основе теории нечетких множеств

Теория нечетких множеств представляет собой новое направление в математическом моделировании. Она хорошо подходит для проведения описательных и аналитических операций. Это достигается путем раздвижения границ классической теории.

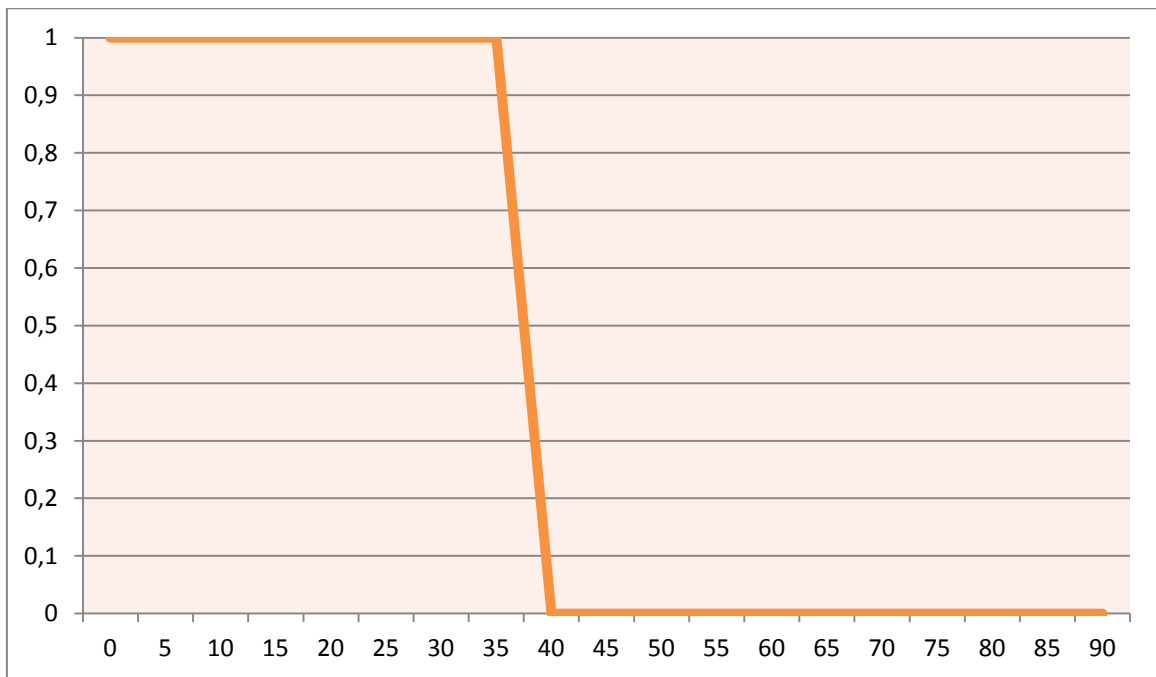
Нечеткие множества позволяют исследователю уйти от грубого, неудобного инструментария, основанного на двоичной системе. Классические модели подразумевают описание реального мира через дихотомичные образы, как будто то хороший/плохой, положительный/отрицательный и так далее.

Основным преимуществом рассматриваемой теории выступает ее возможность отображения субъективного восприятия объективного явления. Таким образом, иначе говоря, используя нечеткие множества, можно не только отобразить мысли исследователя в формализованном виде, но и предать эти знания и навыки системе, компьютеру. Автоматизация операций, это именно то, к чему стремится большинство организаций, имеющих своим ориентиром оптимизацию внутренних и внешних процессов.

Достижение более гибкого описательного и аналитического инструментария происходит за счет модернизации видения математических совокупностей. Согласно привычной концепции, существующий элемент может либо принадлежать рассматриваемому множеству, либо не принадлежать. Описывая современный мир, применяя данную теорию, получается возможным создавать только сугубо идеализированные модели, чересчур упрощающие действительность.

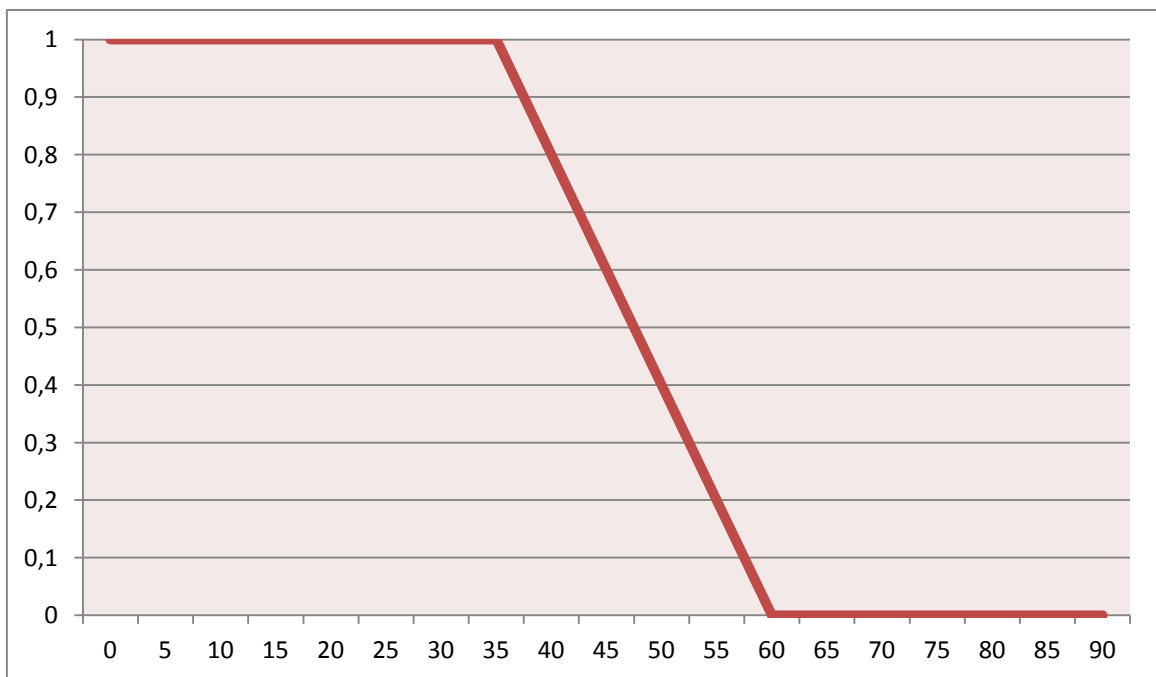
Теория нечетких множеств расширяет просторы математических множеств. Согласно ей, элемент может принадлежать рассматриваемой совокупности не в полном объеме, только частично. Естественно, представляя вышесказанное исключительно в мире цифр, не может вызвать никаких иных чувств, кроме как смущения, представлений, будто перед Вами совершенная ересь и безусловный абсурд. Но картина полностью меняется, когда разговор заходит о работе с лингвистическими переменными, то есть с теми фразами и оборотами речи, которые мы используем в повседневной жизни.

Например, перед человеком стоит задача – с помощью графика отобразить, какого возраста должен быть мужчина, чтобы его охарактеризовали как молодого. Если решать поставленную задачу классическим методом, то в результате получится следующий график:



Где по горизонтали отображен возраст в годах, а по вертикали значение функции принадлежности, где 1 означает, что элемент принадлежит множеству, а 0, соответственно, не принадлежит. В таком случае получается, что сразу же, на следующий день, как человеку исполнилось 36 лет, он перестает быть молодым, и становится старым.

А вот какова ситуация при применении теории нечетких множеств:



Таким образом, во втором случае, удалось график, адекватнее отображающий реальные идеи автора.

Более полного осознания масштабов использования рассматриваемой теории и ее потенциала можно добиться, изучив историю ее применения.

Первые воплощения нечеткого моделирования в промышленности произошли только в середине 70-х годов прошлого века. Однако, по существу они скрывали факт применения нечеткой логики, используя понятие «многозначной» или «непрерывной» логики. Но как бы они ее не называли, суть осталась прежней. В Великобритании Эбрахим Мамдани использовал нечеткую логику для управления парогенератором. Это позволило избежать массы трудностей, связанных с большим объемом вычислений. В тот же период нечеткая логика была применена для управления печью для обжига цемента.

Дальнейшее распространение получила теория нечетких множеств в начале 80-х годов в ряде программных средств поддержки принятия решений и экспертных системах анализа данных, многие из которых, правда, так и не нашли своего применения в реальном мире.

Самое широкое применение нечетких технологий произошло в Японии. За очень короткий период времени Япония стала лидером в этой области. Благодаря появлению микропроцессоров и микроконтроллеров произошло резкое увеличение числа приборов бытовой техники и промышленных установок на основе нечеткой логики. Компания Matsushita сделала стиральную машину с датчиками и микропроцессорами, использующими нечеткие алгоритмы управления. Датчики определяют цвет, плотность ткани, степень загрязнения, даже вид одежды, а микропроцессор выбирает подходящую программу стирки, представляющую комбинацию температуры воды, количества стирального порошка и времени производственного цикла.

Но японцы не ограничились применением нечетких технологий в бытовой технике, в городе Сендай есть метрополитен с 16 станциями, который управляется нечетким компьютером¹. Компьютер регулирует процессы ускорения и торможения поездов, что позволяет делать на 70% меньше ошибок, чем человек-оператор.

В настоящее время в Японии запатентовано более 3 тысяч «фаззи» устройств. А само слово “fuzzy” стало символом популярности и коммерческого успеха новых промышленных изделий в этой стране.

Ведущие европейские корпорации осознали только в начале 90-х годов, что они практически подарили Японии возможность монополюльно развивать столь перспективную технологию. И тогда западные компании всерьез взялись за изучение данной области. В тот период в Европе появилось около 200 видов промышленных изделий и устройств, в которых использовались нечеткие модели. В большинстве своем это были бытовые электроприборы, особенностью которых было более эффективное использование энергии и других ресурсов без значительного увеличения стоимости самого прибора. Другие промышленные

¹ Леоненков А. В. «Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH». СПб., 2005. С.13

приложения относились к автоматизации производства, включая управление химическими и биологическими процессами, управление станками и сборочными конвейерами, а также различные интеллектуальные датчики. В связи с тем, что эти приложения получили коммерческий успех, нечеткая логика сейчас воспринимается как стандартный метод проектирования.

Нечеткие технологии применяются и в области теле- и радиосвязи. Приложения из этой области направлены на устранение влияния отраженных сигналов. Реализованы программные алгоритмы для сетевой маршрутизации и распознавания речи. Сейчас в США развернуты исследования по нейро-сетевым технологиям. Все эксперты соглашались с тем, что комбинация нейронных сетей и нечеткой логики будет следующим серьезным шагом в дальнейшем прогрессе высоких технологий.

Для сохранения конкурентоспособности многие американские компании начинают свои собственные внутренние нечеткие проекты. Количество технических изделий и программных средств продолжает неуклонно расти. А область приложений теории нечетких множеств все время расширяется.

Из вышесказанного может сложиться вывод о том, что нечеткая логика применяется только в управлении техническими устройствами. Но это не так. Сейчас теория нечетких множеств применяется даже для решения криминологических задач. Сложность явлений и размытость понятий в гуманитарной области не позволяют применять классические теории, характеризующиеся высокой точностью. Теорию нечетких множеств легко применять для решения задач в гуманитарной сфере потому, что в качестве значений переменных могут быть не только числа, но и слова и предложения. Для примера, возникновение преступности можно описать следующей цепочкой: потребности и интересы преступника - доступные для него возможности удовлетворения этих потребностей - система ценностных ориентации преступника - принятие решения действовать - поступок. Элементы этой цепочки не поддаются количественному описанию, следовательно, их невозможно использовать в традиционных моделях. На помощь приходит нечеткая логика.

Отдельного рассказа заслуживает опыт применения нечеткой логики в финансовой сфере. Для решения сложнейших задач прогнозирования различных финансовых индикаторов банкиры и финансисты используют дорогостоящие комплексные системы, в состав которых входит и нечеткая логика. У истоков этого процесса снова стояли японцы. Финансовая корпорация Yamaichi Securities создала первую систему, автоматизировавшую игру с ценными бумагами.

Можно привести и другие примеры применения нечеткой логики в бизнесе. Удачный опыт Ганса Зиммермана по использованию экспертной системы с нечеткими правилами для

анализа инвестиционной активности в городе Аахене привел к созданию коммерческого пакета ASK для оценки кредитных и инвестиционных рисков. А система управления складскими запасами, описанная в качестве примера в пакете CubiCalc, настолько проста, что может быть с легкостью использована самым неподготовленным оптовым торговцем.

Данная работа посвящена применению теории нечетких множеств для анализа эффективности программ действий. Таким образом, будет смоделирована конкретная программа, выбраны критерии оценки ее результатов и эффективности, а также будет разработан инструментарий, позволяющий на основе выбранных критериев определить успешность данной программы.

Список литературы

1. Андреева Г. Скоринг как метод оценки кредитного риска - <http://www.cfin.ru/finanalysis/banks/scoring.shtml> (01.12.2013)
2. Заде Л.А. Основы нового подхода к анализу сложных систем и процессов принятия решений. – М.: Мир, 1976. - 165 с.
3. Леоненков А.В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH. - СПб., 2005
4. Недосекин А.О. Нечёткие множества и финансовый менеджмент. М., 2003
5. Недосекин А.О. Нечетко-множественный анализ риска фондовых инвестиций. СПб., 2002
6. Zadeh L.A. Fuzzy sets // Information and Control. № 3. 1965