

БЕРЕЗИН Сергей Александрович (Новосибирск)

### **ФУНКЦИЯ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ НЕЧЕТКОГО МНОЖЕСТВА КАК РЕЗУЛЬТАТ ГУМАНИТАРНОГО ИЗМЕРЕНИЯ**

Распространенный взгляд на современное общество как на "глобальное общество риска" (/1/) в очередной раз придал актуальность теоретическим исследованиям оснований рационального поведения в условиях неопределенности и риска.

В частности, это относится к исследованию понятия нечеткого множества, которое со времени своего появления в 1965 году, претерпело ряд существенных трансформаций и обросло множеством разноплановых интерпретаций (см. /4/). Эти интерпретации можно традиционно класси-фицировать (/8/, с. 169) как относящиеся к:

- а) теории познания;
- б) философии науки;
- в) теории принятия решений;
- г) философии морали.

Следует отметить, что будучи первоначально определенным вполне четко (как "fuzzy set" √ см. /4/) в русском переводе этот термин приобрел возможность весьма расширительного толкования: вместо "расплывчатое множество" и "размытое множество" сейчас предпочитают говорить "нечеткое множество", т.е. "множество, не являющееся четким". Если в классическом понимании "fuzzy set" представляло собой график некоторой функции, принимающей значения от 0 до 1, и возникающий формализм сводился к манипуляциям с этими графиками (см. /2/), то ссылка в термине "нечеткое множество" на отрицание четкости позволяет рассматривать это отрицание как взятие дополнения в контекстном универсуме, т.е. рассматривать функцию принадлежности как субъективную (человеческую) оценку, что и объясняло, на самом деле, тот подсознательный интерес, который возник в связи с введенным Л.Заде формальным термином.

Таким образом, появилась возможность через "вычленение" нечеткого множества проявить смысл, придаваемый ему человеком. "Смыслы распаковываются всегда через тексты. Человек для нас - это текст, или, точнее, многообразие текстов, грамматику и семантику которых мы хотим охватить единым, вероятно задаваемым взглядом" ( / 5/, с. 6).

В этом случае нечеткое множество - это множество с неясно очерченной, "становящейся" границей между "принадлежит -не принадлежит", и эта граница в каждый момент времени может быть спонтанно пересмотрена -например, согласно известной трактовке формулы Бейеса (/5/, с.108).

Другая реализация подобного пересмотра - итерация акта измерения, (заметим, что по признанию специалистов "операционально процедура нефизического измерения определяется весьма нечетко" (/3/, с.29).) В данном случае измерение понимается достаточно абстрактно: "Измерение есть процедура, при которой мы получаем символы, пригодные для представления определяемого понятия" (см. /3/, с.29).  
Фундаментальное значение приобретает также тот факт, что системам, включающим человека как элемент или как подсистему (такие системы естественно назвать гуманитарными), свойствен игровой подход к процессам собственного функционирования, в том числе к процессу измерения. Таким образом, мы трактуем Homo mensura как Homo ludens. Подобный подход давно известен в социологических

измерениях: "Когда такая игра организуется с помощью заранее продуманного вопросника, мы получаем простейший вариант организованных гуманитарных измерений" (/7/, Введение).

Наконец, в рамках данного рассмотрения существенное значение имеет связь между упорядоченностью (иерархией определенного вида) и вероятностью: "оценка упорядоченности является актом личностного знания, так же, как и оценка вероятности, которая весьма близка к ней" (/6/, с. 64). Поскольку личностное знание является существенной компонентой всякой нетривиальной экспертной системы, понятен интерес в этой области к использованию формализма теории нечетких множеств.

Исходным пунктом развиваемого автором подхода является представление о том, что источником нечеткости является как процесс измерения, так и само множество. При этом измерение связывается с ответом на вопрос:

" $x$  принадлежит  $A$ ?"

( \* )

В четком случае ответ на вопрос ( \* ) однозначен и функция принадлежности  $A$  принимает значение 1 в случае ответа "да" и 0 в противном случае. В нечетком случае этот ответ неоднозначен, он имеет некоторую структуру - эту структуру (упорядоченность) призвано отразить значение  $A(x)$ . Для гуманитарных систем существенно, что функции принадлежности ответ на вопрос ( \* ) мы получаем из уст некоторого количества экспертов (оракулов), и этот "хор ответов" определенным образом кодируется в виде  $A(x)$ .

Допустим, имеется упорядоченное множество экспертов:  $\mathcal{E}_1, \mathcal{E}_2, \dots, \mathcal{E}_k$ , причем эта упорядоченность является либо отражением реальной иерархии источников информации, доступных нам, либо попыткой зафиксировать процесс поступления информации в дискретные моменты времени, либо случайным упорядочением и т.п. Как правило, имеющийся порядок является отражением [организационной структуры соответствующей гуманитарной системы (например, лексикографический порядок в словарной системе)]. Можно утверждать, что полученная таким образом оценка принадлежности позволяет отразить качественную сторону рассматриваемого элемента  $x$  в отличие от статистической оценки, отражающей количественную сторону. В качестве примера рассмотрим простейший случай трех

экспертов, каждый из которых дает ответ 1 или 0 на вопрос ( \* ). Тогда для каждого предъявленного  $x$  мы будем иметь соответствующий протокол в виде набора из трех символов, каждый из которых есть либо 0, либо 1. Результаты полу-ченных измерений легко переводятся в рациональные числа вида  $a/b$ , где  $b=7$ , числитель получается из двоичной записи протокола: например, если  $A(x) = 4/7$ . протокол для  $x$  есть 100 (= 4), то

Рассмотренная процедура измерения может быть усложнена в следующих направлениях. Во-первых, шкала ответов для каждого эксперта может содержать любое фиксированное число ответов, большее двух. Во-вторых, некоторые из элементов измеряемого множества могут быть снова предъявлены для измерения и т.д. В-третьих, порядок экспертов может оказаться не линейным.

В качестве одной из возникающих игровых ситуаций укажем следующую. На первом этапе с помощью "четкого ответа" на вопрос ( \* ) выбирается один, "главный" элемент множества  $A$ , затем "главный" выбирает себе заместителя, после чего оба элемента в качестве экспертов голосуют по поводу предъявленного третьего кандидата и т.д. происходит

самополнение множества А. Ситуация может быть усложнена, если уже отобранные элементы поступают к повторному предъявлению.

Указанный выше подход позволяет формализовать те стороны субъективности, которые отражаются терминами "мнение", "личностное или групповое знание" и т.п., при этом описанные варианты трактовки степени принадлежности нечетких множеств являются достаточно конструктивными.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Бек У. Политическая динамика в глобальном обществе риска // Мировая экономика и международные отношения, 2002, № 5, с. 10-19.
2. Березин С.А. Алгебры функций и нечеткие множества //Тезисы докладов Всесоюзного научного семинара "Модели выбора альтернатив в нечеткой среде".- Рига: РПИ, 1980, с. 8-9.
3. Берка К. Измерения: понятия, теории, проблемы. М.: Прогресс, 1987.
4. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. М.: Мир, 1976.
5. Налимов В.В. Спонтанность сознания: Вероятностная теория смыслов и смысловая архитектура личности. М.: Прометей, 1989.
6. Полани М. Личностное знание. М.: Прогресс, 1985.
7. Чесноков С.В. Основы теории гуманитарных измерений (препринт). М.: ВНИИСИ, 1985.
8. Hansson S.O. What is philosophy of risk? //Theoria, 1996, vol. 62, part 1-2, pp. 169-186.