

## Характеристические функции нечетких множеств в математических моделях представления знаний

Попова Ю.Б., Бураковский А.И.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время в системе образования активно используются информационные обучающие системы (ИОС), которые в значительной мере способствуют расширению возможностей, как преподавателя, так и для обучаемого. Знания в ИОС могут быть представлены различными способами, исходя из используемой модели. Условно все модели можно разделить на следующие группы: логические, продукционные, сетевые, фреймовые, математические. Математическая модель на основе теории нечетких множеств имеет явное преимущество – она позволяет представлять и оценивать неформализованные знания максимально точно.

В основе представления знаний по изучаемым предметам с использованием теории нечетких множеств лежит нечеткий ориентированный граф  $\bar{G} = (E, S, \mu_{\bar{G}}(e), \mu_{\bar{G}}(s))$ . Вершины графа – это множество концептов  $E$  (предметных элементов). Дуги графа отображают отношения  $S \subset E \times E$ , которые характеризуют структуры предметных знаний. Вершины и дуги содержат функции принадлежности нечетких множеств и являются представлением эксперта о предмете. Функция принадлежности  $\mu_G(x)$  является характеристикой нечеткого множества. Тогда нечетким множеством  $G$  называется множество упорядоченных пар  $G = \{(x, \mu_G(x)) \mid x \in X\}$ , где  $x$  – это элементы универсального множества  $X$ . Значение  $\mu_G(x) = 0$  означает отсутствие принадлежности к множеству, а значение 1 – полную принадлежность. В качестве примера, рассмотрим построение характеристической трапециевидальной функции принадлежности с четверкой чисел  $(a, b, c, d)$  для понятия «Студент изучил тему  $X$ ». Зададим для неё область определения  $X \in [18, 60]$  и три лингвистических термина – «Плохо», «Хорошо», «Отлично». Построив такую функцию принадлежности со следующими координатами: «Плохо» =  $[18, 18, 28, 34]$ , «Хорошо» =  $[28, 35, 45, 50]$ , «Отлично» =  $[42, 53, 60, 60]$  и сгруппировав эти результаты в таблицу, в дальнейшем можно получать нечеткие запросы с помощью операции нечеткое «И», например, список всех студентов с отличным знанием определенной темы. Способы извлечения знаний должны помочь снять рутинную нагрузку в процессе индивидуализации обучения и высвободить ресурсы для решения принципиально новых дидактических задач, которые обусловлены появлением все расширяющихся возможностей информационных технологий.