

**Об изменении функций принадлежности значений лингвистических переменных при поиске информации**

**Научный руководитель – Рыжов Александр Павлович**

**Огородников Никита Михайлович**

*Студент (специалист)*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,  
Механико-математический факультет, Кафедра математической теории  
интеллектуальных систем, Москва, Россия  
*E-mail: onm96@inbox.ru*

Рассматривается задача настройки функций принадлежности значений лингвистической переменной под действием модификаторов в зависимости от контекста. Эта задача возникает в рамках проблемы персонализации поиска информации, актуальность которой отмечена NSF [2], DARPA [3] и другими ведущими исследовательскими центрами.

Пусть  $U$  - конечное множество объектов, характеризующихся одним числовым параметром, на  $U$  заданы два нечётких множества с функциями принадлежности  $\mu_1$  и  $\mu_2$ . Тогда характеристика объектов есть лингвистическая переменная, а нечёткие множества - её значения, которые для удобства можно обозначить как *большие* и *маленькие* объекты. Пусть также заданы 2 модификатора -  $R$  (*больше*) и  $L$  (*меньше*). Задача формулируется следующим образом:

- построить на  $U$  функции  $\mu_1$  и  $\mu_2$ ;
- сформулировать и исследовать правило их изменения под действием модификаторов в случае, когда есть контекст. Это значит, что, во-первых, на разных множествах  $U$  правило должно работать по-разному, а во-вторых - модификаторы применяет человек, ожидая, что результаты будут удовлетворять его персональным представлениям о *большом* и *маленьком*.

Упрощённый вариант данной задачи, не учитывающий контекст, был исследован в 1972 г. [1], где предлагалось правило получения новых функций принадлежности для каждого из модификаторов. Однако, он не получил своего развития из-за неразвитости средств взаимодействия человека и ЭВМ в то время. Задача решается следующим образом:

- функции  $\mu_1$  и  $\mu_2$  строятся как кусочно-линейные с точками излома в квантилях эмпирического распределения объектов в  $U$  заданного уровня;
- действие модификаторов  $R$  и  $L$  определяется, как построение аналогичных функций на подмножестве  $U$ , полученном удалением части эталонных *маленьких* и *больших* объектов соответственно.

Доказывается, что за конечное число применений модификаторов человек либо находит нужные ему объекты, либо убеждается, что их не существует в  $U$ . Такой подход является нечётким обобщением бинарного поиска (вырождается в него, когда функции принадлежности вырождаются в характеристические функции). Задача допускает обобщение на случай, когда объекты характеризуются несколькими числовыми параметрами. Как и в одномерном случае, здесь справедливо утверждение, что за конечное число модификаций человек либо найдёт интересующие его объекты, либо убедится, что их не существует.

Работа над данной задачей выполнена в рамках совместной инициативы с ICOL Group и при содействии ELSE Corp.

### Источники и литература

- 1) L.A.Zadeh. A Fuzzy-Set-Theoretic Interpretation of Linguistic Hedges. (1972) Journal of Cybernetics
- 2) National Science Foundation. Future of Work at the Human-Technology Frontier. (2019) <https://www.nsf.gov/eng/futureofwork.jsp>
- 3) DARPA. AI Next Campaign. (2019) <https://www.darpa.mil/work-with-us/ai-next-campaign>