

АДАПТИВНАЯ НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ С НЕЧЁТКОЙ ЛОГИКОЙ НА ОСНОВЕ БАЙЕСОВСКОГО ВЫВОДА

Шишкин А.П., Репников П.М., Зубюк А.В., Фадеев Е.П.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, физический ф-т, каф. математического моделирования и информатики, Россия, 119234, Москва, ГСП-1, Ленинские горы, д. 1, стр. 2, Тел.: (495)-939-46-94, факс: (495)-932-88-20, E-mail: zubjuk@physics.msu.ru

Нечёткая логика является известным подходом к математическому моделированию утверждений, выраженных экспертами на словах, и хорошо зарекомендовала себя, в том числе при построении систем управления. Заде предложил метод формализации правил, выраженных в форме «ЕСЛИ-ТО», на основе нечетких множеств [1]. Однако, такие методы управления не являются оптимальными в каком-либо математически определённом смысле, а носят чисто эвристический характер.

В работе представлен новый подход к построению нечеткого контроллера, который позволяет задавать управляющие правила в манере Заде, но осуществляет расчет выходного сигнала контроллера на основе аппарата байесовской теории принятия решений. Это позволяет минимизировать математическое ожидание потерь с сохранением внешней простоты формализации правил, присущей разработкам Заде.

Задача оптимального управления сформулирована как задача байесовского вывода, в рамках которой входной и выходной сигналы системы управления считаются случайными величинами. Основная идея предложенного подхода — восстановить совместное распределение входных и выходных переменных системы управления (необходимого для построения оптимального байесовского вывода) из условных распределений входных и выходных переменных, которые, как и в случае нечёткой логики Заде, задаются экспертом при формализации правил «ЕСЛИ-ТО»

Ранее была продемонстрирована принципиальная применимость предложенного подхода на примере задачи управления разгоном и торможением автомобиля [2]. В рамках этой работы разработанный подход применен для задачи стабилизации обратного мятника. Исследована возможность построения контроллера на основе неполной системы правил с последующим дообучением контроллера генетическими алгоритмами.

Литература.

1. L.A Zadeh “Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility”// Fuzzy Sets and Systems vol. 4, no. 2, 1978. pp. 3-28.
2. A. Zubjuk, E. Fadeev, A. Shishkin “Bayesian Decision Making as a Theoretical Basis for a New Look at Fuzzy Logic Control” // Book of Abstracts of The Sixteenth International Conference on Fuzzy Set Theory and Applications FSTA 2022, 2022. pp. 38