

## НЕЧЕТКАЯ ЛОГИКА И ГЕНЕТИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ В СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

Дебриков Я. Д. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.т.н., доцент Демидова Г.Л.  
(Университет ИТМО)

**Введение.** Нечеткая логика и генетические алгоритмы в настоящее время являются основой интеллектуальных методов в области проектирования систем управления. В сочетании они могут создать высокоэффективную систему управления электроприводами. Управление на базе нечеткой логики синтезируется на основе нечеткой логики как формы логики, которая имеет дело с неопределенностью и неточностью. В отличие от традиционных систем управления, в которых используются двоичные системы включения/выключения, системы управления с нечеткой логикой используют непрерывные переменные для определения степени взаимосвязи между входом и выходом. Это обеспечивает более точный контроль системы и приводит к повышению производительности. Однако синтез коэффициентов регуляторов на базе нечеткой логики требует непосредственного участия эксперта, что является трудоемкой дорогостоящей операцией. Применение генетических алгоритмов для настройки систем с нечеткой логикой является современным инструментом, повышающим надежность систем с минимальной затратой на труд эксперта.

**Основная часть.** Системы управления с нечеткой логикой обычно включают три компонента: фаззификатор, базу правил и дефаззификатор. Фаззификатор преобразует входные данные в нечеткие множества, которые затем сравниваются с правилами в базе правил. База правил представляет собой набор операторов «если-то», которые определяют взаимосвязь между входными и выходными данными системы. Дефаззификатор преобразует нечеткие выходные данные обратно в четкие значения, которые можно использовать для управления системой. Хотя нечеткое логическое управление может быть эффективным, оно требует тщательной настройки базы правил и функций принадлежности для достижения оптимальной производительности. Генетический алгоритм — это тип алгоритма оптимизации, который имитирует процесс естественного отбора для поиска оптимального решения. Процесс использования генетических алгоритмов для настройки системы управления с нечеткой логикой включает несколько этапов. Во-первых, определяется фитнес-функция, которая оценивает производительность системы на основе набора критериев. Затем генерируется начальная популяция возможных решений, каждое из которых имеет уникальный набор параметров. Затем генетический алгоритм использует комбинацию операций мутации и скрещивания для создания новых решений-кандидатов. Эти новые решения оцениваются с помощью функции пригодности, и процесс повторяется до тех пор, пока не будет найдено оптимальное решение. Интеграция управления с нечеткой логикой и генетических алгоритмов использовалась в системе управления электроприводом переменного тока.

**Выводы.** Системы управления с нечеткой логикой и генетические алгоритмы являются современными инструментами в разработке систем управления. Интегрируя эти два подхода, создавана высокоэффективная система управления электроприводом, способная адаптироваться к изменяющимся условиям и обеспечивающая оптимальную производительность. В связи с постоянным развитием технологий оптимизации можно ожидать дальнейшее развитие систем управления, которые используют эти методы для обеспечения еще более высокой производительности и эффективности.

## **Список использованных источников:**

1. H. Asadi, T. Bellmann, S. Mohamed, C. P. Lim, A. Khosravi and S. Nahavandi, "Adaptive Motion Cueing Algorithm Using Optimized Fuzzy Control System for Motion Simulators," in IEEE Transactions on Intelligent Vehicles, vol. 8, no. 1, pp. 390-403, Jan. 2023, doi: 10.1109/TIV.2022.3147862.

2. H. Yang, K. Xu and Y. Fu, "Research on Multi-objective Optimal Control of Heavy Haul Train Based on Improved Genetic Algorithm," 2022 4th International Conference on Industrial Artificial Intelligence (IAI), Shenyang, China, 2022, pp. 1-6, doi: 10.1109/IAI55780.2022.9976810.

3. S. Mencou, M. Ben Yakhlef and E. B. Tazi, "Advanced Torque and Speed Control Techniques for Induction Motor Drives: A Review," 2022 2nd International Conference on Innovative Research in Applied Science, Engineering and Technology (IRASET), Meknes, Morocco, 2022, pp. 1-9, doi: 10.1109/IRASET52964.2022.9738368.

4. M. A. George, D. V. Kamat and C. P. Kurian, "Electronically Tunable ACO Based Fuzzy FOPID Controller for Effective Speed Control of Electric Vehicle," in IEEE Access, vol. 9, pp. 73392-73412, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3080086.

5. Демидова Г.Л., Лукичев Д.В. Регуляторы на основе нечеткой логики в системах управления техническими объектами: Учебное пособие - : Университет ИТМО, 2017. - 81 с. - 50 экз.

Дебриков Я.Д. (автор)

Подпись

Демидова Г.Л. (научный руководитель)

Подпись