

НЕЧЕТКАЯ КЛАСТЕРИЗАЦИЯ В ЗАДАЧЕ УПРАВЛЕНИЯ БЕСПИЛОТНЫМИ ТРАНСПОРТНЫМИ СРЕДСТВАМИ¹

Бекларян А.Л. (Москва)ⁱ

Данная работа посвящена разработке эволюционного алгоритма нечеткой кластеризации ансамбля взаимодействующих обычных и беспилотных транспортных средств (ОТС и БТС) с целью выявления зависимости между устойчивыми группами агентов и начальными параметрами моделирования.

Основой для разработки и внедрения алгоритма служит представленная ранее модель движения ОТС и БТС, обеспечивающая реализацию правил поведения и взаимодействия агентов интеллектуальной транспортной системы на индивидуальном уровне (Акопов и др., 2020а). Подобная модель основана на феноменологическом подходе Бекларяна–Акопова к моделированию поведения агентов (Акопов и Бекларян, 2015), в частности, на использовании конечно-разностных уравнений с переменной структурой для моделирования пространственной динамики БТС с учетом механизма автоматического перестраивания в зависимости от плотности дорожного потока.

Для упомянутой модели движения ОТС и БТС был разработан и имплементирован модифицированный алгоритм нечёткой кластеризации на базе ранее разработанного алгоритма кластеризации толпы (Beklaryan, Akopyov, 2016), учитывающий сложную динамику ТС и позволяющий выработать более оптимальный режим функционирования БТС на основе плотностного анализа ближайших кластеров. Схема работы стандартного и модифицированного алгоритма нечеткой кластеризации представлена на рис. 1.

Программная реализация разработанной многоагентной системы, а также модуля нечеткой кластеризации выполнена в среде *AnyLogic*. Проведены численные эксперименты, нацеленные на анализ динамики кластеров ансамбля ОТС и БТС и их характеристик в зависимости от начальных параметров.

В результате внедрения алгоритма нечеткой кластеризации удалось построить новую модель движения ОТС и БТС, учитывающую эволюционную динамику плотности дорожных потоков при управлении БТС с использованием алгоритма нечёткой кластеризации (Акопов и др., 2020b). В подобной системе принятие индивидуальных решений о перестраивании БТС, изменении скорости и др. основано на оценке складывающейся дорожной ситуации, в частности, определении плотности агентов в кластерах, расположенных по ходу движения в собственной и прилегающих полосах.

¹Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта №19-29-06003.

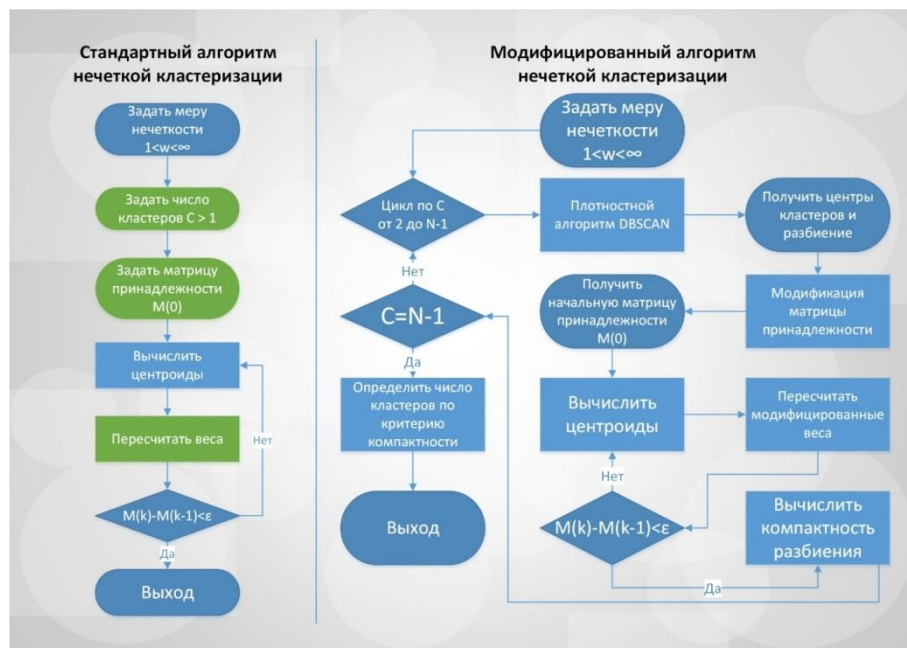


Рис.1. Схема алгоритмов нечеткой кластеризации.

Литература

- Акопов А.С., Бекларян Л.А. Агентная модель поведения толпы при чрезвычайных ситуациях // Автоматика и телемеханика. 2015. № 10.С. 131–143.
- Акопов А.С., Бекларян Л.А., Хачатрян Н.К., Бекларян А.Л., Кузнецова Е.В. Многоагентная система управления наземными беспилотными транспортными средствами // Информационные технологии. 2020а. (в печати).
- Акопов А.С., Бекларян Л.А., Хачатрян Н.К., Бекларян А.Л. Система управления беспилотными транспортными средствами на основе нечеткой кластеризации // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2020б. (в печати).
- Beklaryan A.L., Akopov A.S. Simulation of Agent-rescuer Behaviour in Emergency Based on Modified Fuzzy Clustering, in: AAMAS'16: Proceedings of the 2016 International Conference on Autonomous Agents & Multiagent Systems. Richland: International Foundation for Autonomous Agents and Multiagent Systems. 2016. pp. 1275–1276.

ⁱ Бекларян Армен Левонович – НИУ ВШЭ, abeklaryan@hse.ru