

## Самоорганизующееся взаимодействие и управление потоками автономных средств

И.В. Саечников, В.В. Скакун

Белорусский государственный университет, Минск

E-mail: saetchnikovivan@gmail.com

В соответствии с надвигающейся четвертой промышленной революцией (Industry 4.0) возникает запрос на разработку новых подходов к организации, взаимодействию и управлению автономными робототехническими устройствами на основе технологий больших данных, машинного обучения, интернета вещей и распределенного управления. В перспективе данные системы, пройдя тестирование и оптимизацию на цифровых близнецах [1], позволят построить систему автономного и децентрализованного взаимодействия автономных объектов в различных секторах экономики.

Данная работа посвящена разработке методики взаимодействия и управления потоками автономных средств на базе распределенной системы. На первом этапе проведено комплексное исследование существующих методов и алгоритмов управления и организации взаимодействия автономных средств, определены наиболее критические факторы при взаимодействии данного типа объектов, оценена допустимость построения перспективной методики, удовлетворяющей современным требованиям на базе существующих технологий. Среди ряда перспективных технологий (V2V, 4G, IoT Drones, ZigBee и т. д.), на базе которых возможно осуществление связи между объектами данного типа, технологии V2V и 4G являются на данный момент наиболее проработанными и доступными к экспериментальным тестам [2].

Для решения прикладных задач, например, динамическая маршрутизация групп объектов данного типа, была построена теоретическая модель взаимодействия автономных средств и проанализированы критерии допустимости ее в различных задачах. За основу методики взяты муравьиный алгоритм, кластерный анализ и метод Кларка-Райта.

1. *Azad M. Madni I, Carla C. Madni I. and Scott D. Lucero.* Leveraging Digital Twin Technology in Model-Based Systems Engineering. 2019. MDPI. P. 2–4.
2. *Pouya Pourbaba, Shashika Manosha K.B., Samad Ali, and Nandana Rajatheva.* Full-Duplex UAV Relay Positioning for Vehicular Communications with Underlay V2V Links. 2019. CWC. P. 12–13.