

Моделирование взаимодействия интеллектуальных агентов в мультиагентной системе управления городским парковочным пространством

Г. В. Рыбина¹, В. Ю. Степаньков^{2*}

¹ Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Москва, Россия

² ООО «СМАРТ-ТЕХ», Москва, Россия

*vstepankov@gmail.com

Аннотация. Рассматриваются возможности мультиагентного подхода для управления городским парковочным пространством, который позволяет адекватно представить парковочное пространство и эффективно решать задачи мониторинга загруженности, поиска и бронирования доступных парковочных мест; построения маршрутов и навигации до выбранных мест; парковки автомобилей; оплаты услуг паркования; контроля соблюдения правил парковки; контроля и управления доступом на закрытых парковках; прогнозирования основных параметров, таких как загруженность, доход, оборачиваемость; информирование пользователей. Обоснована необходимость интеллектуализации процессов управления городским парковочным пространством на базе использования методов и технологий мультиагентных систем (МАС), основные цели которой заключаются в сокращении времени поиска мест для парковок; повышении скорости движения в зонах платной парковки; увеличении оборачиваемости парковочных мест; снижении заторов на дорогах, затрат на топливо; снижении количества нарушений правил парковки на улично-дорожной сети; сокращении потоков личного автотранспорта, въезжающего в пределы платной зоны, и стимулировании использования городского общественного транспорта; уменьшении загрязнения окружающей среды. Наибольшую сложность представляют задачи организации взаимодействия агентов различной типологии при коллективном решении задач, поскольку каждый агент, решающий конкретную задачу, имеет лишь частичное представление об общей задаче и должен постоянно взаимодействовать с другими агентами. Представлены особенности прототипирования МАС с акцентом на моделирование взаимодействия отдельных типов интеллектуальных агентов в исследуемой проблемной области. Полученные результаты моделирования являются основой для продолжения и дальнейшего развития исследований и разработок по созданию финального прототипа МАС для управления городским парковочным пространством.

Ключевые слова: мультиагентная система, взаимодействие интеллектуальных агентов, имитационное моделирование, управление городским парковочным пространством, умный город

Для цитирования: Рыбина Г. В., Степаньков В. Ю. Моделирование взаимодействия интеллектуальных агентов в мультиагентной системе управления городским парковочным пространством // Прикладная информатика. 2022. Т. 17. № 4. С. 37–46. DOI: 10.37791/2687-0649-2022-17-4-37-46

The simulation of intelligent agents communication in the multi-agent management system for urban parking space

G. Rybina¹, V. Stepankov^{2*}

¹ National Research Nuclear University MEPhI, Moscow, Russia

² SMART-TECH Ltd, Moscow, Russia

* vstepankov@gmail.com

Abstract. The possibilities of a multi-agent approach for managing urban parking space are considered, which allows you to adequately represent the parking space and effectively solve the following tasks: monitoring congestion, searching and booking available parking spaces; building routes and navigation to selected places; parking; payment for parking services; monitoring compliance with parking rules; control and access control in closed parking lots (equipped with entrance and exit terminals and barriers); forecasting the main parameters, such as workload, income, turnover; informing users. The necessity of intellectualization of urban parking space management processes based on the use of methods and technologies of multi-agent systems (MAS), the main objectives of which are to: reduce the search time for parking spaces; increase the speed of traffic in paid parking areas; increase the turnover of parking spaces; reduce traffic congestion, fuel costs; reduce the number of parking violations on the road network; reducing the flow of personal vehicles entering the toll zone and stimulating the use of urban public transport; reducing environmental pollution. The greatest difficulty is the tasks of organizing the interaction of agents of various typologies in the collective solution of tasks, since each agent solving a specific task has only a partial idea of the overall task and must constantly interact with other agents. The features of prototyping MAS with an emphasis on modeling the interaction of certain types of intelligent agents in the problem area under study are presented. The obtained simulation results are the basis for the continuation and further development of research and development to create the final prototype of a MAS for urban parking space management.

Keywords: multi-agent system, interactions of intelligent agents, simulation modeling, urban parking space management, smart city

For citation: Rybina G., Stepankov V. The simulation of intelligent agents communication in the multi-agent management system for urban parking space. *Prikladnaya informatika*=Journal of Applied Informatics, 2022, vol.17, no.4, pp.37-46 (in Russian). DOI: 10.37791/2687-0649-2022-17-4-37-46

Введение

Основными направлениями цифровизации городского управления транспортом, жилищно-коммунальным хозяйством, здравоохранением и другими социальными секторами в настоящее время являются реинжиниринг, автоматизация и интеллектуализация. Для этих целей широкое использование получили подходы к созданию сложных программных систем в быстроменяющихся

проблемных областях (например, CORE [1]) и в сфере Интернета вещей IoT [2], технологии работы с большими данными (Big Data), методы и технологии построения интеллектуальных систем с различной архитектурной типологией [3], в том числе интегрированные экспертные системы [4], многоагентные системы [5].

Управление городским (муниципальным) парковочным пространством является одной из наиболее сложных задач, характеризующейся автономностью, многообразием функ-