

УДК 681.51

АНАЛИЗ ОСУЩЕСТВИМОСТИ НАВИГАЦИИ МОБИЛЬНОГО РОБОТА С ПОМОЩЬЮ НАБОРА ИНТЕРПРЕТИРУЕМЫХ КОМАНД

В. В. ИВАНОВА

Научный руководитель А. М. КОРСАКОВ, канд. техн. наук
Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт
робототехники и технической кибернетики
Санкт-Петербург, Россия

Наличие случайных факторов, нехватка получаемой информации из-за ограничений устройств сбора и обработки входных данных, а также значительное количество взаимодействующих компонентов исследуемой системы характеризуют окружающий мир как недетерминированную среду. В ее условиях осуществляется навигация автономных мобильных роботов, которые реализуют свои функциональные возможности, например, доставляют заказы по городу [1] или участвуют в ликвидации природных и техногенных катастроф [2].

В случае неисправности компаса, прерывания связи с GPS и других причин отсутствия сведений о текущем нахождении интеллектуального агента сложность обеспечения навигации значительно возрастает. Однако описать местоположение можно не только его представлением в декартовой системе координат. Так, применяя методы интерпретирующей навигации, актуальную локацию робота можно определить с помощью описания изменений, происходящих в окружающем пространстве. Существующие способы обеспечения навигации автономного мобильного робота в условиях недетерминированной среды обладают ограничениями, поэтому в настоящее время исследуются новые варианты решения данной задачи.

Например, в [3] применяется метод анализа семантической карты в случае, когда цель задана в неявном виде, а в [4] было приведено решение задачи автономной навигации с помощью 3D-семантического картирования, основанного на монокулярном зрении путем слияния локализации, картирования и анализа сцены.

В работе проводился анализ осуществимости навигации робота с помощью интерпретации информационно-двигательных действий (ИДД), чей последовательный вызов представлял основу для инструкции управления движением автономного мобильного робота. Все команды имели общую структуру, описывающую условия осуществления и тип действия с помощью восьми параметров.

Проведение экспериментов осуществлялось в симуляторе, где мобильный робот представлял собой материальную точку, получающую данные с трех дальномеров и камеры об объектах трех разных видов, в частности, об их принадлежности к тому или иному типу, а также расстоянию до них.

Проверка на способность робота добраться до заданного ориентира из любой начальной точки с помощью созданного набора команд оказалась

успешной, поэтому было проведено исследование на тему оптимизации алгоритма исследования ориентиров вне зависимости от вида когнитивной карты. Так, на рис. 1 ориентиры одного типа соседствовали между собой, что должно было усложнить построение маршрута к центральному из них.

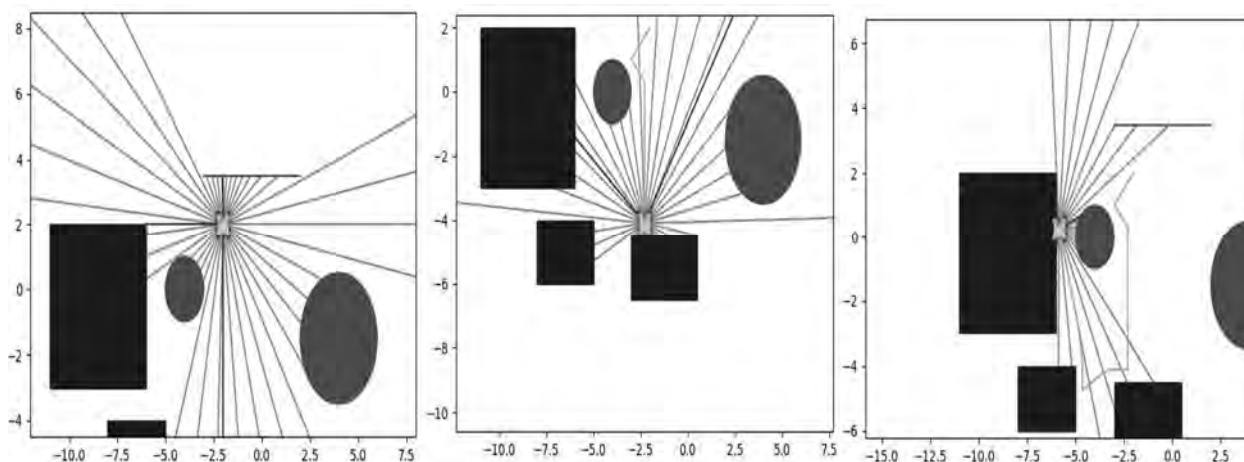


Рис. 1. Исследуемая карта

Получение информации о том, какие объекты являются ближайшими к исследуемому ориентиру позволило однозначно идентифицировать каждый из ориентиров и построить маршрут до каждого из представленных объектов.

В дальнейшем предполагается исследование упрощения задания ИДД и их объединение в более сложные структуры.

Результаты получены в рамках выполнения государственного задания Минобрнауки России № 075-00553-25-00 от 25.12.2024 «Исследование методов организации навигации роботов в сложных недетерминированных средах на базе теории когнитивного представления пространства» (FNRG-2025-0007 1024050200005-9-1.2.1; 2.2.2).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Behavior of Delivery Robot in Human-Robot Collaborative Spaces During Navigation / K. J. Singh [et al.] // Intelligent Automation & Soft Computing. – 2023. – Vol. 35, № 1.
2. **Kakolu, S.** Autonomous robotics in field operations: A data-driven approach to optimize performance and safety / S. Kakolu, M. A. Faheem // Iconic Research And Engineering Journals. – 2023. – Vol. 7, № 4.
3. Mobile robot navigation in indoor environments: Geometric, topological, and semantic navigation / R. Barber [et al.] // Applications of Mobile Robots. – IntechOpen, 2018.
4. Direction-driven navigation using cognitive map for mobile robots / V. A. Shim [et al.] // RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems. – 2014.