РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ НАВИГАЦИИ ГРУППЫ РОБОТОВ ДЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ НЕЗНАКОМОГО ОБЪЕКТА ТИПА ЛАБИРИНТ

Субботин Н.В.¹, Чудинова К.В.¹

¹) Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (ВУНЦ ВВС ВВА), г. Воронеж, Россия
E-mail: tiger1511@yandex.ru

DEVELOPMENT OF A NAVIGATION SYSTEM FOR A GROUP OF ROBOTS TO PASS AN UNFAMILIAR OBJECT SUCH AS A LABYRINTH

Subbotin N.V.¹, Chudinova K.V.¹

¹) Military Educational and Scientific Center of the Air Force «N.E. Zhukovsky and Y.A. Gagarin Air Force Academy», Voronezh, Russia

The paper considers the features of the implementation of the interaction of robots for passing an unfamiliar object such as a labyrinth based on a navigation system for reference beacons.

Одним из актуальных направлений в области робототехники является групповая робототехника, суть которого состоит в разработке и координации систем группы роботов. Коллективное поведение возникает в процессе деятельности роботов в группе и их взаимодействия с окружающим миром. Сложное организованное поведение всех членов группы может сформироваться в том числе за счет правил поведения индивида. Однако главным фактором является деятельность, возникающая между членами группы, которая, в свою очередь, создаёт систему постоянного обмена данными в условиях обратной связи, имеющая целью сделать поведение всей группы адекватным в определенных условиях [1].

Актуальной задачей робототехники является обеспечение навигации роботов в пространстве, то есть анализ обстановки и выбор маршрута движения без участия человека. В работах [2] и [3] представлены результаты по разработке робота, способного проходить односвязные лабиринты. Целью данной работы является разработка роботов, способных проходить лабиринт в группе. Без пересмотра уже имеющегося результаты групповое прохождение лабиринта не представляется возможным: роботы принимают друг друга за препятствие, в следствие чего начинают двигаться хаотично, отставая от группы или уходя в противоположную сторону от выхода. Для перемещения роботов группой необходимо, чтобы каждый член группы знал положение в пространстве не только свое, но и любого другого члена группы и держался на определенном расстоянии от них, в то же время двигаясь к выбранной цели. Рассмотрены наиболее распространенные варианты определения положения робота в пространстве, а именно: 1) одометрия; 2) инерциальные системы; 3) лидар; 4) оптическая система позиционирования; 5) система навигации по опорным маякам. Обобщены их достоинства и недостатки

в ракурсе решения поставленной задачи. В итоге предлагается использовать навигационную систему, имеющую в своем составе три опорных маяка, расположенных на некотором возвышении от стенок лабиринта. При выборе метода учитывались возможность использовать недорогое и распространённое оборудование, а также возможность произвольного размещения маяков. Анализ позиции робота осуществляется по методу «angle of arrival» (АОА). Определяются углы прихода сигналов от маяков, координаты которых известны, а затем вычисляются координаты положения робота [4,5].

Вращающийся ультразвуковой приемник, расположенный на оси сервопривода позволяет определить углы на маяки, с которых приходит сигнал, относительно своей оси. В процессе прохода лабиринта роботы поочередно обмениваются текущими координатами своего положения, в результате чего при приближении к препятствию задача определения «свой-чужой» будет решена и будет возможно движение группой без столкновений между собой.

В работе рассматриваются особенности реализации взаимодействия роботов для прохождения незнакомого объекта типа лабиринт на основе выбранных методов.

1. Карпов В.Э. Коллективное поведение. Желанное и действительное. // Современная мехатроника: Сб. научных трудов Всероссийской научной школы. - Орехово-Зуево, 2011. - С.35-51.
2. Субботин Н.В. Разработка мобильного робота для самостоятельного прохождения объекта типа лабиринт //Гагаринские чтения - 2021: Сборник тезисов докладов. - М.: Перо, 2021. - С. 739-740.
3. Субботин Н.В., Чудинова К.В. Конструктивные особенности мобильного робота на базе Arduino для самостоятельного прохождения односвязного лабиринта //Современные проблемы естествознания. Инженерный анализ объектов обеспечения авиации: Сборник статей по материалам VIII научно-практической конференции "Молодежные чтения, посвященные памяти Ю.А.Гагарина" 18-20 мая 2021 г. - Воронеж: ВУНЦ ВВС "ВВА", 2021. - С. 130-133.
4. Богомолова Е.С. Инженерная геодезия. Часть 1: Учебное пособие / Е.С. Богомолова и др. – СПб.: Петербургский гос. ун-т путей сообщения, 2006.
5. Большаков В.Д. Справочник геодезиста. Книга 2 / В.Д. Большаков и др. - М.: Недра, 1985.