

СИСТЕМА АКТИВНОЙ НАВИГАЦИИ МОБИЛЬНОГО РОБОТА

Рассматривается система активной навигации для полного исследования местности и нахождения кратчайших маршрутов мобильным роботом.

ВВЕДЕНИЕ

Мобильные робототехнические системы применяются сегодня в различных сферах, таких как промышленность, службы безопасности и спасения, мобильные роботы, упрощающие повседневную жизнь человека. Чтобы двигаться к цели, роботу необходимо сформировать достаточно точный образ окружающего его пространства. В ходе движения робот должен быстро и точно управлять мотором и положением колес. Полноценный робот должен определять собственные координаты и выбирать направление движения только на основании показателей бортовых датчиков.

Задачами системы активной навигации мобильного робота являются сбор данных от датчиков об окружающей обстановке, составление точной карты окружения, составление маршрутов движения, точное позиционирование робота в пространстве, изучение неизвестной местности и нахождение конечных целей.

I. СТРУКТУРНАЯ СХЕМА МОБИЛЬНОГО РОБОТА

Мобильный робот состоит из микроконтроллера, датчиков расстояния, гироскопа для определения угла поворота робота, акселерометра и датчиков Холла для определения точного положения при движении вперёд и драйверов для возможности управления двигателями постоянного тока.

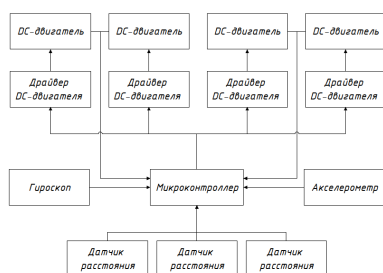


Рис. 1 – Структурная схема мобильного робота

II. АЛГОРИТМ РАБОТЫ АКТИВНОЙ НАВИГАЦИИ МОБИЛЬНОГО РОБОТА

В качестве алгоритма нахождения кратчайшего пути был выбран AStar[1]. Он основан на последовательном приближении к цели путём вычисления суммы пройденного от начала пути и пути, оставшегося до цели. При реализации в проекте данный алгоритм был доработан, а именно дополнительно учитывается количество поворотов робота и их значение.



Рис. 2 – Построение кратчайшего пути с учётом топологии местности

Алгоритм определения границ исследованной части карты основан на методе Frontier-based exploration[2]. Исходя из этого метода, карта робота разделяется на отдельные зоны, в которых робот должен побывать. Приоритетность исследования зон роботом определяется размером границы, расстоянием от зоны до робота и находится ли зона на прямом пути движения робота.

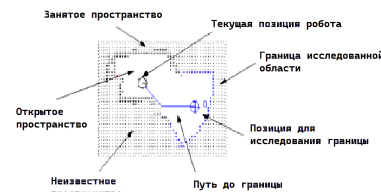


Рис. 3 – Построение карты мобильного робота

Схема алгоритма работы активной навигации мобильного робота представлена на рисунке 4. Выполнение программы робота начинается с инициализации модулей микроконтроллера. В цикле программы микроконтроллер получает и обрабатывает данные, полученные от датчиков. В случае нахождения цели, её координаты сохраняются, а далее обновляется карта робота. На основе обновлённой карты составляется очередь координат, которые роботу необходимо посетить. Движение по кратчайшему маршруту до следующей координаты разбивается на последовательность из нескольких простых движений по прямой и разворотов и добавляется в очередь движений, согласно которой робот будет перемещаться в пространстве. Далее, в случае отсутствия координат, необходимых к посещению, робот перемещается до цели, если она найдена, в ином случае мобильный робот перемещается до старта.

III. ВЫВОДЫ

Таким образом, система активной навигации была реализована в мобильном роботе. Реализо-

ваны функции обработки полученных с датчиков данных, составления карты окружающей местности, определения границ исследованной местности и получения координат, необходимых к посещению. Составления маршрутов движения и следования по ним.

Список литературы

1. Introduction to A* [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://theory.stanford.edu/~amitp/GameProgramming/AStarComparison.html>. Дата доступа: 21.10.2024.
2. Yamauchi B. A Frontier-Based Approach for Autonomous Exploration/Computational Intelligence in Robotics and Automation: IEEE International Symposium, 1997. - 146 с.

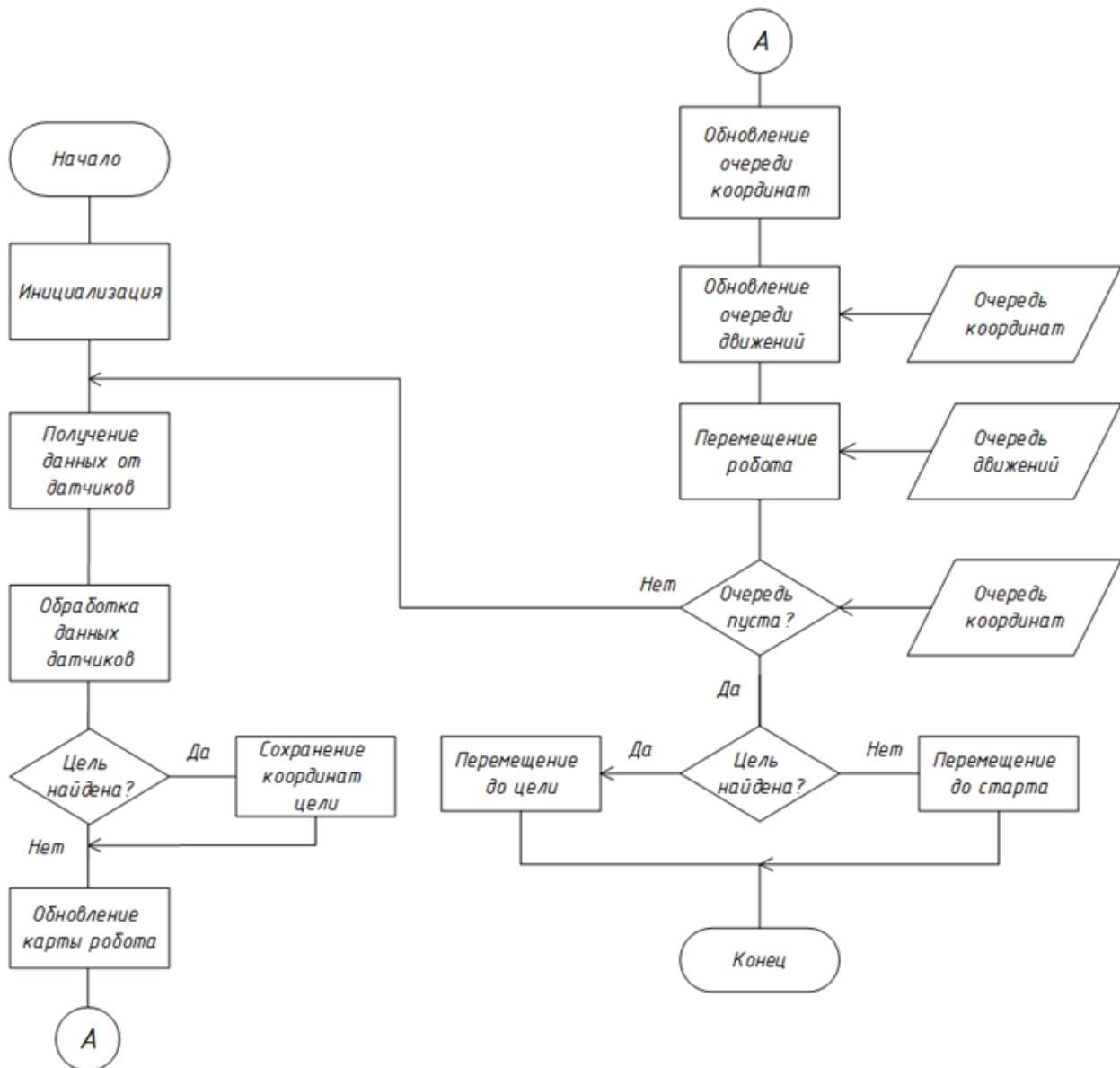


Рис. 4 – Схема алгоритма работы активной навигации мобильного робота

Кипцевич Ян Витальевич, студент кафедры теоретических основ электротехники БГУИР, yan.kipcevich@gmail.com.

Научный руководитель: Городко Сергей Иванович, старший преподаватель, учёный секретарь кафедры систем управления, gorodko@bsuir.by.