

РОБОТИЗАЦИЯ БОЛЬНИЦЫ С ПОМОЩЬЮ МОБИЛЬНОГО РОБОТА

Шимолин В.В., Дмитриев Н.В.

Уральский государственный университет путей сообщения, Екатеринбург

Ключевые слова: мобильный робот, роботизация, автоматизация работы медицинского персонала, конструкция робота, шасси робота, управление мобильным роботом.

Аннотация. В статье рассмотрено практическое решение автоматизации части работ медицинского персонала с помощью мобильного робота. В рамках исследования построено поле для моделирования этажа больницы и предложена конструкция мобильного робота, его электронная схема, обеспечивающего управление роботом с помощью человека-оператора в ручном режиме. По результатам эксперимента показана возможность использования данной конструкции и выработаны предложения по дальнейшей модернизации.

HOSPITAL ROBOTIZATION USING A MOBILE ROBOT

Shimolin V.V., Dmitriev N.V.

Ural state university of railway transport, Yekaterinburg

Keywords: mobile robot, robotization, automation of medical personnel, robot design, robot chassis, mobile robot control.

Abstract. The article discusses a practical solution in automation of the work of medical personnel using a mobile robot. As part of the study, a field was built to simulate a hospital floor and the design of a mobile robot and its electronic circuit was proposed, providing manual human control of the robot. Based on the results of the experiment, the possibility of using this design was shown and proposals for further modernization were developed.

Современный опыт борьбы с эпидемией коронавируса выявил множество проблем в организации как обычного бытового общения, так и медицинского обслуживания больных. Одной из важнейших задач при этом можно выделить уменьшение контакта заражённых людей со здоровыми. Особенно тяжело разрешить эту задачу, когда нужно сохранить работоспособность лечащего персонала.

Одним из способов уменьшения контакта медицинского персонала с больными является автоматизация некоторых их функций с помощью мобильного робота [1]. Похожие задачи в настоящее время получили развитие при автоматизации складских систем [2, 3]. Основная проблематика при этом касается как управления отдельным роботом (выполнение схвата, перемещения и доставки необходимого груза, распознавание местоположения) так и их группой (реализация работы без столкновений с другими движущимися объектами) [4].

Для моделирования этажа больницы было разработано поле (рис. 1), аналогичное площадке, используемой в задании соревнований WorldSkills по компетенции «Мобильная робототехника». Решение данного задания основывается на исследовании [5], но отличается большим разнообразием выполняемых операций, отражающих специфику работы медицинского персонала.

Мобильный робот должен уметь осуществлять следующие функции: распознавание доски заданий, доставка лекарств до нужных пациентов, сбор биологически опасного мусора и самостоятельная дезинфекция. Согласно техническому заданию робот при проектировании робота могут использоваться только конкретные конструктивные, аппаратные и программные компоненты.

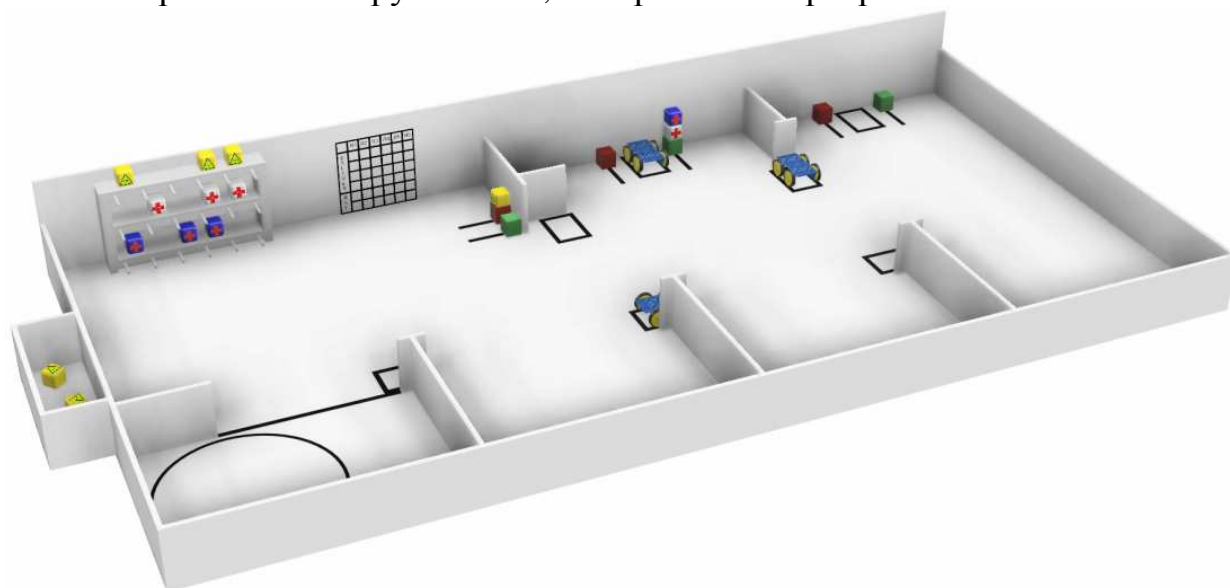


Рис. 1. Поле для моделирования этажа больницы

Исходя из поставленной задачи и базовых принципов мехатроники, было принято решение сконструировать робота с использованием треугольного шасси с омниколесами, что обеспечит большую маневренность в проходах, и манипулятора с двумя степенями свободы (схват и подъемный механизм с использованием цепной передачи). В качестве двигателей использовались моторы постоянного тока Tetrax12V вместе с энкодерами для обеспечения передвижения и серводвигатель Tetrax Max 1/4 Scale для обеспечения манипуляции схвата. В качестве электронного управления используется контролер MyRio и драйверы двигателей MXP-MD2.

Программирование осуществлялось в графической среде LabVIEW с использованием принципа машины состояний. Уровни разработанного программного обеспечения могут быть представлены в следующем виде:

- 1) высокий (стратегический) уровень – непосредственно программа управления роботом;
- 2) средний (тактический) уровень – базовые действия робота;
- 3) низкий уровень – базовые операции взаимодействия с периферийными устройствами.

Управление роботом происходило в ручном режиме оператором через видеокамеру.

Разработанный робот с принципиальной электронной схемой представлен на рисунке 2. Глубокая интеграция позволила значительно уменьшить размеры мобильного робота с сохранением дополнительного места, которое при модификации может быть использовано для хранения объектов.

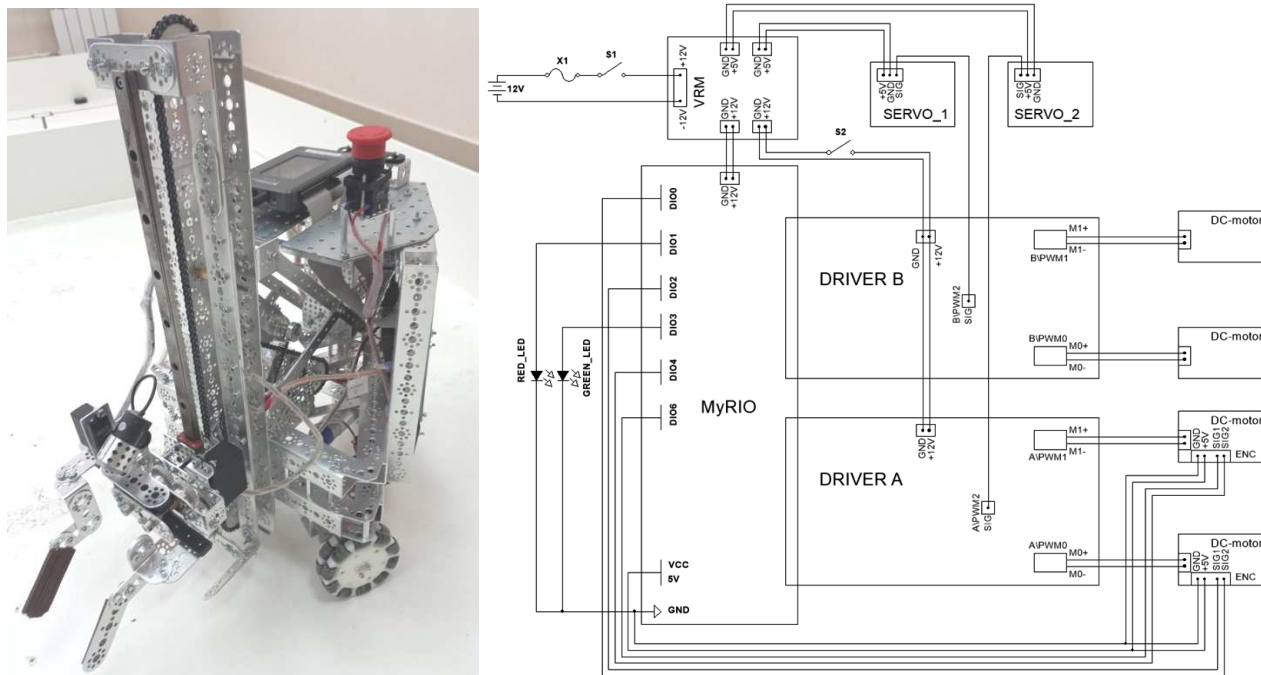


Рис. 2. Мобильный робот и его принципиальная электронная схема

После разработки и конструирования робота было проведено экспериментальное тестирование, которое доказало возможность использования данной конструкции для решения реальной задачи и выявило необходимость расширения использования датчиковой базы для обеспечения автономной работы без участия человека-оператора и модификации управляющих алгоритмов для большей надёжности и стабильности перемещения. Данное направление является следующей частью исследовательской работы.

Список литературы

1. Ortigoza R. Wheeled Mobile Robots: A review // IEEE Latin America Transactions. 2012, vol. 10(6), pp. 2209-2217.
2. Lienert T. Failure-Handling Strategies For Mobile Robots In Automated Warehouses // 33rd Int. ECMS Conf. on Modelling and Simulation. 2019, 7 p. DOI: 10.7148/2019-0199.ISSN2522-2422.
3. Özbaran C. Mechatronic System Design of A Smart Mobile Warehouse Robot for Automated Storage/Retrieval Systems // Proc. of 2020 Innovations in Intelligent Systems and Applications Conference. 2020, p. 20198835. DOI: 10.1109/ASYU50717.2020.9259882.
4. Дмитриев Н.В. Моделирование и исследование автоматизированной складской системы с использованием роевой робототехники // Инновационный транспорт. – 2023. – № 1(47). – С. 36-39. – DOI: 10.20291/2311-164X-2023-1-36-39.
5. Тарасян В.С. Мобильный робот для участия в соревнованиях Worldskills // Математическое моделирование и информационные технологии при решении прикладных задач в транспортном вузе. – 2021. – Выпуск 1 (241). – С. 36-41.

Сведения об авторах:

Шмолин Вячеслав Владимирович – студент;

Дмитриев Никита Владимирович – старший преподаватель кафедры «Мехатроника».