УДК 681.5.042

Иванов А.С.
студент
2 курс магистратуры, факультет «Институт приборостроения автоматизации и информационных технологий»
Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Авдеев Н.Н.
Студент
2 курс магистратуры, факультет «Институт приборостроения автоматизации и информационных технологий»
Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Научный руководитель: Маркин Н.И., кандидат технических наук
Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева
Россия, г. Орёл

РАЗРАБОТКА СТРУКТУРНОЙ СХЕМЫ БЛОКА УПРАВЛЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ МОБИЛЬНОЙ ВСЕНАПРАВЛЕННОЙ ПЛАТФОРМЫ

Аннотация: *Статья посвящена разработке структурной схемы системы управления оборудованием автоматизированной мобильной всенаправленной платформы. Структурная схема состоит из блоков, которые представляют компоненты системы, и связей, которые отображают связи между ними. Блоки могут быть функциональными, которые отображают операции, выполняемые системой, или структурными, что отображают элементы, из которых состоит система.*

Ключевые слова: *автоматизированная мобильная всенаправленная платформа, автоматический, ручной, структурная схема, система управления.*

Annotation: *The article is devoted to the development of a block diagram of the equipment control system of an automated mobile omnidirectional platform. A block diagram consists of blocks that represent the components of the system and links that display the connections between them. Blocks can be functional, which represent the operations performed by the system, or structural, which represent the elements that make up the system.*

Key words: *automated mobile omnidirectional platform, automatic, manual, block diagram, control system.*

Введение

Автоматизированная мобильная платформа - это инновационная технология, которая позволит управлять транспортными средствами в любом направлении, перемещаться боком и осуществлять точные маневры. Это особенно полезно в ограниченных пространствах, где необходимо максимально точное управление. Такой метод передвижения на автомобилях позволяет не только улучшить маневренность, но и существенно снизить радиус поворота, что повышает безопасность и эффективность работы.

Поводом создания подобной платформы послужила необходимость в создании мобильной всенаправленной техники, которая могла бы использоваться в производстве.

Основой для мобильной всенаправленной платформы будут служить колеса от компании Mecanum, которые еще называют шведскими или колесами Илона.

Требованиями к системе было:

- наличие пульта для дистанционного управления;
- автоматическое и ручное управление;
- переключение режимов движения;
- определение препятствий;
- движение по линии;

- питание от аккумуляторов 18650 или аккумуляторных батарей;
- возможность точного позиционирования.

Система позволяет совершать управление мобильной всенаправленной платформой как в ручном, так и в автоматическом режиме, а также движение по линии. Управление с помощью пульта будет значительно удобнее, так как некоторые режимы автоматизированы.

Разработка структурной схемы устройства

Связи между блоками могут быть различного типа: последовательные отображающие последовательность операций; параллельные, на которых показано параллельное выполнение операций; обратные, что отображают обратную связь между блоками.

Блок управлений является центральным звеном всего устройства. Главным элементом управления является контроллер STM32, который считывает показания с ультразвуковых датчиков и датчиков линии через расширители контактов, а также дает команды шаговым двигателям через драйверы. Контроллер в системе управления необходим для обработки сигналов, полученных от датчиков, и принятия решений на основе этих данных. Контроллер может остановить работу оборудования при обнаружении препятствия или выполнять движение по линии.

На рисунке 1 представлена структурная схема устройства.

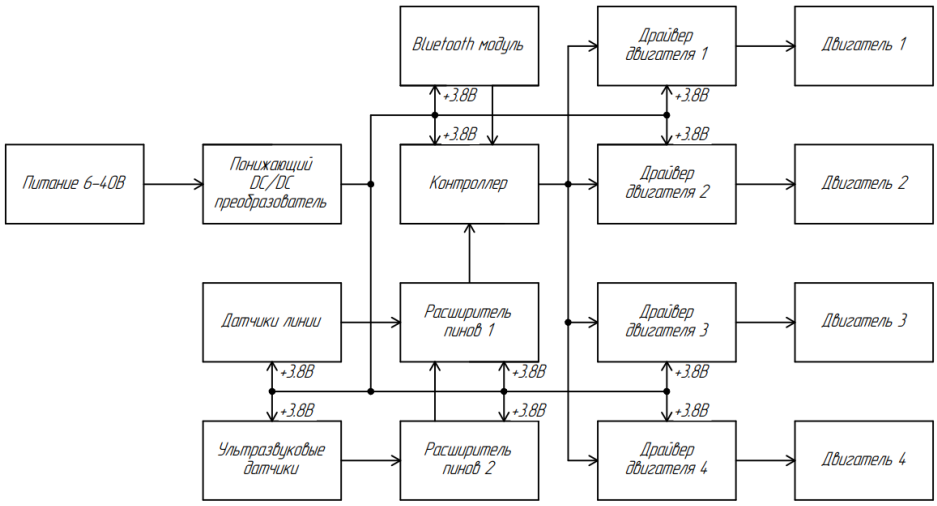

Рисунок 1 – Структурная схема устройства управления

Элементом питания в данной системе могут выступать как аккумуляторы формата 18650, соединенные по определенной схеме, так и аккумуляторные батареи с разностью потенциалов в 12 и 24 В. Номинальным напряжением одновременно микроконтроллера STM32F103C8T6, ультразвуковых датчиков, датчиков линии, драйверов шаговых двигателей и шаговых двигателей Nema 17 является 3.8 В. Максимальный же ток нагрузки, возникающий в системе, может достигать 6.29 А. Для работы с подобными током и напряжением в системе был предусмотрен понижающий стабилизатор напряжения на плате LM25116, работающий с входным напряжением от 6 до 40 В, и понижающий до 2-36 В, и имеет максимальный выходной ток 20 А.

Ультразвуковые датчики и датчики линии служат как ограничители платформы, чтобы прекратить движения в случае, если перед автоматизированной платформой находится препятствие, или снизу находится разметка, запрещающая выход за территорию. Датчики линии также используются для задания направления движения платформы по линии.

Так как количество контактов датчиков, требующихся для работы системы управления, превышает количество пинов, находящихся на плате микроконтроллера, в систему были добавлены расширители GPIO пинов.

Для того, чтобы управлять обмотками, находящимся в шаговом биполярном двигателе, используется драйвер шагового двигателя, позволяющий использовать команды микроконтроллера для движения обмоток.

Управление всенаправленной платформой можно осуществлять как с мобильного телефона, так и с пульта, имеющего на борту датчик HC-06, который также находится и в блоке управления. Также с помощью пульта управления можно задавать команды движения платформы, а именно движение в ручном и автоматическом режимах, движение по линии.

Заключение

В результате выполнения работы была представлена структурная схема блока управления автоматизированной мобильной всенаправленной платформы, которая позволяет описать взаимодействие компонентов системы управления. Структурная схема также можно использовать, чтобы произвести требуемые улучшения и модернизации блока управления. В заключение можно отметить, что автоматизированная мобильная платформа на базе колес Mecanum является инновационным решением для автоматизации различных сфер деятельности.

Использованные источники:

1. Копычев М.М., Путов А.В., Путов В.В., Игнатьев К.В. Система управления роботами на подвижном основании [Текст] / Известия СПбГЭТУ ЛЭТИ. 2015. № 5. С. 55-60.

2. Чирков О.Н., Белявцев В.С., Бахтин Н.Н. Разработка конструкции высокоманевренной платформы [Текст] / В сборнике: Проблемы обеспечения надежности и качества приборов, устройств и систем. сборник научных трудов. Воронеж, 2022. С. 44-48.

3. Гончаренко Д.А., Гаричев К.А., Шамахов Л.М. Перспективные направления применения всенаправленных колес [Текст] / В сборнике: Семьдесят пятая всероссийская научно-техническая конференция студентов, магистрантов и аспирантов с международным участием. Сборник материалов конференции. В 3-х частях. Ярославль, 2022. С. 452-455.

4. Чжан Ч. Исследование контроля направления движения мобильного робота «Колесо Илона» [Текст] / StudNet. 2021. Т. 4. № 7. С. 19.

5. Йованович Е.Ж., Подураев Ю.В., Буйнов М.А. Самобалансирующийся робот на колесах Илона [Текст] / В сборнике: Машиностроение: традиции и инновации (МТИ - 2019). Материалы XII Международной конференции. 2019. С. 79-89.