

УДК 681.514

Структура системы управления колесного робота при движении в сложных окружающих условиях

Пчелинцев Владислав Эдуардович^(*)

pchelintsev@bmstu.ru

Косолапов Илья Романович

kosolapovir@student.bmstu.ru

Ныркова Елизавета Андреевна

nyyrkovaea@student.bmstu.ru

Яковлев Дмитрий Павлович

yakovlevdp@student.bmstu.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. В работе рассмотрена структура системы управления колесного робота при движении в сложных окружающих условиях. Рассматриваемый колесный робот имеет два тяговых колеса и два поворотных. При проектировании структуры системы управления учитывался потенциально неустойчивый характер динамики колесного робота на достаточно больших скоростях с высоко расположенным центром масс и неоднородностью сцепления колес с дорогой. Выбор аппаратной части обуславливается необходимостью обеспечения автономности движения.

Ключевые слова: колесный робот, структурная схема системы управления, система управления, моделирование движения колесного робота, техническое зрение

Введение. В настоящее время автономные колесные роботы начинают применяться в качестве роботов-доставщиков, но в то же время могут применяться как носители БПЛА, для которых необходима система взлета и посадки [1]. Система управления движением колесного робота должна учитывать потенциальную неустойчивость на больших скоростях, вызванную высоким расположенным центром масс, особенно при наличии БПЛА на посадочной платформе. Помимо этого, на управляемость колесного робота будет влиять неоднородность сцепления колес с поверхностью, что в результате приведет к возникновению дополнительных сил и моментов, которые могут носить достаточно резкий характер.

Материалы и методы; результаты. В качестве базы колесного робота используется каркас квадроцикла с задним приводом колес, приводимых в движение с помощью электродвигателя, и шаговым двигателем для поворота передней пары колес. Система управления колесным роботом должна не просто обеспечивать управляемость колесным роботом с пульта оператора, но и отвечать таким критериям, как своевременное обнаружение препятствий и объезд в автономном режиме. Для решения этой задачи можно использовать достаточно стандартный подход построения системы управления с контурами управления по линейной скорости и углу курса. Исполнительная часть системы управления включает в себя модуль управления шаговым двигателем для обеспечения поворота в пространстве, модуль управления электродвигателем тяги. В качестве аппаратного средства управления выбран

двухканальный драйвер моторов Polulu, работающий по сигналам управления, формируемым на одноплатном компьютере линейки Raspberry Pi. Для управления шаговым двигателем выбран программируемый блок управления SMSD-1.5.

Помимо этого, в состав системы включаются: блок инерциальных измерений и приемник глобальных спутниковых навигационных систем. Для каждого модуля навигационной системы предусматривается свой вычислитель, также из линейки одноплатных компьютеров Raspberry Pi. Дополнительный вычислитель предусмотрен для реализации алгоритмов комплексирования навигационной информации и передачи данных на основной бортовой вычислитель, для управления двигателем [2, 3]. Дополнительный модуль технического зрения должен включать как оптические средства в виде нескольких камер, расположенных для обеспечения требуемого объема обзора, а также лидаров.

Для передачи информации между бортовыми системами колесного робота и мобильного рабочего места оператора можно использовать различные технологии, например связь по 4G и радиоканалу. Для первого можно использовать решения из стека технологий Raspberry Pi, например плату SIM7600G-H 4G NAT, а для второго модуль радиотелеметрии RFD900x.

Заключение. В работе рассмотрена структура системы управления колесного робота при движении в сложных окружающих условиях. В результате была спроектирована структура системы управления движением колесного робота, состоящая из аппаратной части, а также концепции формирования управления в программной (алгоритмической) части системы.

Список источников

- [1] Масленников А.Л., Чжан С., Неусыпин К.А., Селезнева М.С. Система посадки МБПЛА на подвижное основание на базе радиомаяков ближнего действия. *Автоматизация. Современные технологии*, 2023, т. 77, № 5, с. 224–228.
<https://doi.org/10.36652/0869-4931-2023-77-5-224-228>
- [2] Куприянов А.О., Масленников А.Л., Селезнева М.С., Неусыпин К.А. Исследование алгоритмов обработки навигационной информации при пропадании сигналов ГЛОНАСС в измерительном комплексе беспилотного летательного аппарата. *Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика*, 2021, № 6, с. 1–9.
<https://doi.org/10.25791/pribor.6.2021.1263>
- [3] Цыганкова И.С., Масленников А.Л. Комплексирование навигационной информации ГНСС по нескольким информационным источникам. *Journal of Advanced Research in Technical Science*, 2020, вып. 19, с. 66–70.
<https://doi.org/10.26160/2474-5901-2020-19-66-70>