РАЗДЕЛ I. ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Лысенко А.Ф., Гаранин Е.О., Скубак П.Г.

Алгоритм предотвращения коллизий на траекториях движения двух мобильных роботов

*Донской государственный технический университет
(Россия, Ростов-на-Дону)*

doi:10.18411/spc-22-06-2018-01

idsp: 000001:spc-22-06-2018-01

В настоящее время для автоматизации складских помещений, сортировочных центров и других логистических структур всё чаще используются группы автономных мобильных роботов. Автоматизация процесса транспортировки грузов внутри склада или сортировочного центра позволяет многократно повысить эффективность и снизить издержки. Это достигается за счет сокращения времени цикла складских операций, а также рационального использования пространства складов. Примером подобного автоматизированного логистического центра можно считать проект “KIVA” компании Амазон[1].

Отечественные разработки в данной области представляют особый интерес для компаний, занимающихся вопросами логистики в России. Так, например, по данным «Почты России»[2], большой проблемой остается недостаточная автоматизация процесса сортировки посылок. На одну операцию в среднем уходит 5 минут, а для эффективной работы этот показатель должен быть не более 30 секунд. Решить данную проблему позволит применение группы роботов.

Проведя систематический анализ существующих методов построения систем коллективной работы роботов, была выявлена одна из основных трудностей – эффективнопредотвращение коллизий на траекториях движения двух мобильных платформ[3].

Для проведения испытаний были разработаны прототипы мобильных грузовых платформ, передвигающихся при помощи четырёх приводных OMNI колёс (рисунок 1).

Рисунок 1 – Прототип грузовой платформы: 1) пружина измерительных колёс; 2) приводное OMNI колесо; 3) электродвигатель с редуктором; 4) измерительное OMNI колесо; 5), 6) бесконтактный датчик углового положения.

Данная платформа имеет ряд преимуществ перед двух и трёх колёсными платформами:

- равномерное распределение нагрузки;
- высокая устойчивость к опрокидыванию;

— возможность двигаться в любом направлении из любого положения, а также разворот на месте.

Отслеживание скорости вращения колеса осуществляется бесконтактным датчиком углового положения, установленном на валу двигателя. Данные от датчика дискретизируются по времени и преобразуются в метры в секунду. Полученная в результате преобразования скорость подаётся на вход ПИД регулятора, который обеспечивает заданную скорость на колесе.

В связи с тем, что платформа с четырьмя колёсами склонна к проскальзыванию одного из колёс, повысить точность движения можно использованием пассивных измерительных колёс, установленных на них энкодерами. Измерительные колёса необходимы для измерения скорости платформы и получения глобальных координат.

Рассмотрим пример движения двух описанных выше платформ в закрытой детерминированной среде. Для предотвращения столкновений предлагается следующий алгоритм, представленный на рисунке 2.

Рисунок 2 – Алгоритм предотвращения коллизий

Алгоритм был опробован на двух независимых платформах, которые отправляли данные о своём местоположении, траектории и скорости на центральное управляющее устройство, которое выполняло расчёты и анализ текущей ситуации.

Результатами проведённой работы стали изготовленные прототипы четырехколёсных грузовых платформ и протестированная система избегания столкновений. Следует отметить, что алгоритм исключения коллизий разработан со следующими допущениями: траектория движения платформ – прямые отрезки; при расчётах пренебрегают ошибками одометрии; скорости движения платформ ограничены 2 м/с; среда испытаний полностью детерминированна и изолирована от внешних факторов.

Следующим этапом исследований станет исключение из системы центрального управляющего устройства и формирование полностью децентрализованной системы. Повышение скорости движения и масштабируемость системы.

1. Симакина А. «Умные склады»: как сенсоры, роботы и дроны меняют логистику [Электронный ресурс] - Режим доступа <https://iot.ru/rityel/umnye-sklady-kak-sensory-roboty-i-drony-menyayut-logistiku> - (Дата обращения 15.06.2018).
2. Чукреев И. «Гендиректору «Почты России» не хватает почтальонов и роботов» [Электронный ресурс] - Режим доступа <https://ura.news/news/1052309747> - (Дата обращения 10.06.2018).
3. Карпов В.Э. Коллективное поведение роботов. Желаемое и действительное // Современная мехатроника. Сб. научн. трудов Всероссийской научной школы (г. Орехово-Зуево, 22-23 сентября 2011) Орехово-Зуево, 2011, с.35-51