

Е. Г. Шапович, А. С. Ковган

*Учреждение образования «Барановичский
государственный университет», Барановичи*

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ СКЛАДСКОГО ТРАНСПОРТИРОВЩИКА

Введение. В Китае огромный рынок труда, но стоимость рабочей силы постоянно растет, поэтому страна активно внедряет технологии искусственного интеллекта. В прошлом году в Китае произвели более 100 тысяч роботов — больше, чем в США и Европе вместе взятых. Роботы уже умеют ставить зубные имплантаты без какого-либо участия человека и успешно сдают экзамены на ведение врачебной практики.

Интернет-гигант Alibaba использует роботов для сортировки товаров в одном из складов в Хучжоу. Они управляются с помощью Wi-Fi, умеют разворачиваться на 360 градусов и, благодаря специальным датчикам, обходить препятствия на пути. Более того, когда у них заканчивается батарея, роботы без специальной команды самостоятельно направляются на зарядную станцию: пяти минут достаточно, чтобы машина проработала еще 4—5 часов [1].

В условиях современного бизнеса и устройства складских помещений создание такой системы не только целесообразно для внедрения на белорусский рынок, но и на зарубежный. Данная статья посвящена разработке модели складского транспортировщика, который будет обладать хорошими характеристиками, а также невысокой стоимостью.

Целью данной исследовательской работы является проектирование и разработка складского транспортировщика, управление которым осуществляется с помощью Android-устройств через канал связи Bluetooth.

Основная часть. В 2018 году распространено предложение не отдельных роботов, а интегрированных решений для роботизации склада, способных оптимальным образом управлять

людьми и роботами на складе, в том числе роботами различных производителей [2].

Проектирование и разработка складского транспортировщика позволит сократить время перемещения грузов внутри складских помещений различных предприятий в несколько раз, а также сократит риски повреждения продукции предприятия при транспортировке.

Основная задача складского транспортировщика — доставка продукции внутри складского помещения по нанесенной разметке, а приложения для Android-устройств — предоставление удобного и практичного интерфейса для управления складским транспортировщиком.

Программное обеспечение должно соответствовать следующим требованиям: подключение складского транспортировщика; автоматический режим управления; ручной режим управления; удобный и практичный интерфейс; оповещения о подключении и отключении складского транспортировщика; работа со всеми версиями Android, начиная с версии 2.1.

Для проектирования и разработки складского проектировщика была выбрана платформа Arduino Uno, так как она имеет более широкий спектр подключаемых модулей и датчиков.

Технология Bluetooth используется для передачи данных между двумя устройствами, которые находятся в непосредственной близости друг с другом, причем необязательна прямая видимость.

Для организации двусторонней связи по Bluetooth Arduino-устройства с планшетом или смартфоном был выбран Bluetooth-модуль HC-05, который может работать как master (осуществлять поиск Bluetooth-устройств и инициировать установку связи), так и slave (ведомое устройство).

Для ориентирования складского транспортировщика было решено использовать аналоговые датчики линии, чтобы заставить робота не выезжать за пределы территории, обозначенной контуром, или чтобы он следовал за нарисованной линией.

Сенсор способен не только отличать чёрную поверхность от белой. В отличие от цифрового датчика линии, он способен отличить оттенки серого. Это даёт возможность точно контролировать процесс перехода границы от чёрного к белому и наоборот, ведь результатом является усреднённое значение небольшого пятна под фотоэлементом.

Основной фотоэлемент работает в инфракрасном спектре. Дополнительно на сенсоре установлен светодиод, который загорается, когда поверхность под датчиком светлая. Это удобно для диагностики и настройки.

Переменный резистор, установленный на сенсоре, позволит регулировать чувствительность сенсора в широких пределах. Это дает возможность откалибровать датчик под конструкцию, материал покрытия и различные условия внешнего освещения [3].

В качестве батарей в складском транспортировщике используется контроллер питания с двумя аккумуляторами Li-ion 18650 общей емкостью 5000 Mah и 5 вольтами. Данное решение позволяет использовать складской транспортировщик на протяжении нескольких часов. Для большей грузоподъемности и большего времени автономной работы рекомендуется установка батареи 9—12 вольт.

Представим схему подключения двигателей (рисунок 1), схему подключения аналогового датчика линии и принцип его работы (рисунки 2 и 3).

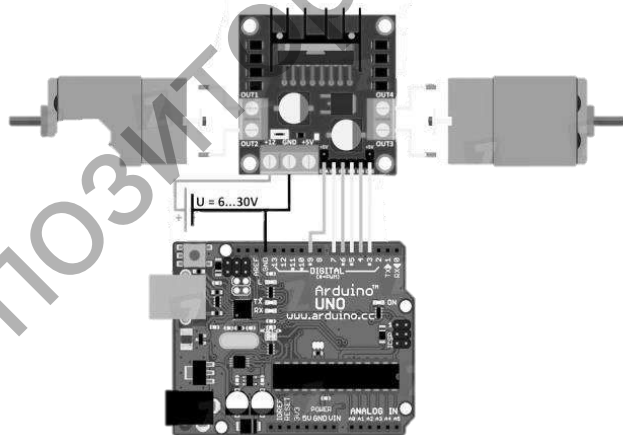


Рисунок 1 — Подключение двигателей

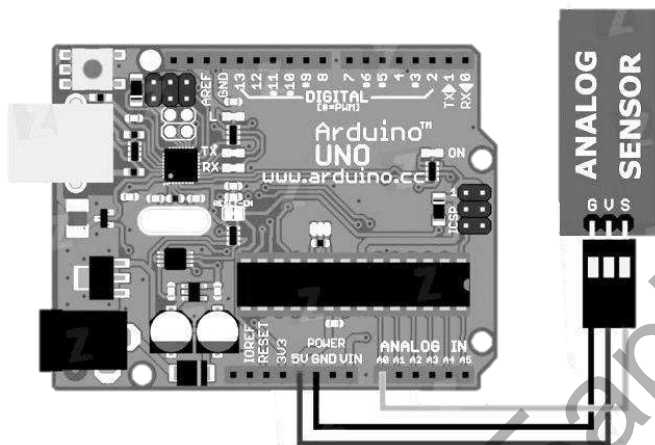


Рисунок 2 — Подключение аналогового датчика линии

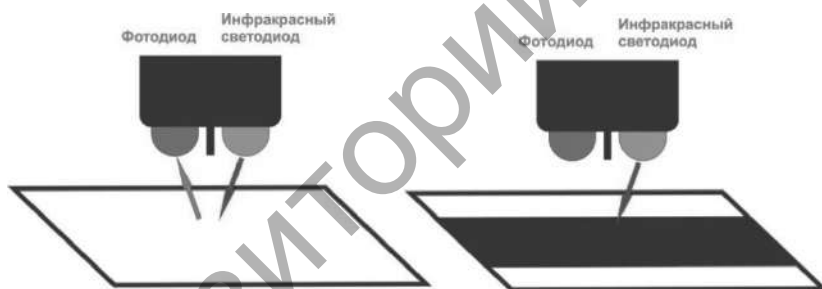


Рисунок 3 — Принцип работы аналогового датчика линии

Схема подключения Bluetooth HC-05 к плате Arduino Uno представлена на рисунке 4.

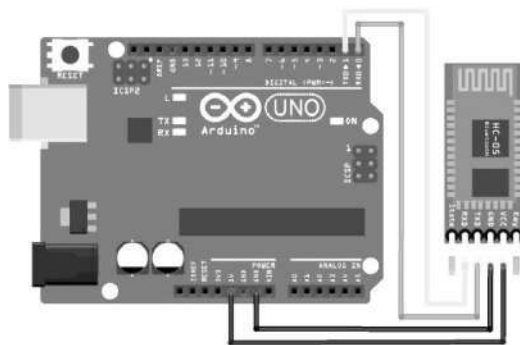


Рисунок 4 — Подключение Bluetooth HC-05

Ультразвуковой датчик расстояния — модуль HC-SR04 — использует акустическое излучение для определения расстояния до объекта. Этот бесконтактный датчик обеспечивает высокую точность и стабильность измерений. Диапазон измерений составляет от 2 до 400 см. На показания датчика практически не влияют солнечное излучение и электромагнитные шумы.

Схема подключения HC-SR04 к плате Arduino Uno представлена на рисунке 5.

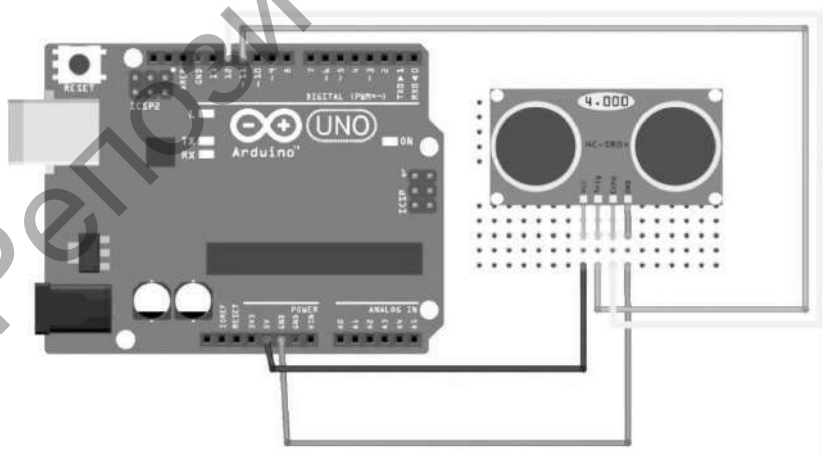


Рисунок 5 — Подключение HC-SR04

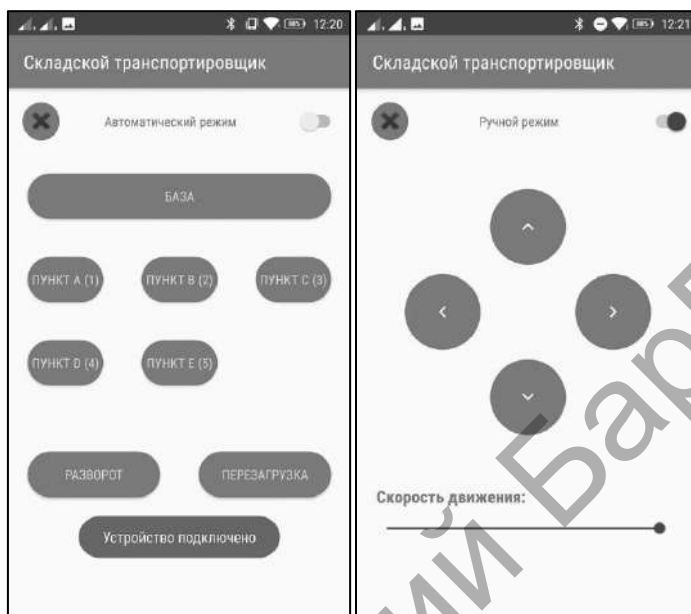


Рисунок 6 — Интерфейс приложения в автоматическом и ручном режимах управления

Для проектирования приложения на Android-устройства использовалась Android Studio. Это интегрированная среда разработки (IDE) для работы с платформой Android, выпущенная компанией Google.

На рисунке 6 представлен интерфейс приложения при работе в автоматическом и ручном режимах.

Из рисунка видно, что складской транспортировщик может двигаться по размеченной поверхности в 5 различных пунктов, а при ручном управлении — в любом направлении.

Заключение. Разрабатываемый продукт предназначен для крупных предприятий с большими складскими помещениями.

Возможно дальнейшее улучшение и оптимизация продукта. Это позволит разрабатывать данный продукт под конечного пользователя. Кроме того, управление складским транспортировщиком возможно через сеть предприятия по каналам связи Wi-Fi, что увеличит радиус действия разработанного продукта.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что складской транспортировщик, а также программный продукт готовы и выполняют все необходимые функции.

Список цитируемых источников

1. Как устроен умный склад Alibaba, в котором работают роботы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://esquire.ru/articles/49332-alibaba-smart-warehouse/> . — Дата доступа: 30.01.2019.
2. Складские роботы [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://robotrends.ru/robopedia/skladskie-roboty> . — Дата доступа: 30.01.2019.
3. Аналоговый датчик линии [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://amperka.ru/product/digital-line-sensor> . — Дата доступа: 30.01.2019.