

УДК 621.873.1

Студ. В.А. Стаблецкий
Науч. рук. доц. С.Е. Жарский
(кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники, БГТУ)

АЛГОРИТМ РЕАЛИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПОДВИЖНЫМ МЕХАНИЗМОМ

Основной целью является создание такого механизма, который был бы как можно более автономен и мог выполнять поставленные задачи без участия человека, человеку отводиться роль наблюдателя. То есть система должна уметь анализировать ситуацию и самостоятельно принимать решения.

Для разработки такого робота, способного перемещаться по линии необходимо решить такие задачи как:

1. робот должен иметь возможность быстро передвигаться по линии;
2. робот должен обладать таким набором датчиков, который позволит ему точно знать, где он находится;
3. программа должна без участия оператора оценивать состояние и реализовывать заложенный в неё алгоритм.

За основу была взята плата Arduino Uno (рисунок 1), т.к. это лучший выбор для новичка, самая простая, бюджетная и распространённая плата.

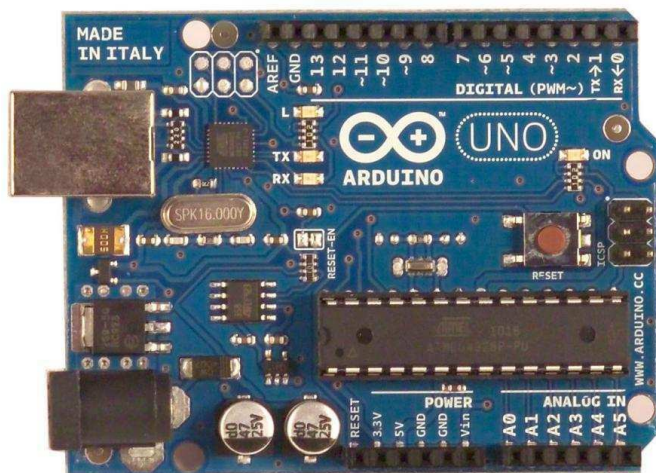


Рисунок 1 – Arduino Uno

На Arduino очень легко делать разные машинки с дистанционным управлением, простыми сенсорами и логикой. Поэтому линейка эта невероятно популярна. Продается множество совместимых с ней

сенсоров и плат расширения. Интернет наполнен готовыми программными библиотеками.

Arduino Uno может получать питание через подключение USB или от внешнего источника питания. В нашем случае источником питания являются шесть батареек по 1.5V.

Motor Drive Shield (рисунок 2) — позволяет одновременно управлять четырьмя двигателями, а также развязать (отделить) питание двигателей от питания Arduino UNO

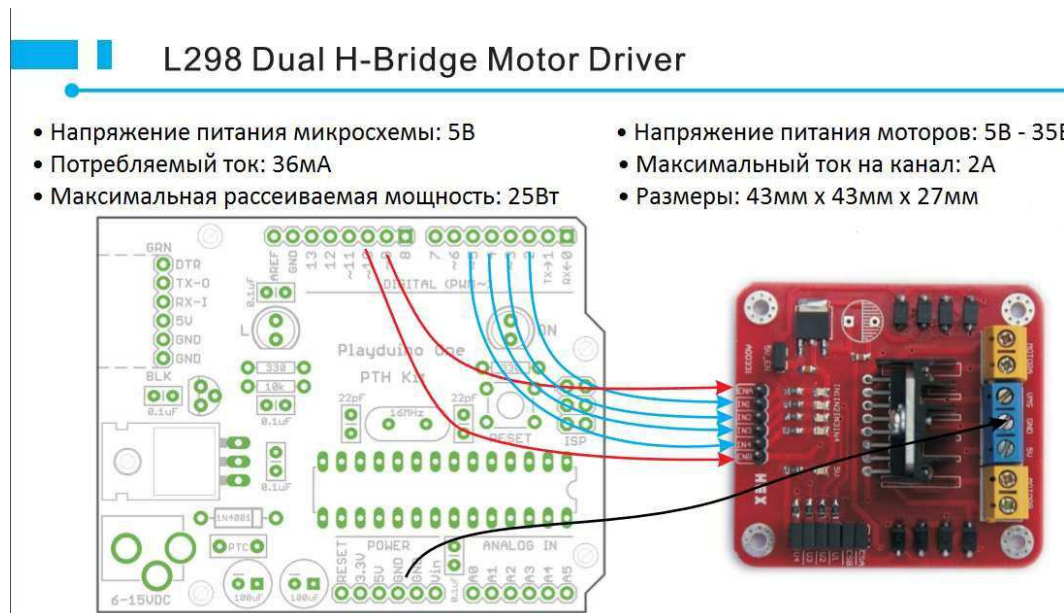


Рисунок 2 – Motor Drive Shield и его схема подключения

В качестве датчика линий был взят DFRobot Line Tracking Sensor for arduino (рисунок 3), он может отличить чёрную линию от белой и белую от чёрной.

Параметры DFRobot Line Tracking Sensor for arduino.

Power supply: +5V; Operating current: <10mA; Operating temperature range: 0°C ~ + 50°C; Output interface: 3-wire interface (1 - signal. 2 - power. 3 - power supply negative); Output Level: TTL level (black line of low effective, high efficient white line); Module Size: 10mmx35mm; Module Weight: About 1g.

Нам понадобилось 3 таких датчика, но можно использовать как большее так и меньшее количество датчиков. Соответственно если мы будем использовать большое количество датчиков, то получим и большую точность.

Выходным результатом работы сенсора является аналоговый сигнал. Чем светлее поверхность под сенсором — тем меньше его выходное напряжение.

RB-Dfr-40

DFRobot Line Tracking Sensor for Arduino



Рисунок 3 –DFRobot Line Tracking Sensor for arduino

Без датчиков внешней среды робот движется вслепую. Внешние датчики принимают участие в:

- распознавании мест и объектов, которые уже встречались ранее;
- определении свободного пространства и планирования в нем движения для того, чтобы избежать столкновений с препятствиями;
- создании общего представления об окружающей робота среде.

Не мало важной проблемой является и сама механика робота к примеру сцепление с трассой, бывают случаи, когда колёса проскальзывают (чаще всего встречается при поворотах), это можно исправить увеличением скорости моторчиков, однако мы теряем контроль при повороте, робот может попросту вылететь с трассы.

Рассмотрим самый распространённый пример: поле белого цвета, линия чёрного. Для решения поставленной задачи движения по чёрной линии был разработан соответствующий алгоритм. Он довольно простой (Рисунок 4).

Данный алгоритм возвращает 1, если датчик находится над чёрной поверхностью и 0, если датчик находится над белой поверхностью.

Это простейшее решение, если же захотеть добиться большей точности и сглаживаний движения робота вводят дополнительные коэффициенты, которые вычисляются, учитывая текущее значение датчика при движении по линии.

Данный алгоритм был написан в integrated development environment Arduino

Программа, написанная в среде Arduino, называется скетч. Скетч пишется в текстовом редакторе, имеющем инструменты вырезки/вставки, поиска/замены текста.

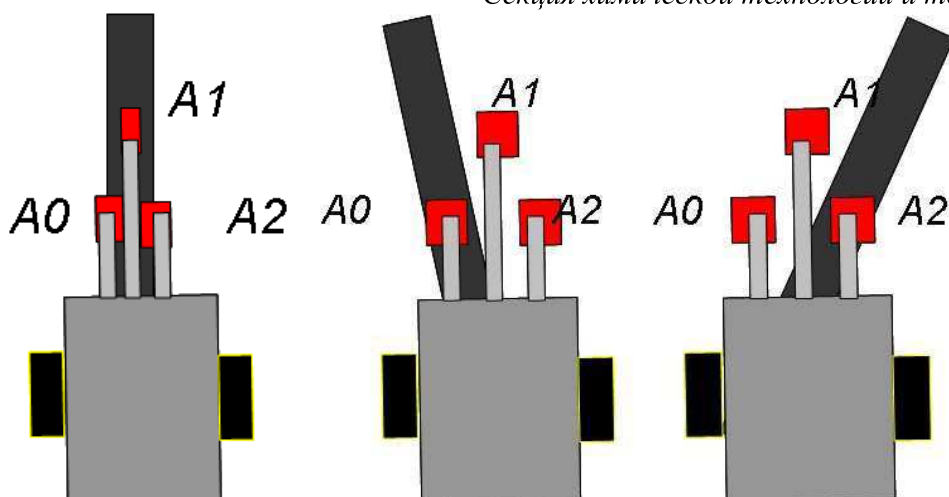


Рисунок 4 – Обнаружение черной линии

Во время сохранения и экспорта проекта в области сообщений появляются пояснения, также могут отображаться возникшие ошибки. Окно вывода текста(консоль) показывает сообщения Arduino, включающие полные отчеты об ошибках и другую информацию. Кнопки панели инструментов позволяют проверить и записать программу, создать, открыть и сохранить скетч, открыть мониторинг последовательной шины.

При загрузке скетча используется Загрузчик (Bootloader) Arduino, небольшая программа, загружаемая в микроконтроллер на плате. Она позволяет загружать программный код без использования дополнительных аппаратных средств. Загрузчик (Bootloader) активен в течении нескольких секунд при перезагрузке платформы и при загрузке любого из скетчей в микроконтроллер. Работа Загрузчика (Bootloader) распознается по миганию светодиода (13 pin) .

Когда программа загружена на плату, можно использовать робота для проверки выполнения алгоритма.

Представленный алгоритм оставляет множество возможностей для улучшения и оптимизации. Скорость поворота можно так же менять адаптивно. Можно добавить контроль заноса. Можно поиграть с расположением сенсоров и центром масс. Однако для этого потребуется перейти на другую платформу.