

РАЗРАБОТКА РОБОТА НА ОСНОВЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДАЛЬНОМЕРА.

Ташев А.А., гр. 31-АП
Рук. Фёдоров Т.В., к.т.н., доц. «АВТОПЛАСТ»
ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК»

В данной статье описывается управление приводами мобильного робота на основе показаний ультразвукового дальномера с помощью контроллера Arduino Uno. Основная задача – это определение и избегание препятствий, возникающих перед роботом.

Для сборки робота потребовались следующие компоненты:

- Плата Arduino Uno
- Модуль Motor Shield
- Два двигателя постоянного тока
- Сервопривод
- Три колеса (два ведущих, одно вспомогательное)
- Ультразвуковой дальномер
- Платформа
- Источник питания
- Переключатель

Рассмотрим ключевые компоненты робота.

Модуль Motor Shield.

Motor Shield (далее M-Shield) – силовой модуль управления двигателями для микроконтроллеров серии Arduino. Модуль предназначен для упрощения разработки моторизированных и робототехнических устройств.

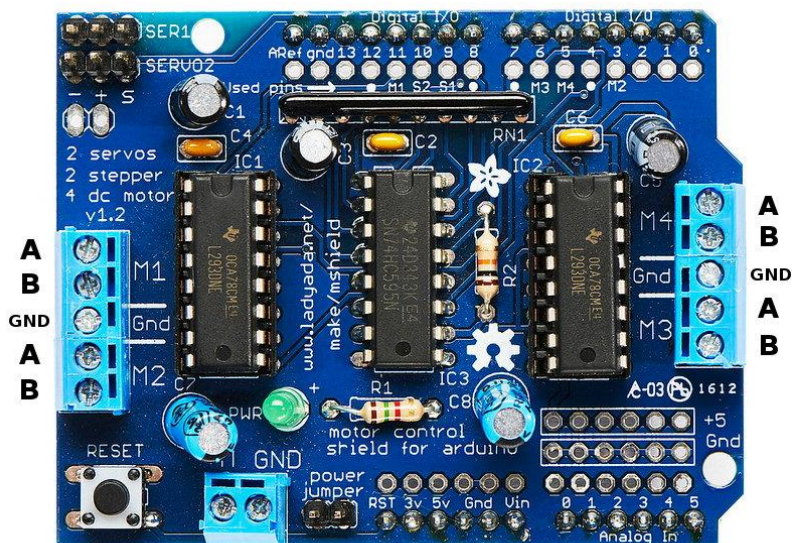


Рисунок 1 – модуль Motor Shield

Технические возможности M-Shield позволяют реализовать разнообразные проекты, связанные с подключением и управлением слаботочными двигателями следующих типов:

- четырёх двигателей постоянного тока (ДПТ - DC motors);
- двух шаговых двигателей униполярных или биполярных с одинарной или двойной обмоткой (ШД - stepper motors);
- двух 5В сервоприводов (СП - servos).

Технические характеристики:

- напряжение питания: +7...+ 24 В;
- количество силовых каналов: 4;
- максимально-продолжительный ток каждого канала: 0,6 А;
- напряжение питания сервоприводов: 5 В;
- возможность реверса каждого двигателя;
- возможность независимого управления каждым каналом.

Управление двигателями осуществляется двумя микросхемами L293D. Каждая микросхема – это четырёхканальный драйвер со встроенными обратными диодами для защиты микросхемы от перенапряжений при работе на индуктивную нагрузку.

Драйверы управляются парами, что позволяет реализовать на одной микросхеме два двуполярных канала управления с ШИМ управлением.

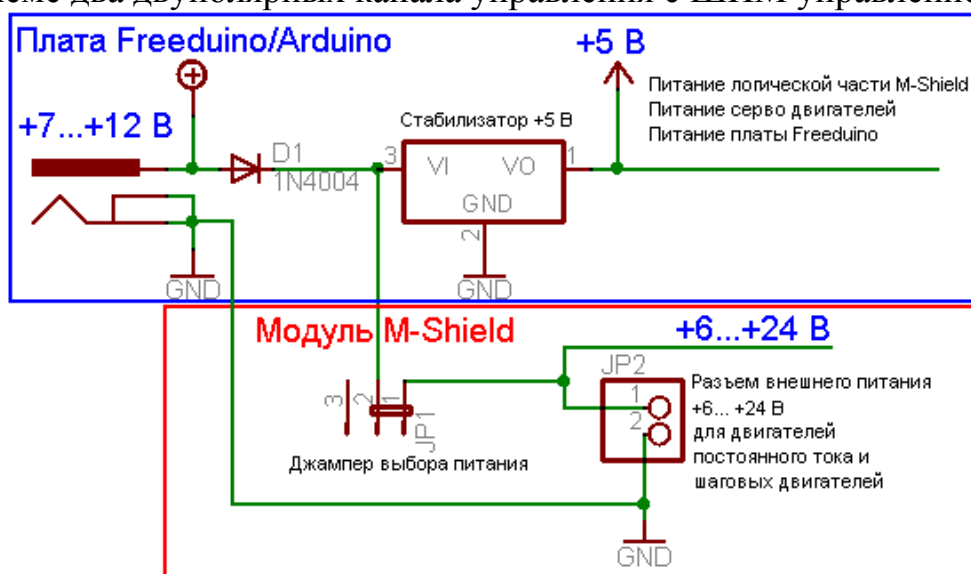


Рисунок 2 – принципиальная электрическая схема модуля Motor Shield

В принципиальной электрической схеме M-Shield существуют две отдельные цепи питающего напряжения: слаботочная и силовая.

Питание слаботочной сигнальной цепи, а также подключаемых сервомоторов осуществляется от стабилизированного +5 В источника Arduino. Недопустимо использовать эту цепь для питания двигателей постоянного тока, т.к. это приведет или к срабатыванию USB предохранителя или перегреву и выходу из строя стабилизатора напряжения +5 В на плате Arduino.

Выбор источника питания силовой части модуля осуществляется при помощи джампера питания на M-shield: либо от источника внешнего питания +7...+12 В управляющей платы Arduino, либо от дополнительного источника постоянного напряжения +6...+ 24 В, подключаемого к двум клеммам разъема питания на M-Shield.

Крайнее левое положение джампера выбора источника питания соответствует подключению внешнего источника питания +6... +24 В силовой части модуля, при этом цепь питания Arduino отключена.

Крайнее правое положение джампера соответствует питанию +7...+12 В от основной платы Arduino.

Перед подключением внешнего источника питания к клеммам M-shield обязательно убедитесь в правильности установки джампера питания, поскольку неверная его установка может привести к замыканию двух источников.

Ультразвуковой датчик расстояния.

Ультразвуковой датчик расстояния определяет расстояние до объекта, измеряя время отображения звуковой волны от объекта. Частота звуковой волны находится в пределах частоты ультразвука, что обеспечивает концентрированное направление звуковой волны, так как звук с высокой частотой рассеивается в окружающей среде меньше. Типичный ультразвуковой датчик расстояния состоит из двух мембран, одна из которых генерирует звук, а другая регистрирует отображенное эхо. Образно говоря, мы имеем дело со звуковой колонкой и микрофоном. Звуковой генератор создает маленький, с некоторым периодом ультразвуковой импульс и запускает таймер.



Рисунок 3 – Ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04

Вторая мембрана регистрирует прибытие отображенного импульса и останавливает таймер. От времени таймера по скорости звука возможно вычислить пройденное расстояние звуковой волны. Расстояние объекта приблизительно половина пройденного пути звуковой волны.

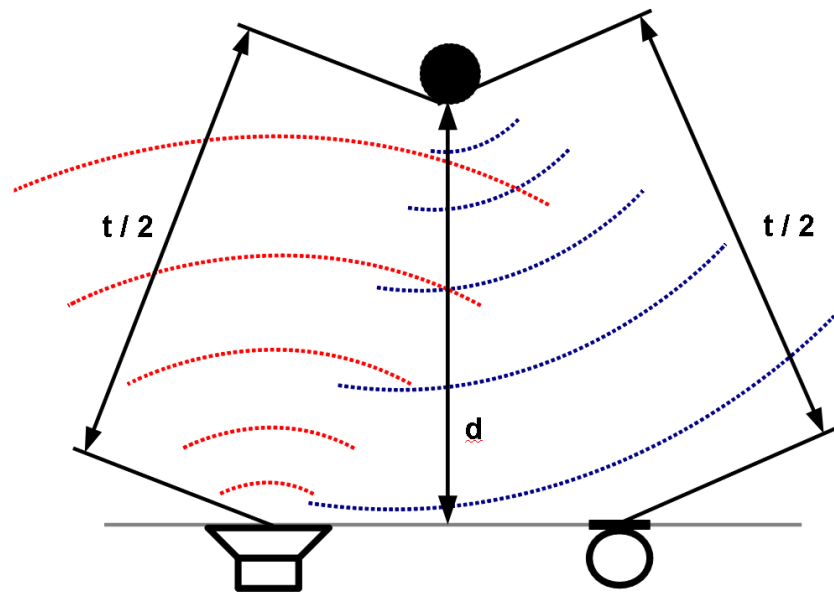
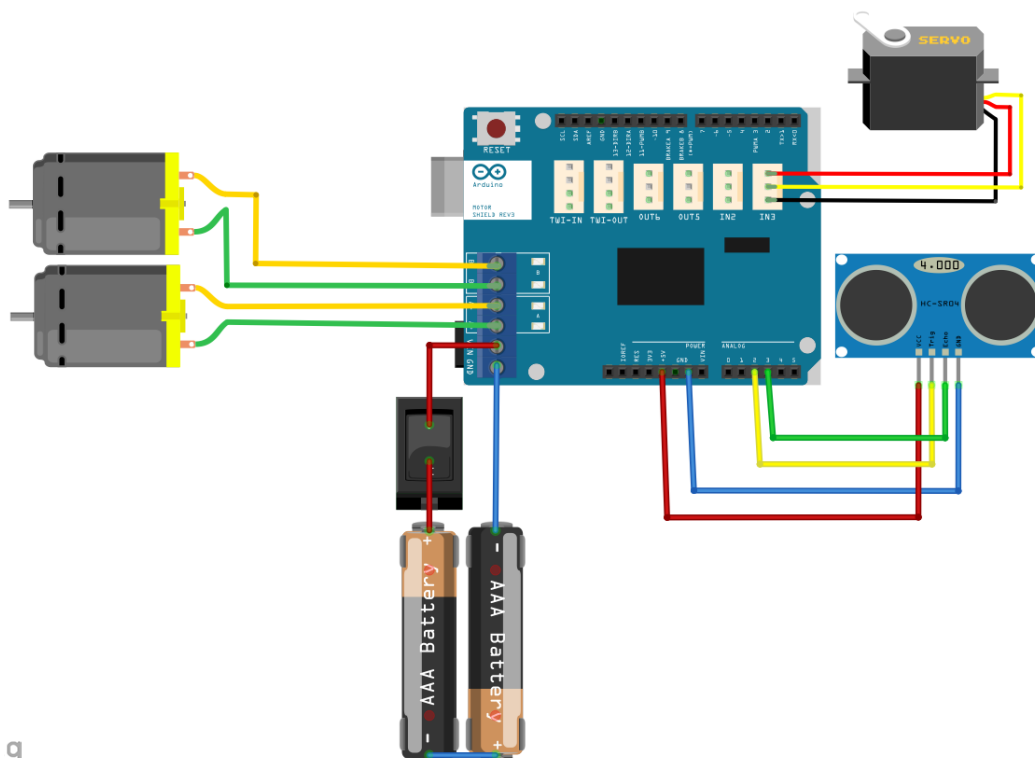


Рисунок 4 –Принцип работы ультразвукового датчик расстояния

Ограничения, связанные с применением ультразвукового датчик расстояния :

1. Частичные отражения, или как их называют паразитный эхо-сигнал, могут исказить результаты измерений (причиной могут стать криволинейные или наклонные по отношению к направлению излучения сигнала поверхности).
2. Измерения объектов из звукопоглощающих, изоляционных материалов или имеющих тканевую (шерстяную) поверхность могут привести к неправильным измерениям вследствие поглощения (ослабления) сигнала.
3. Чем меньше объект, тем меньшую отражающую поверхность он имеет. Это приводит к более слабому отраженному сигналу.
4. При высокой влажности (дождь, снег) сигнал также может частично отражаться от капель (снежинок), что приводит к паразитному эхо-сигналу.



9

Рисунок 5 – Схема робота на платформе Arduino

Алгоритм управления роботом.

Поворачиваем сервопривод на углы от -45 до 45 градусов с шагом в 15 градусов и измеряем расстояния на этих углах

При столкновении с препятствием определяем расстояние до него:

Если расстояние до препятствия меньше 25 см, то отъезжаем назад и поворачиваем в противоположную сторону от препятствия

Если расстояние больше 25, но меньше 35, то поворачиваем в противоположную сторону от препятствия

Продолжаем двигаться вперед

Показания УЗ датчика, см	Положение сервопривода, градус	Действия
0...25	-45...0	1. Остановка 2. Движение назад 3. Поворот налево 4. Движение вперед
	1...45	1. Остановка 2. Движение назад 3. Поворот направо 4. Движение вперед
26...35	-45...0	1. Поворот налево 2. Движение вперед
	1...45	1. Поворот направо 2. Движение вперед
>35	-45...45	1. Движение вперед

Рисунок 6 – Принцип работы программы

ЛИТЕРАТУРА

1. Мини робот на Arduino Uno. [Электронный ресурс]//URL: <http://arduino.ru/projects/introducing-our-mini-robot-on-arduino-uno.html>(5.04.2015)
2. Arduino. Готовый проект «Робот-машина RoboCar4W» [Электронный ресурс]//URL: <http://tim4dev.com/arduino-instruction-project-robocar4w> (5.04.2015)
3. Описание Motor Shield. [Электронный ресурс]//URL: <http://www.freeduino.ru/arduino/mshield.html>(5.04.2015)
4. Ультразвуковой датчик расстояния. [Электронный ресурс]//URL: http://home.roboticlab.eu/ru/examples/sensor/ultrasonic_distance(5.04.2015)