

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО РОБОТА С СИСТЕМОЙ АВТОМАТИЧЕСКОГО ОБНАРУЖЕНИЯ НА БАЗЕ STM32F4DISCOVERY

А.В. Бурмистров, А.А. Якубовский, Д.Н. Мирошник
ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

В работе приводится описание мобильного робота с функцией обнаружения, распознавания и передачи информации о подозрительных металлических предметах, которые могут нанести вред человеку.

Ключевые слова: мобильный робот, сервопривод, датчик, двигатель, STM32F4 Discovery, Matlab.

The paper presents description of the mobile robot with detection, recognition and transmission and information transfer about suspicious metal objects that can harm a person, functionality is presented.

Keywords: mobile robot, servo drive, sensor, motor, STM32F4 Discovery, Matlab.

На кафедре «Электропривод и автоматизация промышленных установок» ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет» разработана система автоматического обнаружения (САО) "MORRIGAN", которая предназначена для обнаружения, распознавания и передачи информации о подозрительных металлических предметах, которые могут нанести вред человеку.

На рисунке 1 изображен мобильный робот Система Автоматического Обнаружения "MORRIGAN":

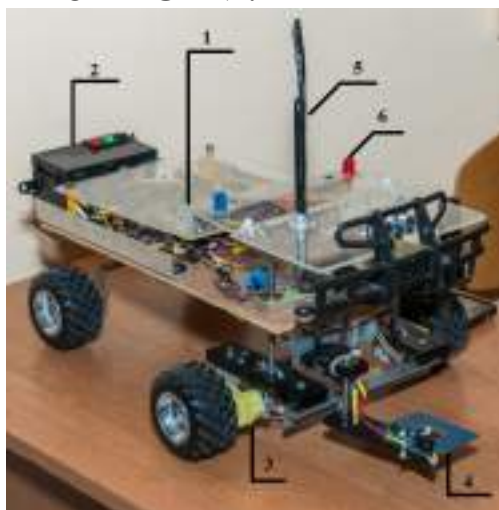


Рис. 1 - САО "MORRIGAN"

В состав робота входят:

1. Отладочная плата STM32F4DISCOVERY [1] – это так называемые мозги робота. Не спроста она именно отладочная, ведь она отлаживает правильность работы всей системы робота. Как от управления движением робота, так и до обычного мигания светодиодами.

2. Блок питания состоит из 2 батарей типа 18650 [2] соединённых последовательно и образуя собой 8.4 вольта.

3. Два двигателя постоянного тока DCMOTOR-REDUCTOR [3], отвечающими за движение робота.

4. Датчик металла DIY-kit [4], предназначенный для передачи и информации о подозрительных металлических предметах, которые могут нанести вред человеку.

5. Датчик изгиба по типу датчика FlexSensor [5].

6. При срабатывании датчика включается звуковая и световая индикация, тем самым информируя о возможном найденном нежелательном устройстве.

Принципиальная схема изображена на рисунке 2. Она состоит из двух двигателей постоянного тока (Motor_DC1 и Motor_DC2) отвечающих за перемещение робота. Для регулирования скорости применяется драйвер L298N [6]. За рулевую систему отвечает ServoMotor-Futabas3003 [7]. В блок питания входит DC-DC [8] преобразователь напряжения, стабилизатор напряжения L7805 [9], стабилизатор напряжения AMS1117-3.3V [10], а также контроллер заряда FDC - 2s-2 [11]. Датчик изгиба типа FlexSensor состоит из сверх яркого светодиода LED1 и фоторезистора PR1. Световая индикация состоит из 2 светодиодов LED2(BLUE) и LED3(RED). За поиск подозрительных металлических предметов, которые могут нанести вред человеку отвечает DatchikMetallaDIY-kit. И на конец управление происходит при помощи Android приложения по каналу Bluetooth используя модуль BluetoothHC06 [12].

Программная часть была собрана в программном пакете Matlab рис.3. В ходе разработки была получена система управления роботом состоит из управления движением, распознавания опасных объектов и индикации.

Блок RegularADC1 отвечает за аналоговый вход датчика изгиба и металла, а блок DigitalOutput отвечает за светодиодную индикацию. Pulsegenerator предназначен для перемигивания диодов.

Блоки UART служат для преобразования управляющего сигнала со смартфона и передачу его на управление двигателями с помощью широтно-импульсной модуляции в драйвере (Advanced PWM).

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ, ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ

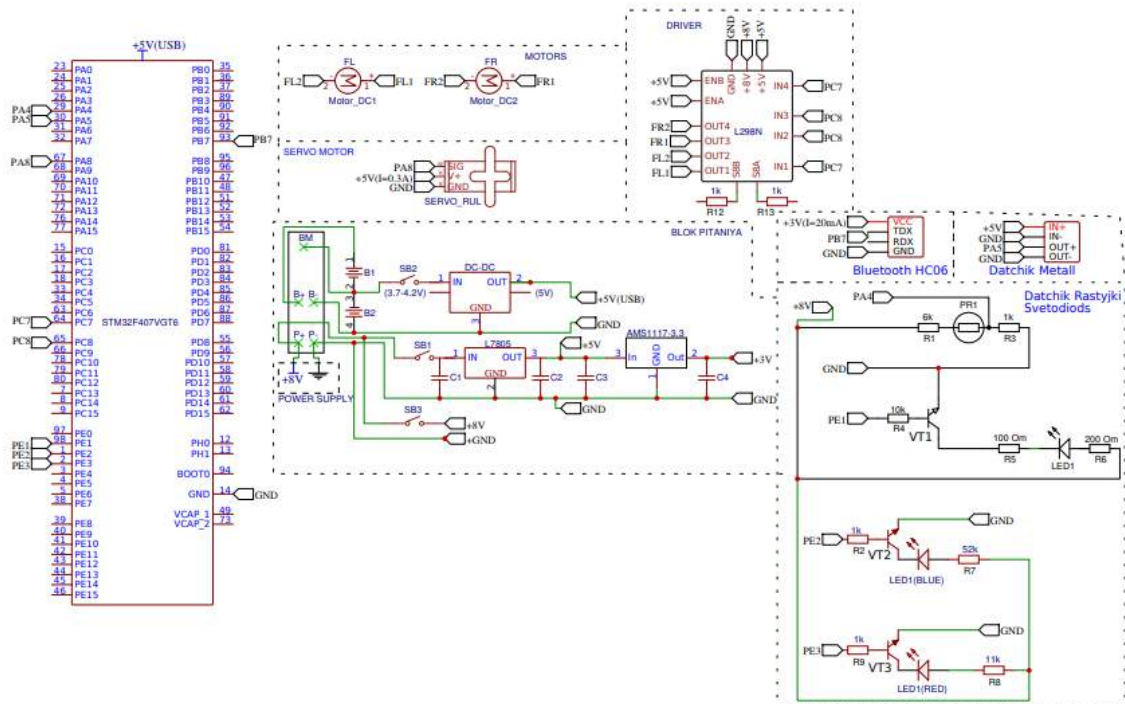


Рис. 2 – Принципиальная схема CAO "MORRIGAN"

Достоинства проекта:

- Уникальность проекта (отсутствие информации о работе в интернете).
- Устройство было собрано из подручных средств которые были на кафедре. Самыми дорогими элементами являются отладочная плата (около 2000 руб.) и датчик металла(около 300 руб.).
- Простота управления устройством.
- Использовалась технология быстрого прототипирования.

Достижения :

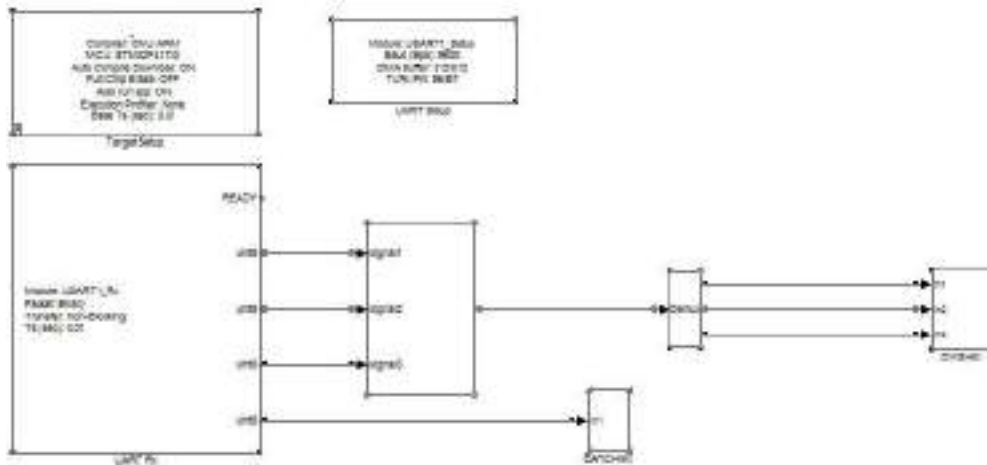
Работа была представлена и одобрена на международном научном форуме "Инновационные перспективы Донбасса", 24-26 мая 2017 г. Донецк. Где были получены почётные грамоты за разработку мобильного робота Системы Автоматического Обнаружения(САО) "MORRIGAN".

На рисунке 3 показана программная схема мобильного робота.

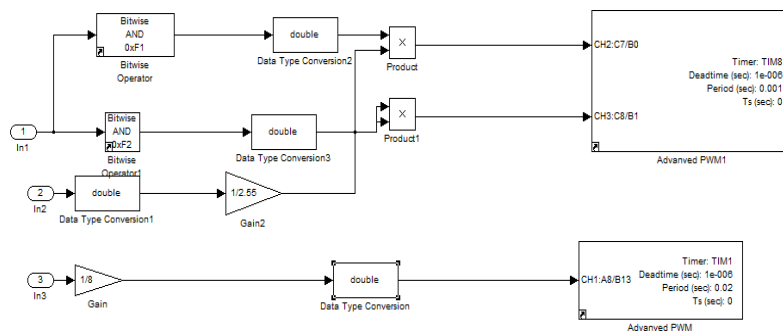
Также работа была представлена и одобрена на конкурсе “Лучшие разработки молодых исследователей и инженеров для силовой электроники”, Москва 24-26 октября 2017 г. , где заняла второе призовое место.

Данный проект будет рассматриваться и изучаться на дисциплинах по направлению 15.03.06 “Мехатроника и робототехника ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет».

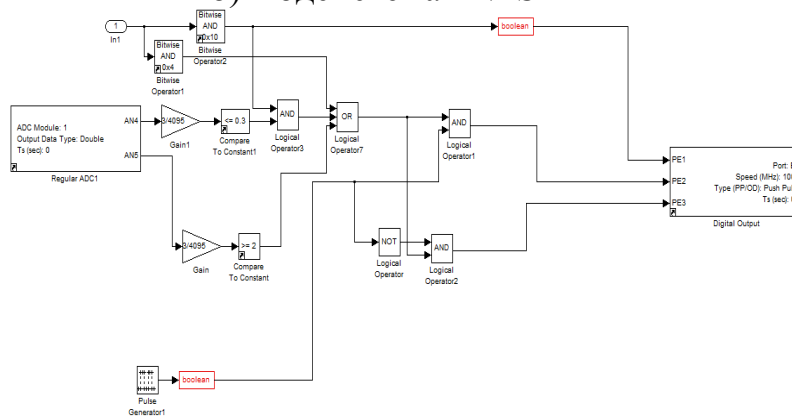
ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ, ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ И ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СИСТЕМ



a)



б) Подсистема DVISHKI



в) Подсистема DATCHIKI

Рис. 3 – Программа разработанной системы управления

Перечень ссылок

1. Оценочная плата STM32F4Discovery с STM32F407. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://robotosha.ru/stm32/stm32f407-discovery-board.html>
2. Виды, маркировка и характеристики литий-ионных аккумуляторов 18650. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://akbinfo.ru/vopros-otvet/litij-ionnyj-akkumuljator-18650.html>

3. Мотор с редуктором и колесом. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://uamper.com/Мотор-с-редуктором-и-колесом-для-роботов>.
4. Металлодетектор. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sochisails.ru/arduino/index.php?route=product/product&path=86&product_id=76.
5. «FlexSensor» или по-русски «Датчик Изгиба». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arduino.ru/arduino/urok-9-arduino-i-flex-sensor.html>.
6. Драйвер шагового двигателя и двигателя постоянного тока L298N. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arduino-diy.com/arduino-drayver-shagovogo-dvigatelya-i-dvigatelya-postoyannogo-toka-L298N>.
7. Datasheet Servo Futabas 3003. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.es.co.th/Schemetic/PDF/ET-SERVO-S3003.PDF>.
8. Повышающий DC-DC USB конвертер. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arduino.ua/prod1329-povishaushhii-dc-dc-usb-konverter-0-9-5v-v-5v-600ma>.
9. Интегральный стабилизатор 7805. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ostabilizatore.ru/7805-stabilizator.html>.
10. Стабилизатор AMS1117-3.3 схема включения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://shemu.ru/raznoe/504-ams1117>.
11. Маленькая плата защиты для сборки 2S литиевых аккумуляторов. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.kirich.blog/stati/informaciya-dlya-nachinayuschih/242-malenkaya-plata-zaschity-dlya-sborki-2s-litievyh-akkumulyatorov.html>.
12. Настройка bluetooth-модулей HC-05/06. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://robotclass.ru/articles/bluetooth-hc-05-06/>