

## СОЗДАНИЕ РОБОТА-ИЩЕЙКИ

*Барсуков Д.А., Волосатова Т.М.*

*Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана,  
г.Москва*

**Ключевые слова:** робот-ищейка, платформа arduino uno, фотосъемка.

**Аннотация.** В данной статье идет речь о создании робота-ищейки на платформе arduino uno. Робот должен уметь фотографировать препятствия и совершать обход помещения по заданному алгоритму. Проведен обзор существующих роботов-ищек и платформ, подходящих для создания робота. Подробно изучены все компоненты робота, процесс настройки и подключения камеры, алгоритм, в соответствии с которым робот совершает обход. Кратко: Представлен обзор компонентов робота и приведены фотографии, сделанные роботом. В заключении показаны варианты применения данного робота, а также информация о возможных усовершенствованиях.

На многие бытовые задачи, такие как поиск потерянной дома вещи или уборку, у современного человека остается не так много времени. На данный момент наибольшее распространение получили роботы-пылесосы, а вопрос о поиске дома вещей остается открытым. Роботы-ищейки пока в основном применяются для поиска и перемещения товаров в больших складских помещениях, например, роботы-кладовщики Amazon. Поскольку в домашних условиях поиск потерянных вещей составляет иногда довольно трудную задачу, было принято решение создать прототип робота-ищейки для работы в домашних условиях.

### **Создание робота-ищейки**

В ходе исследования были сформулированы основные задачи: разработать проект и конфигурацию робота, изучить параметры и комплектующие, подключить каждый компонент к плате и провести его настройку, протестировать функции отдельных модулей и плат, собрать все в единый роботизированный комплекс.

### **Компоненты робота-ищейки**

Изначально были рассмотрены платформы: raspberry pi и arduino uno. Обе платформы имеют большие функциональные возможности от управления сервоприводами до подключения камеры. Но стоимость raspberry pi в 4 раза выше, чем arduino uno. Для подключения сенсоров больше подходит платформа arduino, так как она способна лучше, чем raspberry pi считывать в реальном времени аналоговые сигналы. Для arduino доступны практически любые сенсоры. Платформа arduino менее требовательна к питанию. Используя ее, мы сможем увеличить время работы робота без дополнительной зарядки. В результате сравнения была выбрана платформа arduino.

Компоненты робота-ищейки:

- 1) МК – микроконтроллер Arduino Uno (на базе процессора Atmega328p),
- 2) Motor Shield (микросхема L298P),
- 3) ультразвуковой датчик расстояния (HC-SR04),

- 4) камера OV7670,
- 5) блок питания (5 батареек АА 1.5V).

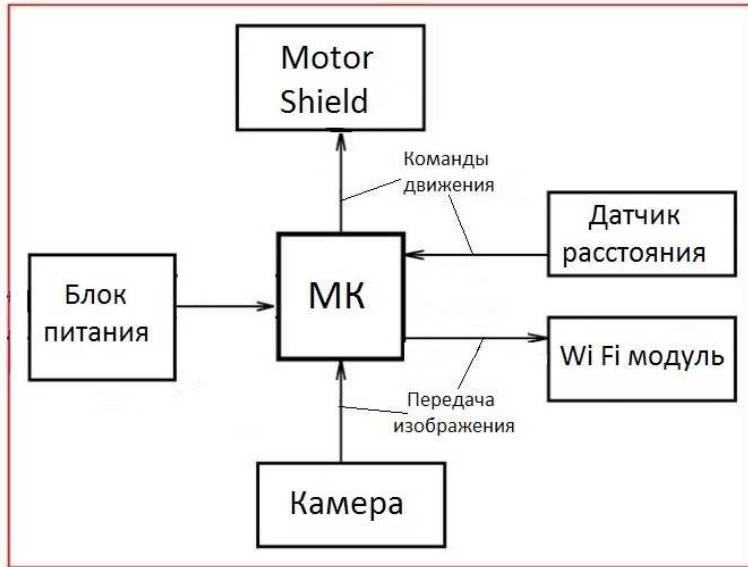


Рис. 1. Принципиальная схема робота-ищейки

На рисунке 1 помимо основных составляющих робота показан wi fi модуль (на основе ESP 8266). Он был добавлен впоследствии для проверки возможности передачи изображений по каналу wi fi. После изучения состава комплектующих необходимо было получить программу, состоящую из блока, отвечающего за движение робота по установленному алгоритму и блока работы с камерой.

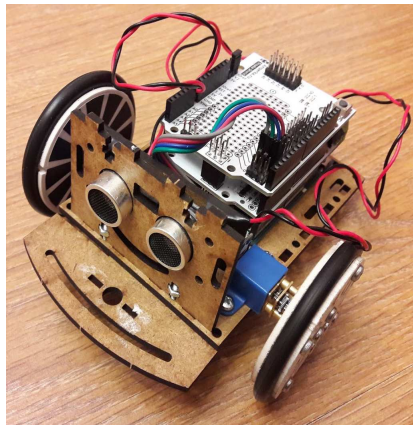


Рис. 2. Калибровка моторов

### Установка Motor Shield. Подключение моторов

Изначально, был написан блок работы с моторами. Каждый мотор был откалиброван, в результате чего удалось скомпенсировать результат асинхронной работы моторов. Для работы с ультразвуковым датчиком расстояния, а также для управления моторами использовалась библиотека `arduino_HC_SR04_int.h`. В качестве алгоритма обхода помещения был выбран алгоритм короеда, поскольку он полностью покрывает всю площадь для обхода.

### Подключение и настройка камеры OV7670

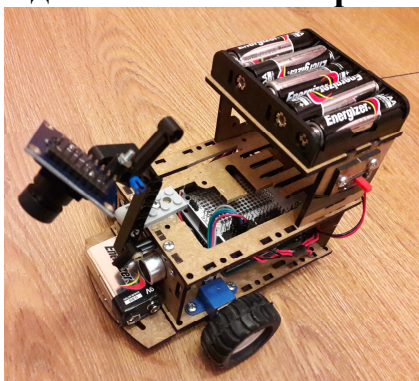


Рис. 3. Крепление камеры



Рис. 4. Полученные изображения

В качестве основного режима работы с камерой был задан YUV. В этом режиме был использован первый байт, кодирующий градацию серого цвета. При подключении камеры были задействованы практически все цифровые входы `arduino uno`, а сама камера зафиксирована на регулируемой подставке (рисунок 3). В результате съемки были получены изображения в формате `bmp` (рисунок 4).

Качество полученных изображений для поисковых целей можно считать удовлетворительным, поскольку визуально объекты и текст различимы.

### Заключение

В результате работы был собран прототип робота-ищейки (рисунок 5). Были произведены тестовые обходы помещения, подключена и настроена камера, получены изображения. Из-за асинхронного вращения моторов не удалось добиться идеального движения по прямой линии. Вследствие этого по мере прохождения обхода накапливалась систематическая погрешность. За время проведения всех тестовых обходов, а также калибровки моторов не требовалась замена батареек, что свидетельствует о достаточной степени автономности робота. Фотографии, полученные роботом, удовлетворяют требованиям поиска предметов. Однако фотосъемка должна проводиться при подключении платформы к компьютеру, поскольку для одновременного подключения моторов, камеры OV7670 и SD карты на arduino uno недостаточно входов. Была проведена попытка передачи данных через канал wi fi, но для одновременной работы камеры и wi fi модуля флеш-памяти arduino uno (32кБ) оказалось недостаточно. Исходя из результатов работы, можно сделать вывод о том, что для создания прототипа робота-ищейки функциональности arduino вполне хватает, например, для выполнения отдельных задач и тестирования модулей, но для создания более сложных систем надо использовать более мощные микрокомпьютеры, такие как raspberry pi или микроконтроллеры на основе чипа stm32.

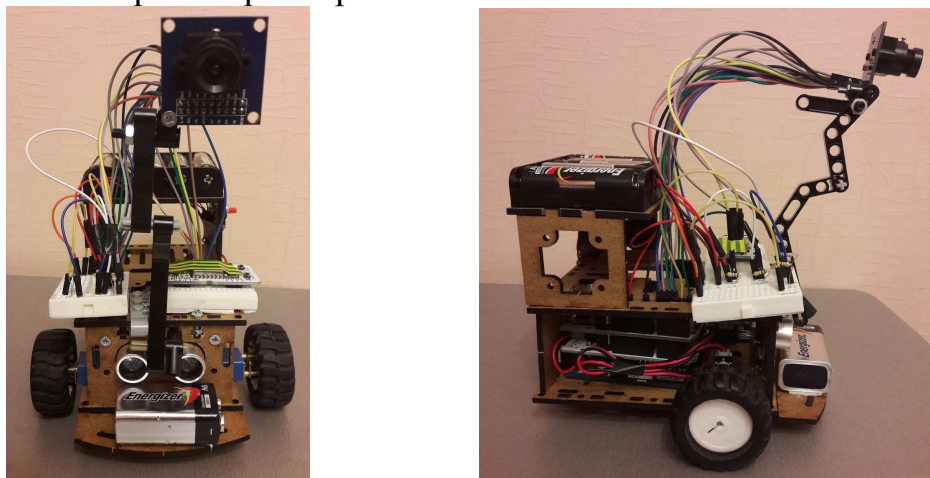


Рис. 5. Прототип робота-ищейки

На основе анализа уже существующих решений проблемы поиска, собрана информация о платформах, на которых можно осуществить сборку данного типа робота. В результате проведенных исследований был создан прототип робота-ищейки (рисунок 5), подключена и настроена камера, роботом произведена фотосъемка объектов в помещении, проведен тестовый обход в соответствии с заданным алгоритмом.

### Список литературы

1. Платт Ч. Электроника для начинающих, 2017. 416 с.
2. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino, 2012. 117 с.
3. Карвинен Т., Карвинен К., Валтокари. Т. Make: Sensors: A Hands-On Primer for Monitoring the Real World with Arduino and Raspberry Pi, 2016. 448 с.

Сведения об авторах:

*Барсуков Дмитрий Александрович* – студент МГТУ им. Н.Э. Баумана, г.Москва;  
*Волосатова Тамара Михайловна* – к.т.н., доцент кафедры САПР, МГТУ им. Н.Э. Баумана, г.Москва.

**THE SEARCH ROBOT CREATION**

*Volosatova T.M., Barsukov D.A.*

**Keywords:** search robot, arduino uno platform, photography.

**Abstract.** The article considers the creation of a search robot on the arduino platform. The robot must be able to photograph obstacles and make a round of the premises according to a given algorithm. A review of existing snoop robots and platforms suitable for creating a robot was conducted. All the components of the robot, the process of setting up and connecting the camera, the algorithm in accordance with which the robot makes a detour are studied in detail. Briefly presented: an overview of the components of the robot, photos taken by the robot. In conclusion, there are options for the use of this robot, as well as information about possible improvements.

**References**

1. Platt C. Electronics for beginners, 2017. 416 p.
2. Sommer U. Mikrocontroller-Programmierung mit Arduino/Freduino, 2012. 117 p.
3. Karvinen T., Karvinen K., Valtokari T. Make: Sensors: A Hands-On Primer for Monitoring the Real World with Arduino and Raspberry Pi, 2016. 448 p.