

МКУ Управление образования муниципального района
Белебеевский район Республики Башкортостан
XII муниципальная научно-исследовательская конференция
школьников «Интеллект будущего-2023»

Секция: «Секция «Информатика»

Тема научно-исследовательской работы

Компьютерное зрение в современном мире и робототехнике

Лаптев Тимур Олегович,
учащийся 11 класса
МАОУ СОШ №7 р.п.Приютово

Научный руководитель: Басантаев Руслан Нургалиевич,
учитель информатики,
Хайруллин Айдар Минахметович
МАОУ СОШ №7 р.п.Приютово

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1	
1.1. Что такое компьютерное зрение?	4
1.2. История Развития Компьютерного Зрения.....	4
1.3. Области Применения Компьютерного Зрения.....	4
1.4. Принцип Работы Компьютерного Зрения.....	5
Глава 2	
2.1. Что Такое Arduino?.....	6
2.2. Разработка Робота Объезжающего Препятствия.....	6
2.2.1. Выбор Компонентов и модулей.....	6
2.2.2. Разработка Электрической Схемы.....	7
2.2.3. Реализация Программы Для Робота.....	8
2.2.4. Сборка И Тестирование Продукта.....	9
Заключение.....	10
Список используемой литературы	11

ВВЕДЕНИЕ

Компьютерное зрение (Computer Vision, CV)– достаточно молодая и быстро развивающаяся область научных исследований, основной целью которых является извлечение из изображения информации об объектах, полезной для дальнейшего изучения.

Актуальность исследования обусловлена тенденцией развития компьютерного зрения в сфере IT-технологий

Гипотеза: мы предполагаем, что область применения компьютерного зрения в 21 веке очень широка.

Цель: выяснить роль Компьютерного зрения в современном мире и робототехнике.

Задачи:

- Раскрыть суть понятия “Компьютерного зрения”.
- Проследить за историческим развитием CV.
- Разработать макет.
- Оформить и защитить работу.

Срок работы над проектом: один год.

ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. ЧТО ТАКОЕ КОМПЬЮТЕРНОЕ ЗРЕНИЕ?

Компьютерное зрение –это автоматическая фиксация и обработка изображений объектов при помощи компьютерных средств. Как научная дисциплина компьютерное зрение относится к теории и технологии создания искусственных систем, которые получают информацию из изображений или массива данных. Концепция компьютерного зрения основана на обучении компьютеров обрабатывать изображение на уровне пикселей и понимать его. Технически машины пытаются получить визуальную информацию, обработать ее и интерпретировать результаты с помощью специальных вычислений и алгоритмов.

1.2. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

История CV как науки берет свой отсчет с 50-х годов 20 столетия, использовалось компьютерное зрение в основном для перевода машинного и рукописного текста. В то время процедуры анализа компьютерного зрения были относительно простыми, но требовали большой работы от операторов, которым приходилось вручную предоставлять образцы данных для анализа. Кроме того, мощность компьютеров была недостаточно велика, поэтому погрешность для анализа была очень высокой. Сегодня у нас нет недостатка в вычислительной технике. Облачные технологии в сочетании с надежными и умными алгоритмами могут помочь нам решить практически любую задачу.

1.3. ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Рост качества компьютерной технике позволил широко использовать компьютерное зрение в различных областях жизни и промышленности, поэтому CV уже интегрировано во многие сферах нашей жизни:

- Системы “умный дом”.
- Фармацевтика и медицина.
- Организация контента
- Распознавание лиц.
- Беспилотный транспорт.
- Видеоаналитика.
- Дополненная реальность.
- Робототехника.

1.4. ПРИНЦИП РАБОТЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Система компьютерного зрения состоит из средств захвата массива информации (камеры или датчики) и компьютера для обработки данных с применением различных программных средств и алгоритмов. Принцип работы CV можно разделить на три этапа:

- Получение данных — это процесс получения массива данных для дальнейшей обработки (т.е. превращение аналогового мира в цифровой вид). Для этого используют различные камеры и датчики.

- Обработка данных — это процесс изменения вида, смысла, объёма полученных данных. Как правило, обработка данных происходит с помощью различных программ и математических алгоритмов.

- Анализ данных — это преобразование обработанных данных, на основе которых будут приниматься и строиться дальнейшие действия с помощью людей, процессов и технологий.

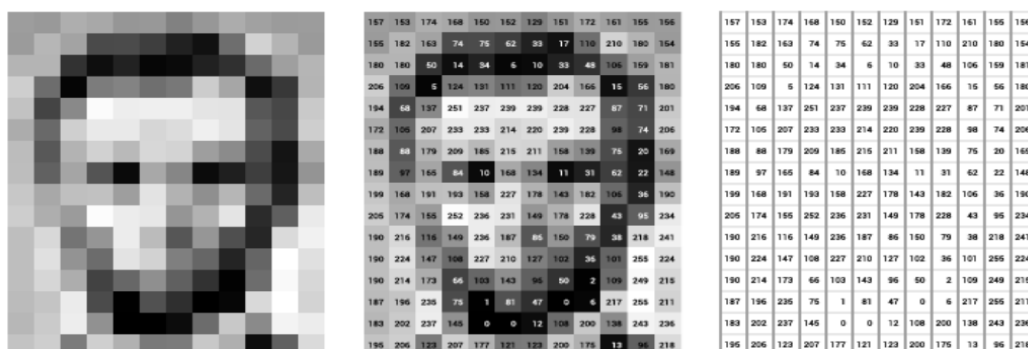


Рис.1: Пример обработки данных.

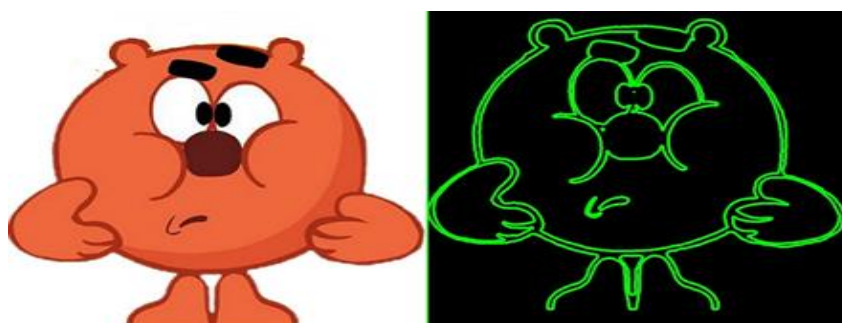


Рис.2: Пример результата обработки и анализа данных.

ГЛАВА 2. РЕАЛИЗАЦИЯ РОБОТА ОБЪЕЗЖАЮЩЕГО ПРЕПЯТСТВИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОКОНТРОЛЛЕРА ARDUINO

2.1. ЧТО ТАКОЕ ARDUINO?

Arduino-это микроконтроллер для проектирования электронных устройств взаимодействующих с внешней средой. Arduino применяется для создания электронных устройств с возможностью подачи и приема сигналов от различных цифровых и аналоговых датчиков. Проекты, реализованные на Arduino, могут работать без участия человека или взаимодействовать с программным обеспечением на компьютере.

Создание проектов на Arduino можно разделить на четыре этапа:

- Разработка идеи.
- Разработка схемы.
- Написание кода.
- Прошивка и сборка проекта.

Arduino отличается от других микроконтроллеров несколькими особенностями:

- Универсальность и модульность (Arduino — это самостоятельный процессор, который снабжен памятью и множеством стандартных сигнальных вводов и выводов)
- Доступность и низкая стоимость
- Простая и понятная среда разработки
- Распространенность аппаратных средств (Многочисленное количество различных модулей и плат расширения)

2.2. РАЗРАБОТКА РОБОТА ОБЪЕЗЖАЮЩЕГО ПРЕПЯТСТВИЯ

2.2.1. ВЫБОР КОМПОНЕНТОВ И МОДУЛЕЙ

В своем проекте я использовал:

- 4 мотора постоянного тока с редуктором 1:48.
- Bluetooth модуль HC-06 — данный модуль используется для организации беспроводной связи управления микроконтроллером с телефоном. для взаимодействия микроконтроллера с Android устройством я использовал приложение Tank Car.
- Ультразвуковой датчик HC-HSR04 — данный датчик используется для измерения расстояния и обнаружения препятствий на определенном расстоянии. Ультразвуковые волны, генерируются приемником, отражаются от объекта и принимаются датчиком через определенный промежуток времени. Микроконтроллер измеряет временной интервал и рассчитывает расстояние.
- Драйвер MX1508 — данный модуль используется для управления двигателями и мотор-редукторами. Данный модуль позволяет управлять одновременно четырьмя моторами.
- Arduino Nano
- Сервопривод SG90 — данный модуль позволяет точно регулировать движение на определенный угол.
- Автомобильное шасси 4WD

2.2.2. РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СХЕМЫ

С использованием программы Fritizing (это бесплатное программное обеспечение для реализации наглядных схем и модулей) мной была создана схемы робота.

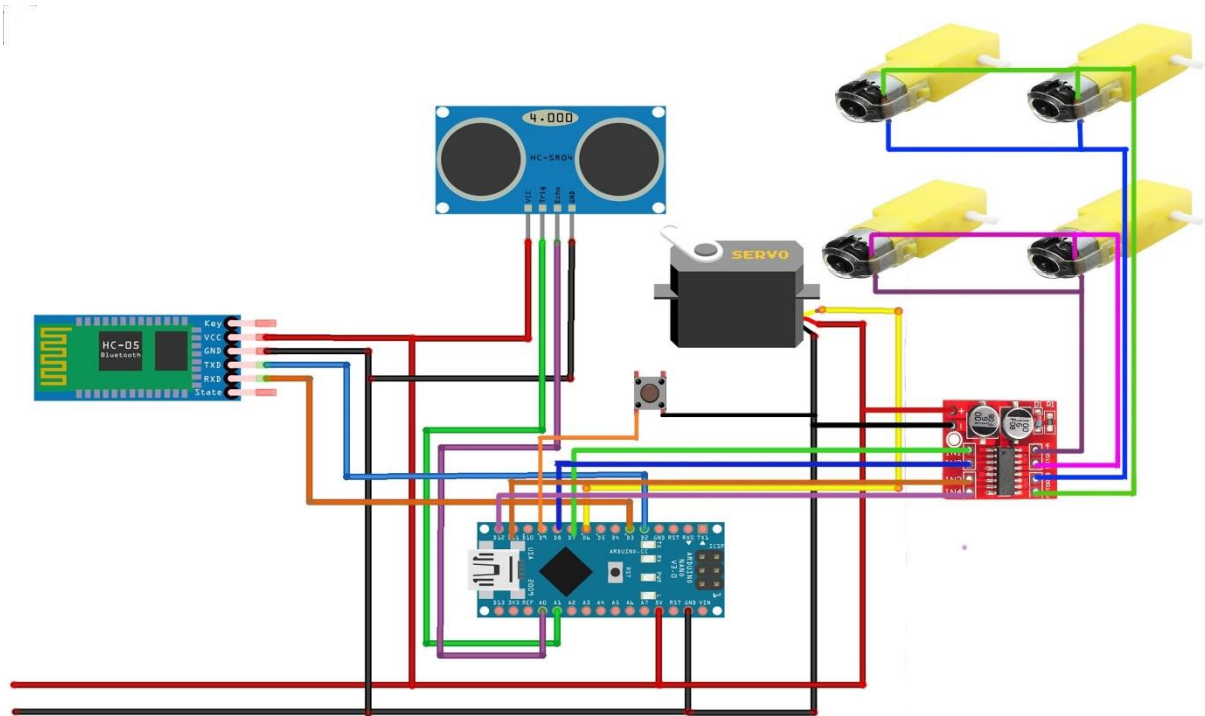


Рис.7: Электрическая схема робота объезжающего препятствия

2.2.3. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ РОБОТА

Для написания прошивки для микроконтроллера используют Arduino IDE. Arduino IDE-это интегрированная среда разработки, разработанная на С и С++, предназначенная для создания и загрузки программ на Arduino. Весь скетч я загрузил на GitHub: <https://github.com/TimLaptev/schollmyprojects-.git>

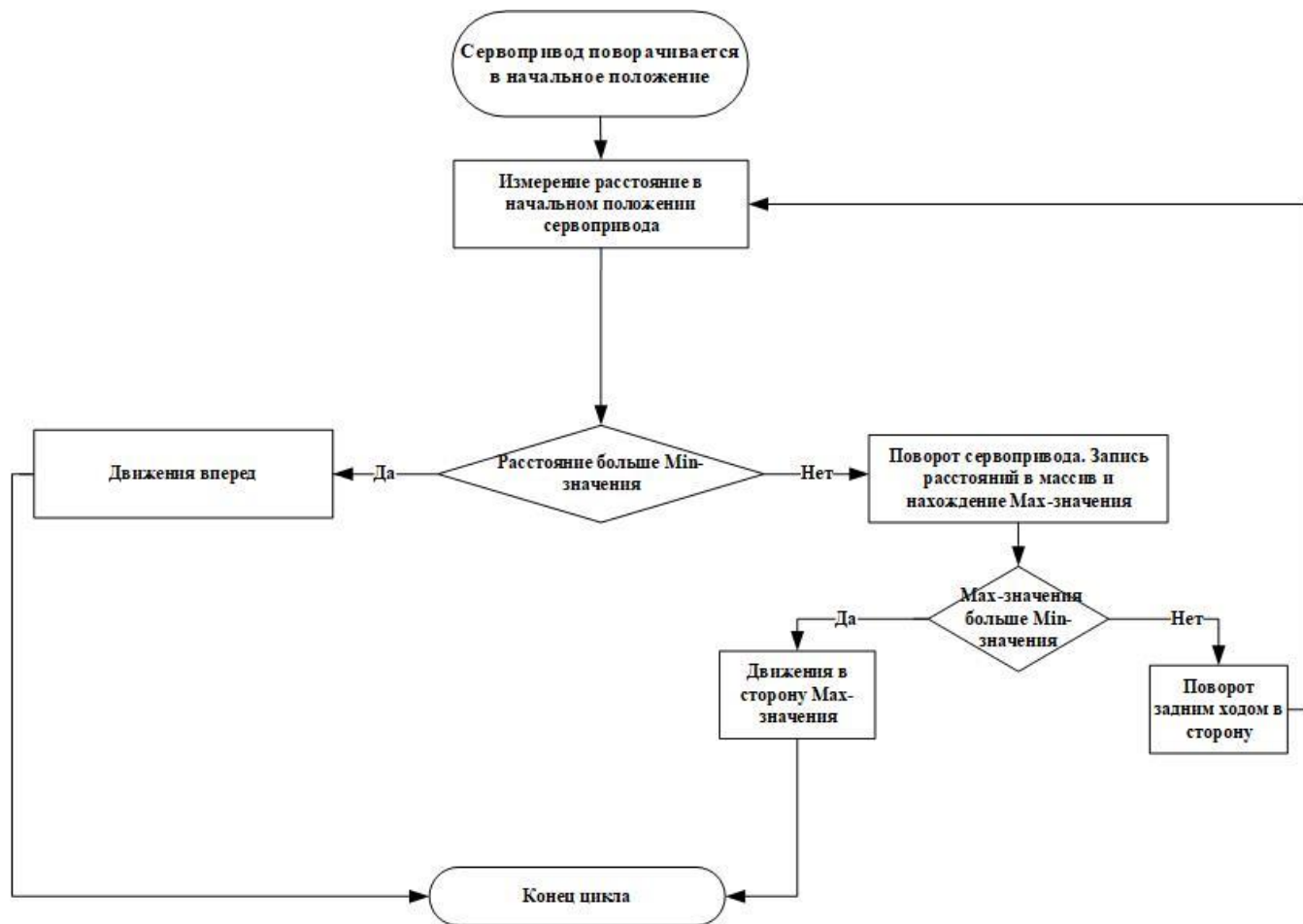


Рис.8: Блок схема цикла выбора направления движения.

2.2.4. СБОРКА И ТЕСТИРОВАНИЕ ПРОДУКТА

Спаяв компоненты по схеме рисунка 7, закрепляю все компоненты на шасси и загружаю скетч на Arduino.

При проведении тестирования робота критических ошибок я не обнаружил, исправив некоторые недочеты в программе и схеме, я закончил свой продукт и могу презентовать его.



Рис.8: Робот, объезжающий препятствия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, я изучил что такое компьютерное зрение.

Работая над проектом, я научился пользоваться различными инструментами для разработки программных обеспечений. В ходе исследования на языках C++ и Python были разработаны различные программные оболочки.

В качестве продукта моего проекта выступает созданный мною робот, объезжающий препятствия.

Во время создания робота, я разработал алгоритмы благодаря которым, было проще находить наиболее лучшее направление для езды робота.

Практическая значимость исследования заключается в том, что результаты работы могут быть использованы в видеоаналитике, робототехнике и других сферах промышленности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1.Arduino Workshop: A Hands-On Introduction with 65 Projects
- 2.Arduino Cookbook (2020) |Авторы: Brian Jepson, Michael Margolis
- 3.Самоучитель C++ |Г.Шилдт.
4. Изучаем Python. Том 1. 5-е изд. | Лутц Марк
5. Изучаем Python. Программирование игр, визуализация данных, веб-приложения | Мэттиз Эрик
- 6.Изучаем Arduino. Инструменты и методы технического волшебства | Блум Джереми
7. Глубокое обучение в картинках. Визуальный гид по искусственному интеллекту | Крон Джон, Бейлевельд Грант
8. Программирование компьютерного зрения на языке Python| Ян Эрик Солем
- 9.Wikipedia [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5%D0%B7%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5>
- 10.trends.rbc [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://trends.rbc.ru/trends/industry/5f1f007e9a794756fafbfa83>
11. tadviser [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%BE%D0%B5%D0%B7%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5:%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8,%D1%80%D1%8B%D0%BD%D0%BE%D0%BA,%D0%BF%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D1%8B>
- 12.exponenta [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://exponenta.ru/comp-vision>
13. pythonworld [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pythonworld.ru/samouchitel-python>
14. Arduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arduino.ru/Reference>
15. indatalabs [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://indatalabs.com/blog/computer-vision-examples>

```
#include <SoftwareSerial.h>
#include<Servo.h>
#include "Ultrasonic.h"
SoftwareSerial mySerial(2, 3); // RX, TX
Ultrasonic ultrasonic(A1 ,A0); //trig pin,echo pin
Servo myservo;

int EN1=7; int EN2=8; int EN3=11; int EN4=12;
const int pos=90;
bool check=false;

void setup() {
  myservo.attach(6);
  myservo.write(pos);
  delay(3000);
  stopmotor();
  Serial.begin(9600);
  mySerial.begin(9600);

  pinMode (EN1,OUTPUT); pinMode (EN2,OUTPUT); pinMode (EN3,OUTPUT); pinMode
(EN4,OUTPUT);
  pinMode(A1, OUTPUT);
  pinMode(A0, INPUT);
  pinMode(9, INPUT_PULLUP);
}

void loop() {

  if(!digitalRead(9) && !check) {
    delay(50);
    check=true;
  }
  if(check==true) {
    sensor();
  }
  else{
    bluetoohsensor();
  }

}

void RMGO() {
digitalWrite (EN3,HIGH);
digitalWrite (EN4,LOW);
}
void LMGO() {
digitalWrite (EN1,LOW);
digitalWrite (EN2,HIGH );
}
void LMBACK() {
digitalWrite (EN1,HIGH);
digitalWrite (EN2,LOW);
}
void RMBACK() {
digitalWrite (EN3,LOW);
digitalWrite (EN4,HIGH);
}
```

```

void stopmotor() {
digitalWrite (EN1,LOW);digitalWrite (EN2,LOW);
digitalWrite (EN3,LOW);digitalWrite (EN4,LOW);
}

void forwardmotor(){

RMGO();
LMBACK();
}
void rightmotor(){
LMBACK();RMBACK();
}

void leftmotor(){
LMGO();RMGO();
}

void backmotor(){
LMGO(); RMBACK();
}


int vHC_SR04() {
digitalWrite(A1, HIGH); // Подаем сигнал на выход микроконтроллера
delayMicroseconds(10); // Удерживаем 10 микросекунд
digitalWrite(A1, LOW); // Затем убираем
int vtime_us=pulseIn(A0, HIGH); // Замеряем длину импульса
int vdistance_sm=vtime_us/58; // Пересчитываем в сантиметры
return vdistance_sm; // Возвращаем значение
}

const int vmindistance = 35;
const int myservo_array[13]={0,15,30,45,60,75,90,105,120,135,150,165,180};
int disarr[13];
int vmaxarrayindex_int;
int vmaxarrayvalue_int;

void sensor(){
myservo.write(pos);
delay(200);
if (vHC_SR04() < vmindistance) {
// Останавливаем двигатели
stopmotor();
for (int i = 0; i < 13; i++) {
myservo.write(myservo_array[i]);
delay(200);
disarr[i] = vHC_SR04();
}

// Поиск в массиве позиции с максимальным значением
vmaxarrayindex_int = 0;
vmaxarrayvalue_int = 0;
for (int i = 0; i < 13; i++) {
if (disarr[i] > vmaxarrayvalue_int) {
vmaxarrayindex_int = i;
vmaxarrayvalue_int = disarr[i];
}
}

}

```

```

// Проверка - если максимальное значение массива меньше минимального
расстояния, то едем назад
if (disarr[vmaxarrayindex_int] < vmindistance) {
backmotor();
delay(500);
}
/*Проверка - если индекс максимального значения массива меньше 6 то
поворачиваем вправо,
иначе влево */

if (vmaxarrayindex_int < 6) {
rightmotor();
delay(500);
}
else
{
leftmotor();
delay(500);
}

}
else
{
forwardmotor();
delay(500);
}}

void bluetoohsensor(){
    if (mySerial.available() > 0) { //если в буфере программного серийного
порта есть данные

        int command = mySerial.read(); //считываем их и запоминаем команду
        Serial.println(command); //выводим команду в монитор порта
        (используется для отладки)

        switch(command){
        case 70:{forwardmotor();break;}//вперед
        //76-вперед 70-назад 66-налево
        case 66:{backmotor();break;} //назад
        case 76:{leftmotor();break;} // налево +
        case 82:{rightmotor();break;} // направо +
        case 83:{
            stopmotor();break;
        };}}

}

```


Приложение 2:

```
import cv2
import numpy as np

img = cv2.imread("input.png")
fn="input.png"
img_grey = cv2.cvtColor(img,cv2.COLOR_BGR2GRAY)
thresh = 100
ret,thresh_img = cv2.threshold(img_grey, thresh, 255, cv2.THRESH_BINARY)
contours, hierarchy = cv2.findContours(thresh_img, cv2.RETR_TREE,
cv2.CHAIN_APPROX_SIMPLE)
img_contours = np.zeros(img.shape)
cv2.drawContours(img_contours, contours, -1, (0,250,0), 5)
cv2.imwrite("img2.png",img_contours)
```

Приложение 3:

https://aliexpress.ru/item/4000550047827.html?_ga=2.123749642.1629950020.1651853784-1896862539.1649940956&item_id=4000550047827&sku_id=12000018189565761&spm=a2g39.orderlist.0.0.1d2b4aa6kw1nW3 -Ультразвуковой детектор волн WAVGAT HC-SR04

https://aliexpress.ru/item/32925603735.html?_ga=2.123749642.1629950020.1651853784-1896862539.1649940956&sku_id=66085422376&spm=a2g39.orderlist.0.0.1d2b4aa6kw1nW3 - Модуль привода двигателя постоянного тока

https://aliexpress.ru/item/32835628707.html?_ga=2.123749642.1629950020.1651853784-1896862539.1649940956&sku_id=65085857863&spm=a2g39.orderlist.0.0.1d2b4aa6kw1nW3 -мотор редуктора

https://aliexpress.ru/item/32826166129.html?_ga=2.123749642.1629950020.1651853784-1896862539.1649940956&item_id=32826166129&sku_id=10000007832480905&spm=a2g39.orderlist.0.0.1d2b4aa6kw1nW3 - Модуль Bluetooth AT-09

https://aliexpress.ru/item/32341832857.html?_ga=2.123749642.1629950020.1651853784-1896862539.1649940956&item_id=32341832857&sku_id=65228382078&spm=a2g39.orderlist.0.0.1d2b4aa6kw1nW3 -Ардуино нано

GitHub: <https://github.com/TimLaptev/schollmyprojects-.git>