

# **Техническое описание**

**Регламент:** Состязания роботов с техническим зренiem памяти Виктора Ширшина

**Название команды:** «квАнт»

**Тренер:** Косаченко Сергей Викторович

**Организация:** ОГБОУ «Томский физико-технический лицей»

**Контакты:** a.bahn@mail.ru

**Год:** 2024

## **1. Описание команды**

### **1.1 Состав команды**

**- Бан Ангелина Павловна:**

Сборка и программирование робота



рис.1. Фото команды: Бан Ангелина

## **1.2 Опыт участия в робототехнических соревнованиях**

1. Диплом за 2 место, Открытый Российский чемпионат по робототехнике РобоКап Россия 2024 в лиге Роботы-спасатели Симуляция.
2. Диплом за 1 место, XII Региональная олимпиада по образовательной робототехнике школьников Томской области 2024 в регламенте RoboCupJunior Rescue Simulation.
3. Диплом за 3 место, Кубок Губернатора Томской области по образовательной робототехнике для детей, регламент «Состязания роботов с техническим зрением памяти Виктора Ширшина», 2023г.
4. Диплом 1 степени, Городская программа воспитания и дополнительного образования «Образовательная робототехника» соревнования «Осенний кубок», 2023г.
5. Диплом за 3 место, IX Межрегиональный открытый фестиваль научно-технического творчества «Робоарт-2023», соревнования «Эстафета», 2023г.
6. Диплом за 3 место, Открытые соревнования по робототехнике «РобоСеверск-X», регламент «Сортировка», 2023г.
7. Диплом 2 степени, Городская программа воспитания и дополнительного образования «Кубок Робомороза» соревнования «Осенний кубок», 2023г.
8. Диплом 1 степени, Городская программа воспитания и дополнительного образования «Образовательная робототехника» соревнования «Осенний кубок», 2022г.
9. Диплом за 2 место, VII Соревнования по образовательной робототехнике на Кубок Губернатора Томской области для детей, состязание Марафон шагающих роботов, 2021г.

## **2. Описание робота**

### **2.1 Описание аппаратного обеспечения робота**

Робот собран на базе микроконтроллера Arduino NANO и одноплатного компьютера Raspberry Pi 2 Model B (рис. 2).

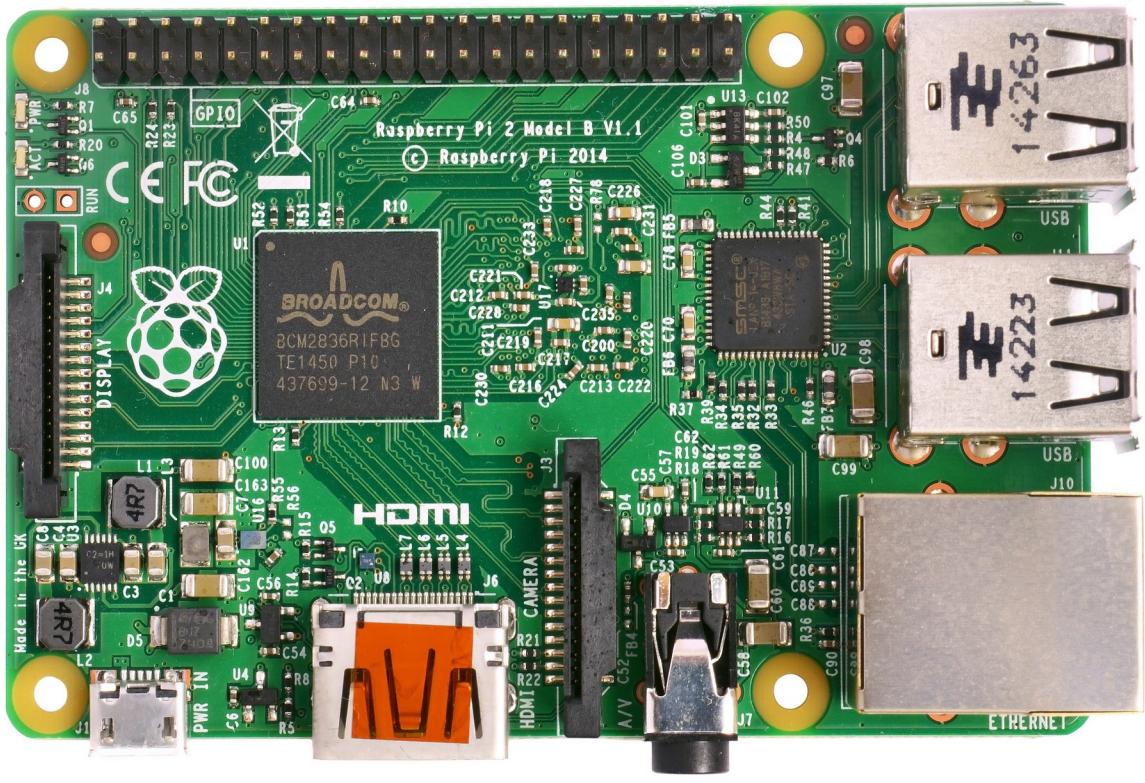


рис.3. Одноплатный компьютер Raspberry Pi 2 Model B.

Для следования по линии и определения зелёного семафора используется web-камера (рис.4).



Рис.4. Web-камера

Используется коннектор RJ45, чтобы программировать Raspberry Pi 2. Для осуществления управления моторами к плате Arduino был подключен драйвер L298N (рис. 5).

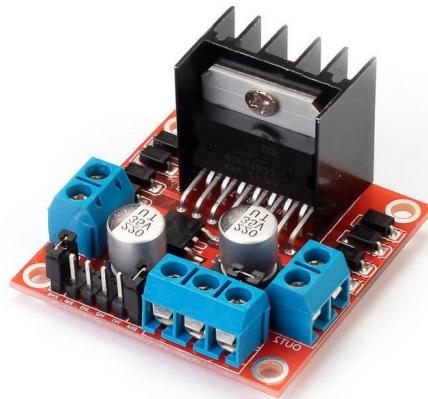


рис.5. Драйвер L298N.

Было применено раздельное питание, чтобы избежать перезагрузки Raspberry Pi 2 в момент потребления моторами пикового тока. Напряжение на одноплатный компьютер подаёт powerbank ёмкостью 75000 мАч, на плату Arduino — 8 пальчиковых аккумуляторов, подключенных через бокс.

## 2.2 Описание программного обеспечения робота

Программное обеспечение для робота было написано на языке программирования C++ с использованием библиотеки технического зрения OpenCV.

Программирование платы Arduino NANO было осуществлено в среде разработки Arduino IDE.

Общий алгоритм действий робота:

1. Захват одноплатным компьютером изображения с веб-камеры.
2. Ожидание зелёного сигнала семафора, иначе пункт 1.

Для распознавания зелёного семафора и чёрной линии был использован метод бинаризации. При поиске семафора обнаруживается контур эллипса и робот начинает движение.

3. Захват одноплатным компьютером изображения с веб-камеры.
4. Поиск одноплатным компьютером чёрной линии.
5. Определение ошибки регуляции через величину смещения чёрной линии относительно центра кадра.

Достаточно ширины кадра 1 px.

6. Передача ошибки регуляции на плату Arduino NANO.
7. Изменение подаваемого регулятором управляющего воздействия на моторы.
8. Переход в пункт 3

Исходные файлы проекта находятся в свободном доступе на платформе github и доступны по ссылке <https://github.com/AngelinaBan/KG2024>.

## 2.3 Чертежи, схемы

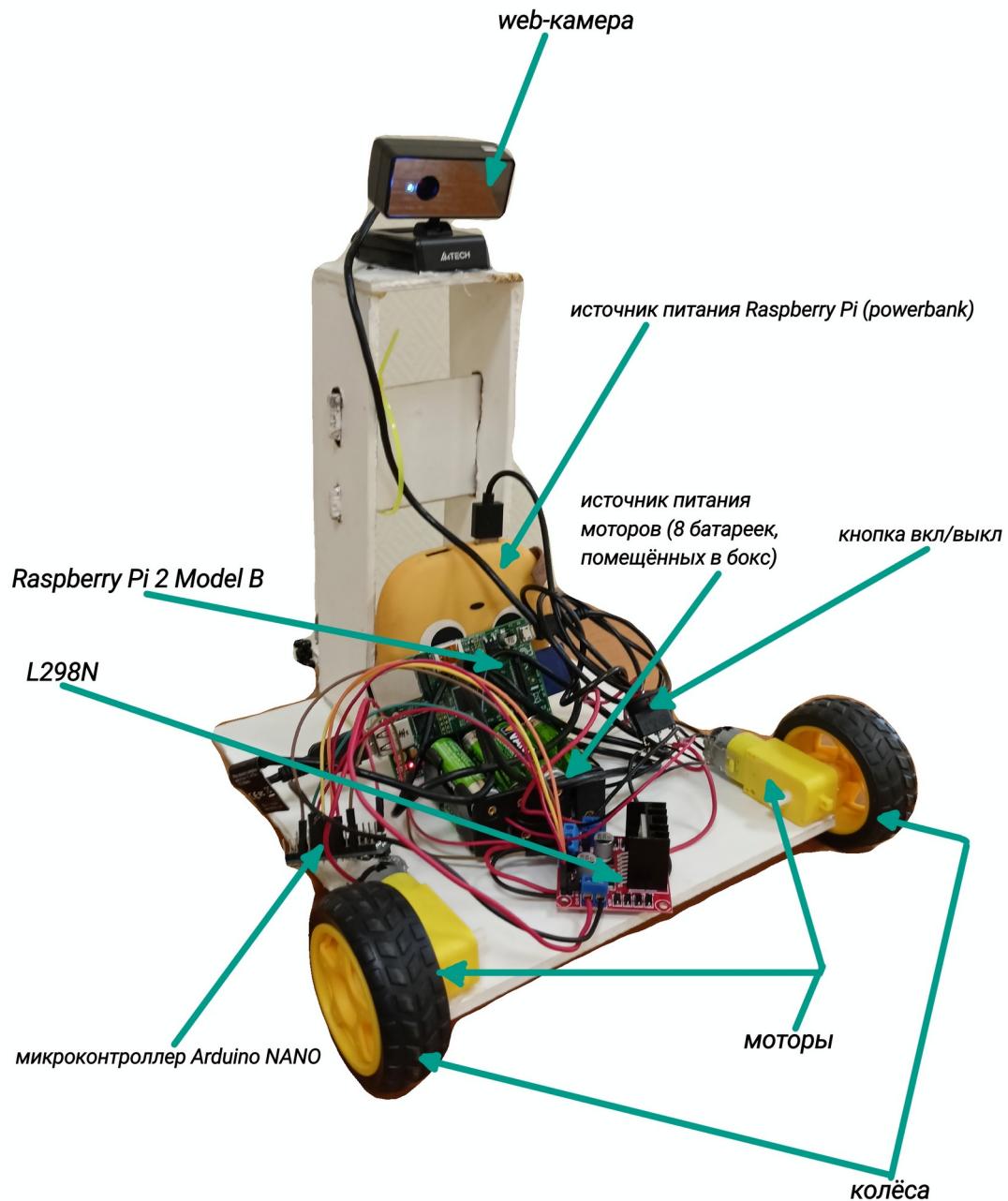


рис.6. Робот команды «квАнт».

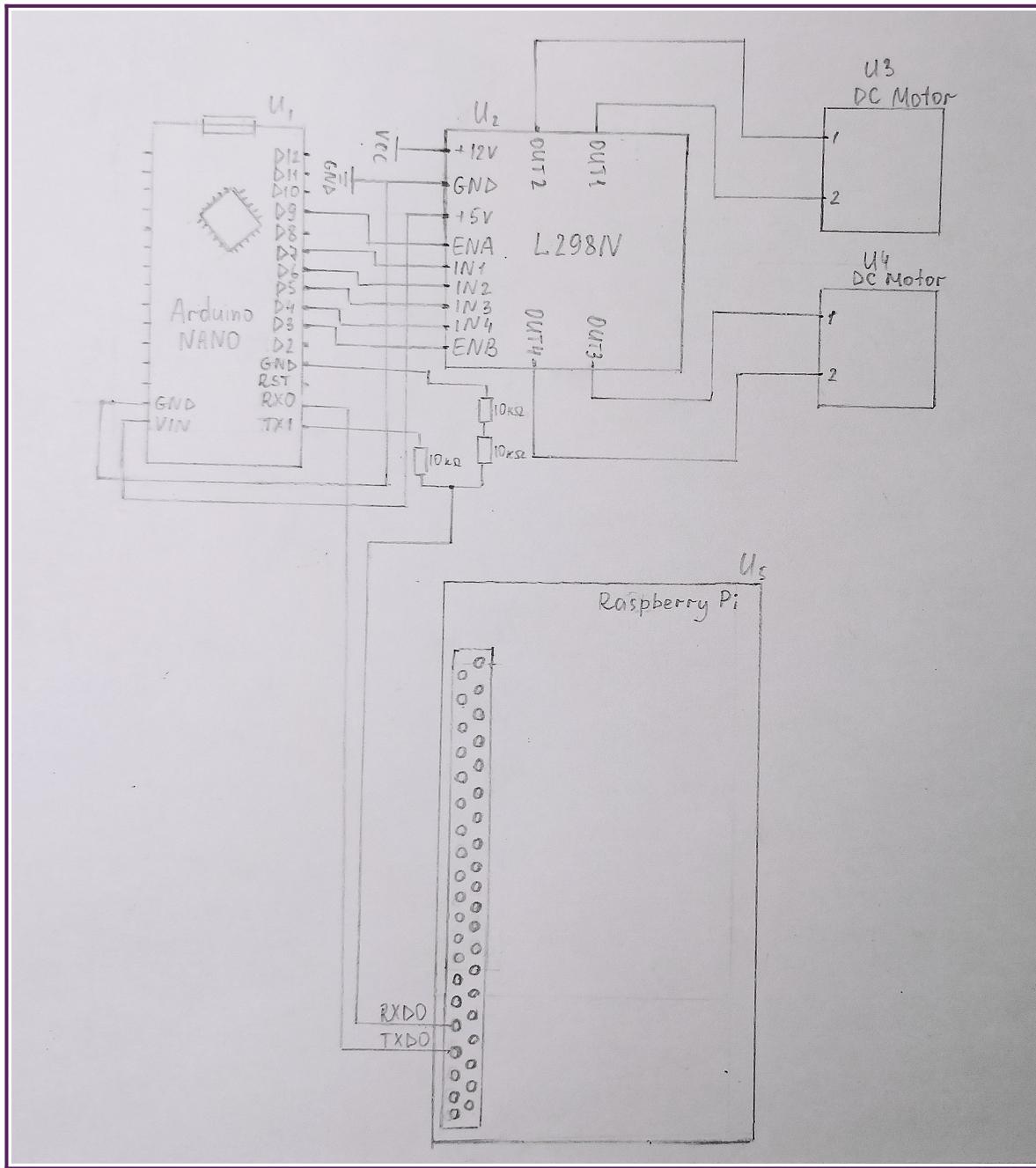


Рис.7. Схема подключения электронных компонентов.

### 3. Проблемы

#### 3.1 Подбор материала для изготовления корпуса

Необходимо было подобрать такой материал, чтобы он обладал достаточной прочностью, доступностью и простотой в обработке. Изначально в этих целях рассматривались картон и фанера, однако картон обладал слишком низкой прочностью, а обработка фанеры вручную довольно трудоёмка. В результате было

решено использовать ПВХ: он проще в обработке, чем фанера, и имеет относительно высокую прочность.

### **3.2 Необходимость управления моторами**

Одноплатный компьютер Raspberry Pi 2 имеет только один порт, способный генерировать ШИМ и как следствие не может независимо управлять двумя моторами. Данная проблема была решена использованием платы Arduino, имеющей 6 портов с аппаратным ШИМ, чего более чем достаточно для выполнения задач состязания.

### **3.3 Заводской брак одной из плат Arduino**

При тестировании системы был обнаружен брак микросхемы ch340, препятствовавший прошивке данной платы. Единственным решением данной проблемы стала замена платы на новую.

### **3.4 Необходимость ориентирования на поле только с помощью технического зрения**

Для решения данной задачи было решено применить библиотеку OpenCV и язык программирования C++. Также необходимо было подобрать микропроцессор, способный анализировать данные с веб-камеры. Наиболее оптимальным решением стало использование одноплатного компьютера Raspberry Pi 2 т. к. при небольшом размере и себестоимости он обладает сравнительно высокой производительностью.

## **4. Заключение**

В ходе подготовки к Кубку губернатора были получены навыки работы с техническим зрением и применения полученных знаний на практике. Исходные файлы проекта доступны по ссылке на [github](https://github.com/AngelinaBan/KG2024)  
<https://github.com/AngelinaBan/KG2024>.

## **5. Благодарности**

Спасибо Томскому физико-технический лицею за предоставленное оборудование, ТУСУР, команде «Таёжные Ёжики» за предоставленную техническую информацию и тренеру — Косаченко Сергею Викторовичу!

## **6. Источники информации**

1. Видеоурок «LEARN OPENCV C++»  
<https://www.youtube.com/watch?v=2FYm3GOonhk>
2. Канал AlexGyver  
<https://www.youtube.com/@AlexGyverShow>