

Инструкция по сборке ROS робота “CTborg”

Команда "CTborg"

Участники:

1. Ильин Алексей Андреевич
2. Куцебо Андрей Игоревич
3. Жабкин Виктор Сергеевич
4. Зубков Илья Алексеевич
5. Фитискина София Алексеевна
6. Печуров Герман Сергеевич
7. Топоров Никита Андреевич
8. Чеверов Никита Владимирович
9. Шеварёв Даниил Дмитриевич

Дата сборки: 06.04.2025

Номер версии инструкции: 1

Оглавление

Паспорт робота	4
Список необходимых компонентов и материалов.....	5
Сборка	6
Прошивка микроконтроллера.....	13
Тестирование и отладка	18
Уход и обслуживание робота.....	19

Паспорт робота

Основные функции робота:

- Робот-поводырь
- Помощь и ориентирование слабовидящих людей

Целевая аудитория:

студенты и школьники

Уровень сложности инструкции:

начинающий уровень

Время сборки: 4 часа

Меры безопасности при сборке:

1. Работайте в хорошо освещенном, проветриваемом помещении.
2. Подготовьте свое рабочее место к дальнейшей эксплуатации.
3. Используйте исправные материалы, годные для работы.
4. Совместная работа облегчит ваш труд
5. При работе с электронными компонентами вовремя отключайте питание.
6. Проверяйте полярность, неверное подключение питания может повредить схемы.
7. Работайте с допустимым напряжением.
8. Соблюдайте программную и тестовую безопасность.

Список необходимых компонентов и материалов

1. ESP32 ESP-WROOM-32
2. Плата Raspberry Pi 5 8 ГБ Ram Arm Cortex-A76 Linux
3. Лугар для Dreame D9 F9 D9 Pro D9 Plus L10 Pro W10
4. DEXP Web-камера
5. Мину-вольтметр-амперметр DC0-100V 50A 100A синий красный
6. Двигатель с редуктором JGB37-520 – 2 штуки
7. Драйвер шагового/щеточного двигателя (универсальный) L298N
8. Аккумулятор LiPo Vant - 11.1В 3000мАч 75С (3S, мягкий корпус, разъём XT60)
9. Кнопочный переключатель самоблокирующийся 12 мм черный
10. Мебельные ролики 4 шт., черные, из пластика и стали
11. Набор перемычек Dupont для Ардуино, 20 см
12. Пластик для 3D печати PLA 1кг синий

Сборка

1 шаг:

Печать сегментов корпуса

Вы можете загрузить 3D модели в формате Autodesk Inventor

https://github.com/CTborg-robot/ROS-CTborg/blob/main/Model_CTborg.rar

Вы можете загрузить 3D модели в формате STL и открыть в слайсере доступного Вам 3D принтера

https://github.com/CTborg-robot/ROS-CTborg/blob/main/3D%20printing_CTborg.rar

2 шаг: Процесс сборки робота

1. В процессе печати могут возникнуть проблемы с точностью печати, поэтому отверстия могут быть немного меньше, чем в модели (в связи с тем у разных видов пластика имеется разная усадка).

В таком случае необходимо доработать их напильником/наждачной бумагой



2. Устанавливаем амперметр-вольтметр и кнопку включения/выключения в отверстия на боковой стенке корпуса



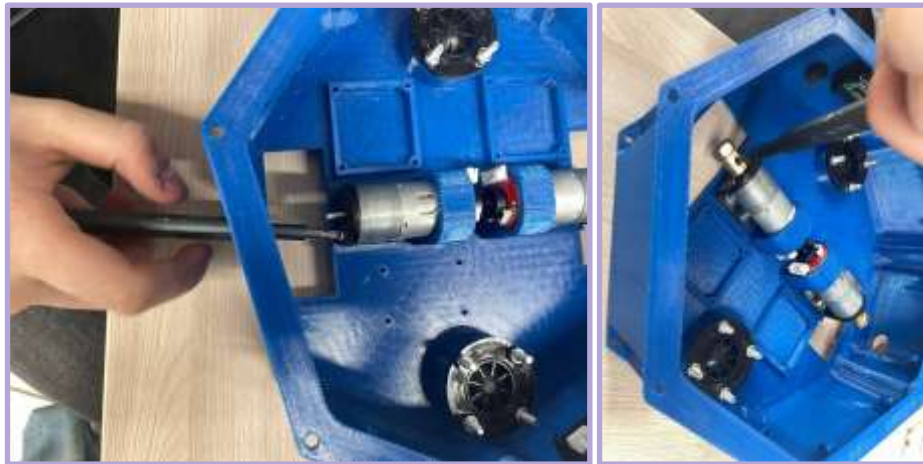
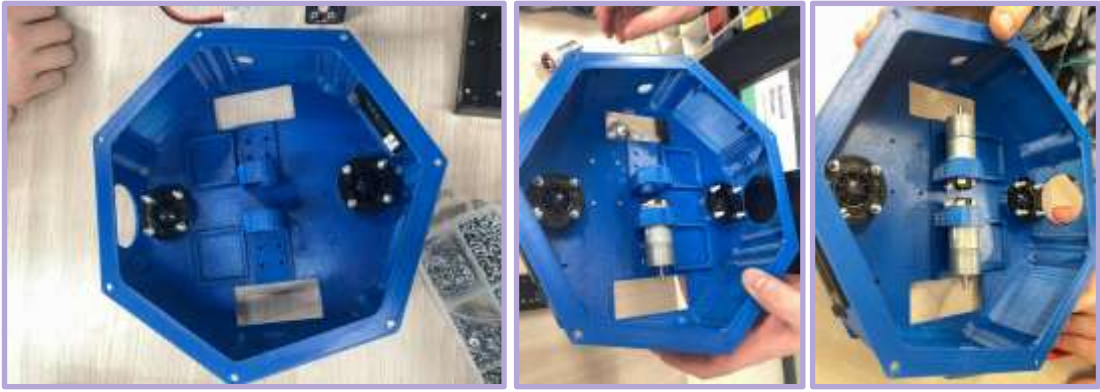
3. Приклеиваем петли (проушины) для прокладки проводов. Данные петли рекомендуются для аккуратной укладки проводов, которая будет в дальнейшей инструкции.



4. В отверстия в основании корпуса вкручиваем мебельные ролики



5. После этого необходимо вставить мотор в специальное отверстие, а потом прокрутить нас. После этого поставить скобы и прикрутить их.



6. Устанавливаем и прикручиваем колеса



7. Далее закрепляем драйвер шагового/щеточного двигателя (универсальный) L298N (можете закрепить драйвер к основанию после подключения проводов)

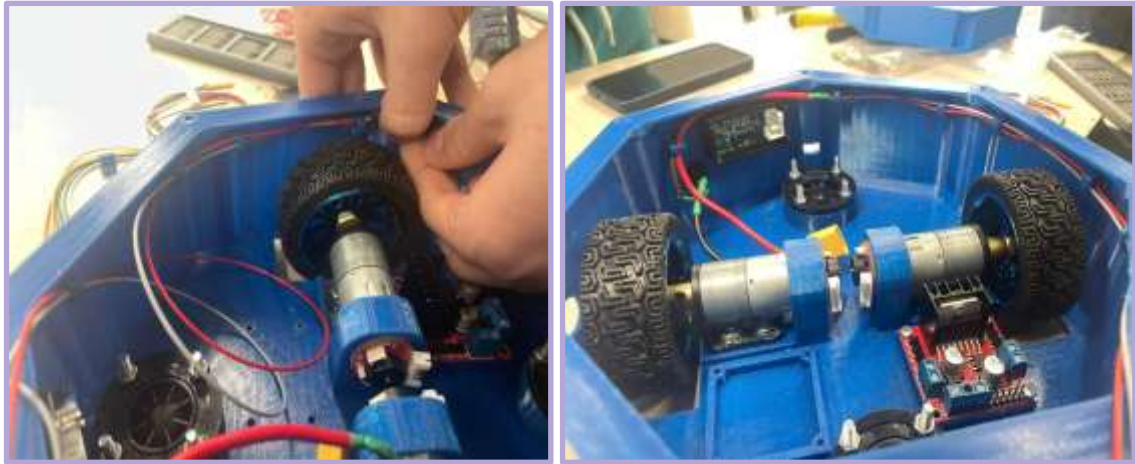


8. Устанавливаем аккумулятор. Аккумулятор можно закрепить стяжками. В дальнейшем появится 3D модель для закрепления данного типа аккумулятора)

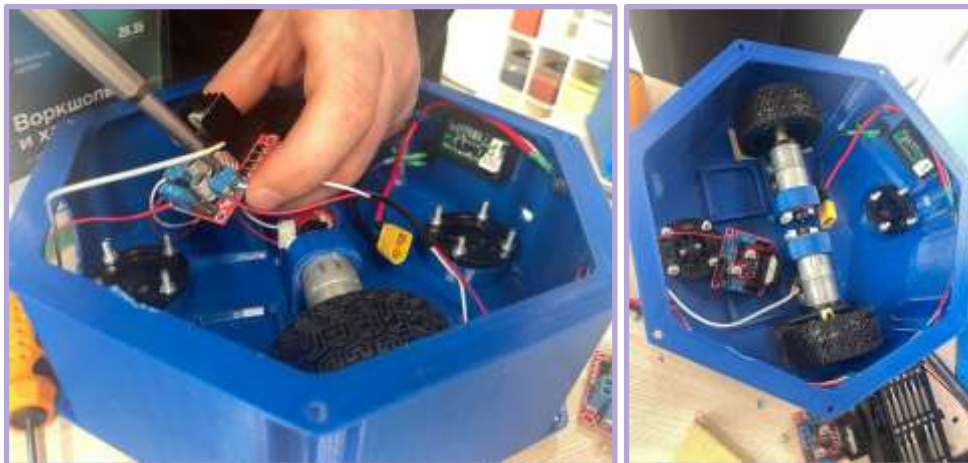


9. Соединяем провода с помощью термоусадки (внимательнее к данному пункту). Если вам необходима кнопка включения/выключения устройства, необходимо окончание провода, которое идет от питания к кнопке провести к нижней части. А потом продолжение провода к верхней части чтобы иметь возможность размыкать цепь.

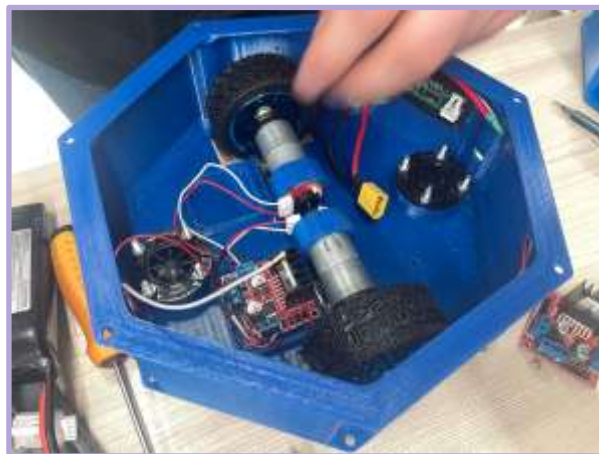
10. После этого аккуратно проводим провода через петли, установленные заранее.



11. После этого проводим провода в драйвер.



От драйвера подключаем провода к моторам. Обратите внимание на драйвере указаны входные провода и выходные для подключения. 5V - красный, белый провод - GND (земля)



12. Выведение проводов с драйвера на питание и землю на вторую секцию робота для подключения к плате и другим модулям.

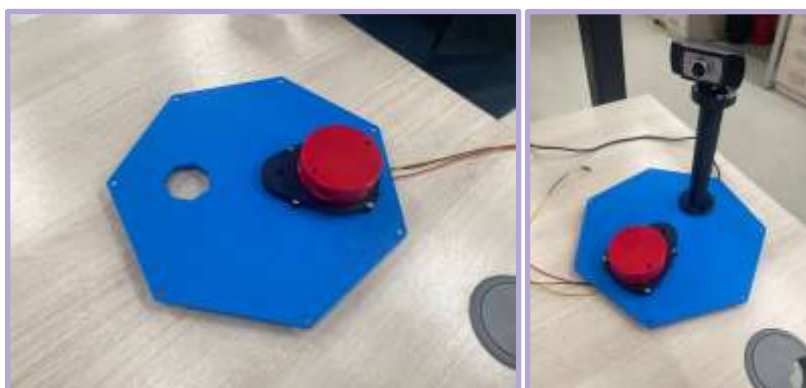


13. Установка камеры на основание. Стандартное основание не обеспечивает достаточной устойчивости камеры. Для решения этой проблемы разработана 3D модель основания.

Её установка представлена на изображениях ниже



14. Установка лидара и закрепление модуля с камерой на верхнюю крышку.



15. Сборка всех частей робота



Прошивка микроконтроллера

Для начала работы с роботом требуется на одноплатный компьютер установить ubuntu 24.02 server.

Сделать это можно с помощью утилиты RPiImager 1.8.5. Где необходимо выбрать на какое устройство будет установлен образ системы.

(Делать нужно на отдельной машине, напрямую через одноплатный компьютер не получится). А также в настройках задать логин/пароль пользователя, данные сети (для подключения к плате), а также в дополнительных настройках поставить галочку для подключения по SSH.

1. После установки на внешний носитель системы и подключении необходимо установить пакеты ros2.

Пример установки ROS2 приведен ниже:

```
sudo apt update && sudo apt install locales
sudo locale-gen en_US en_US.UTF-8
sudo update-locale LC_ALL=en_US.UTF-8 LANG=en_US.UTF-8
8
export LANG=en_US.UTF-8
sudo apt update && sudo apt install curl gnupg2 lsb-
release -y
sudo apt install software-properties-common
sudo add-apt-repository universe
sudo apt update && sudo apt install curl -y
sudo curl -sSL
https://raw.githubusercontent.com/ros/rosdistro/master/ro
s.key -o /usr/share/keyrings/ros-archive-keyring.gpg
echo "deb [arch=$(dpkg --print-architecture) signed-
by=/usr/share/keyrings/ros-archive-keyring.gpg]
http://packages.ros.org/ros2/ubuntu $(. /etc/os-release
&& echo $UBUNTU_CODENAME) main" | sudo tee
/etc/apt/sources.list.d/ros2.list > /dev/null
sudo apt update
sudo apt install ros-jazzy-desktop
#Установка полной версии с графический интерфейсом
echo "source /opt/ros/jazzy/setup.bash" >> ~/.bashrc
source ~/.bashrc
```


3. Далее необходимо перейти в каталог с помощью команды

```
cd ~/ros2_ws/src
```

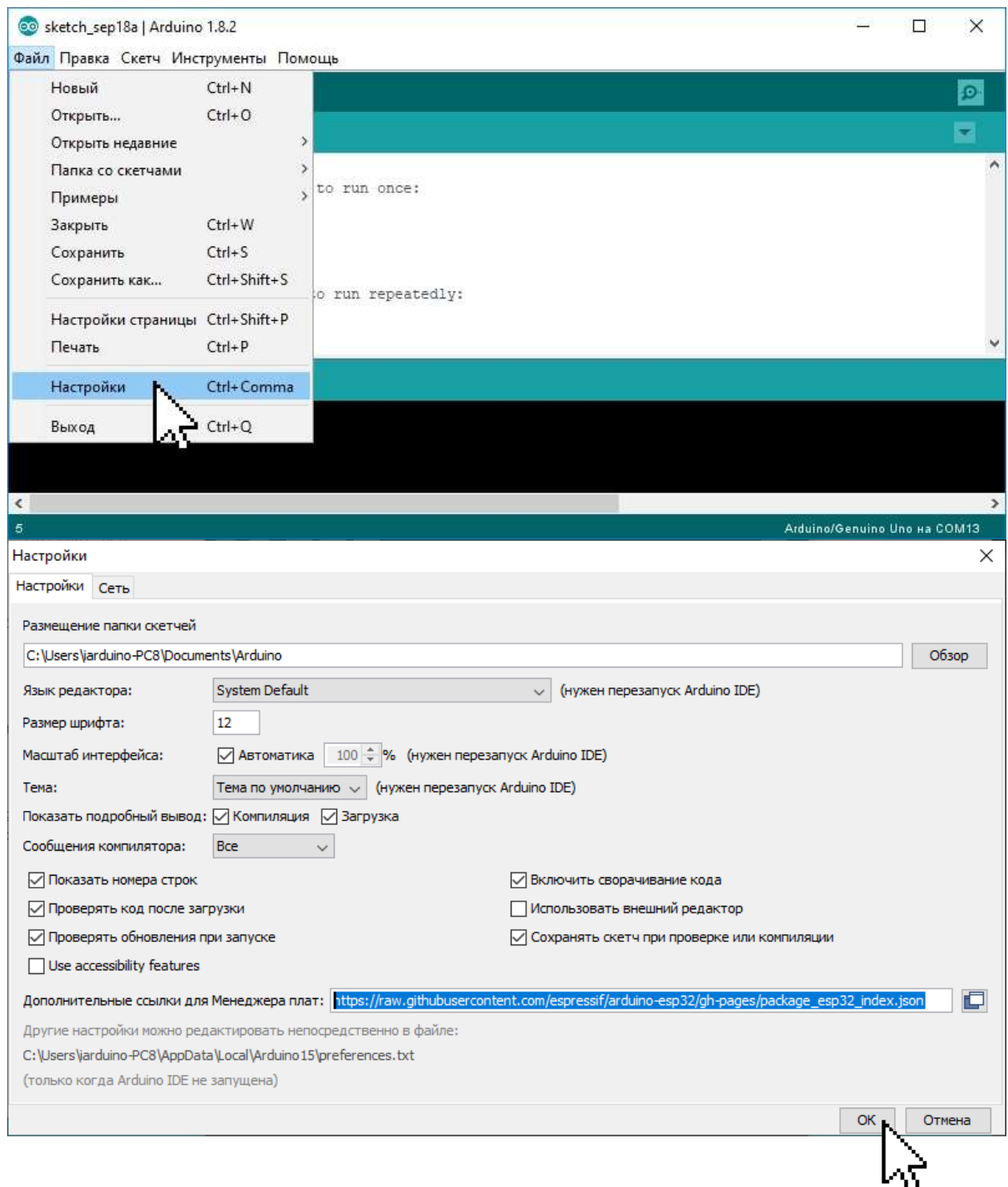
4. После того как вы все установили и оказались в каталоге «src» необходимо скачать репозиторий с помощью команды `git clone` <https://github.com/CTborg-robot/ROS-CTborg/tree/ros2>

5. Затем вы должны перейти на уровень ниже с помощью команды `cd ..` и пропустить команду `colcon build`, которая сформирует и установит вам все зависимости и объединенные компоненты.

6. После успешного завершения процесса следует ввести команду `source install/setup.bash`. Эта команда обновляет ваш терминал и не требуется открывать в новом окне.

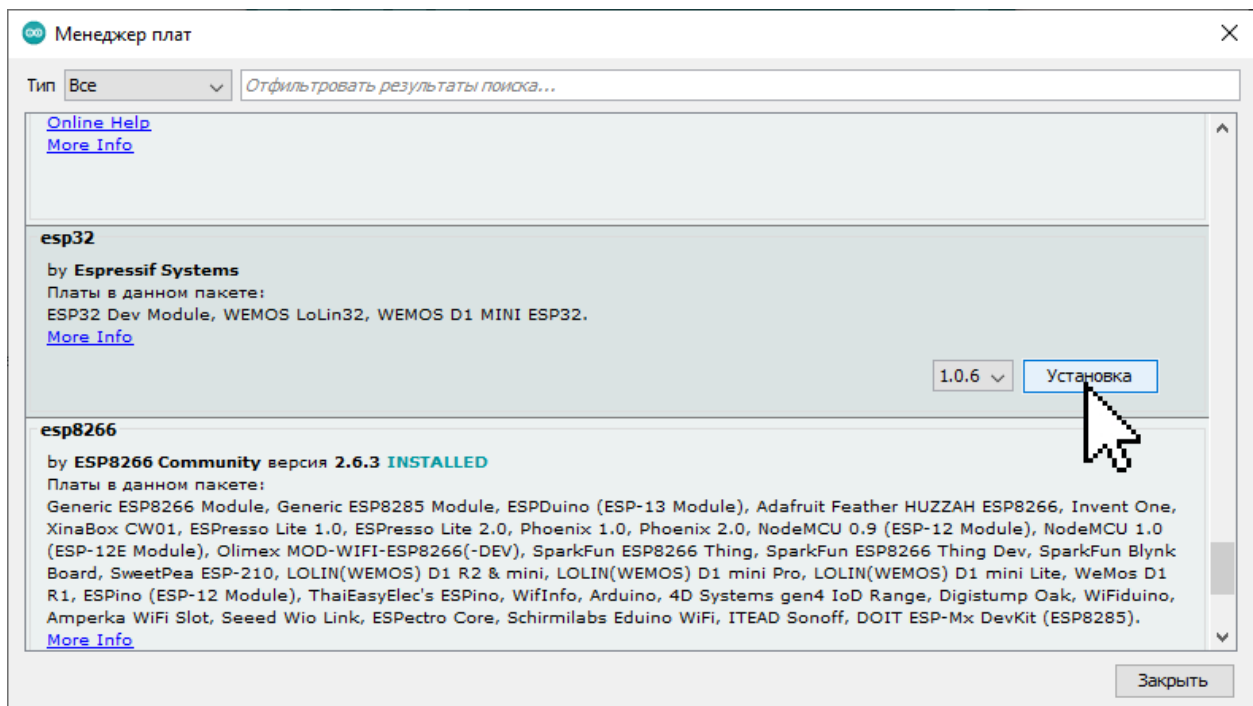
7. На этом установка и сборка Raspberry Pi5 закончена и мы переходим к установке программного обеспечения на микроконтроллер ESP32-WROOM с помощью Arduino IDE.

8. Если у вас не установлена Arduino ide, то сделать это можно на официальном сайте <https://www.arduino.cc/en/software>. После установки вам будет необходимо скачать файлы поддержки ESP32. Ознакомиться с тем как устанавливать поддержку плат можете ниже:



В открывшемся окне заполните поле «Дополнительные ссылки для Менеджера плат» введя в него строку: https://raw.githubusercontent.com/espressif/arduino-esp32/gh-pages/package_esp32_index.json И нажмите на кнопку «Ok».

Запустите «Менеджер плат» выбрав пункт меню «Инструменты» > «Плата» > «Менеджер плат».



В открывшемся окне «Менеджер плат» выберите пункт «esp32 by Espressif Systems» из списка сборок и нажмите на кнопку «Установка» (при желании можно выбрать версию устанавливаемой сборки).

Дождитесь окончания установки сборки.

9. С помощью кабеля microUSB-USB подключите контроллер к вашему компьютеру (если компьютер не видит микроконтроллер, то проверьте драйвера, возможно последовательный порт не установился)

10. Как только все установили загрузите с <https://github.com/CTborg-robot/ROS-CTborg/tree/main/esp32ros>

lno файл и откройте его с помощью Arduino ide.

Далее в меню «Инструменты» - «Плата» - выберите плату ESP32-WROOM-DA-MODULE и порт на котором подключен микроконтроллер.

11. Запустите программу с помощью кнопки “upload”.

12. Теперь осталось только ввести команду для запуска всех зависимостей и ног на raspberry pi. Сделать это можно с помощью команды

```
ros2 run dreame_lidar_driver lidar_node.py
```

Она запустит мозг нашего робота и все остальные пакеты будут запускаться исходя из него

Примечание: для корректной работы у вас должны быть лидар от DREAME D9, веб-камера подключенная по USB, плата ESP32-WROOM подключенная по USB-microUSB. Более подробно вы можете ознакомиться об этом в инструкции по сборке.

Тестирование и отладка

Данный раздел сейчас в разработке

Уход и обслуживание робота

Данный раздел сейчас в разработке