

Робот-рука Yahboom DOFBOT



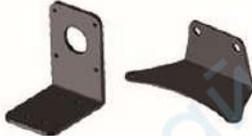
Руководство

Содержание

1	Список компонентов.....	3
2	Шаги установки	5
2.1	Версия Jetson Nano	5
2.2	Версия Raspberry Pi.....	16
4	Установка SD карты	23
5	Установка карты	24
6	О функциях	25
6.1	Расположение и функции компонентов на плате расширения.....	25
6.2	Место установки основной платы управления на плате расширения.....	27
7	Первое включение.....	28
8	Спецификация безопасного использования адаптера питания.....	43

1 Список компонентов

	Роботизированная рука ×1		Кабель 40Pin ×1
	Отвертка ×1		Геймпад ×1
	Зарядное устройство 12V5A (DC4*1.7) ×1 И Адаптер питания ×1		Плата расширения ×1
	Присоска ×6		Карта ×1
	Руководство ×1		Упаковка ×1
	Кубик 30×30 мм (Красный/Синий/Желтый/Зеленый) ×4		Черные стяжки 3×100 мм ×6
	Двойная медная стойка M2.5*14 мм Винт с круглой головкой M2.5*5 мм		Одинарная медная стойка M2.5*19 мм + 6
	Запасные части		Кабель micro USB ×1

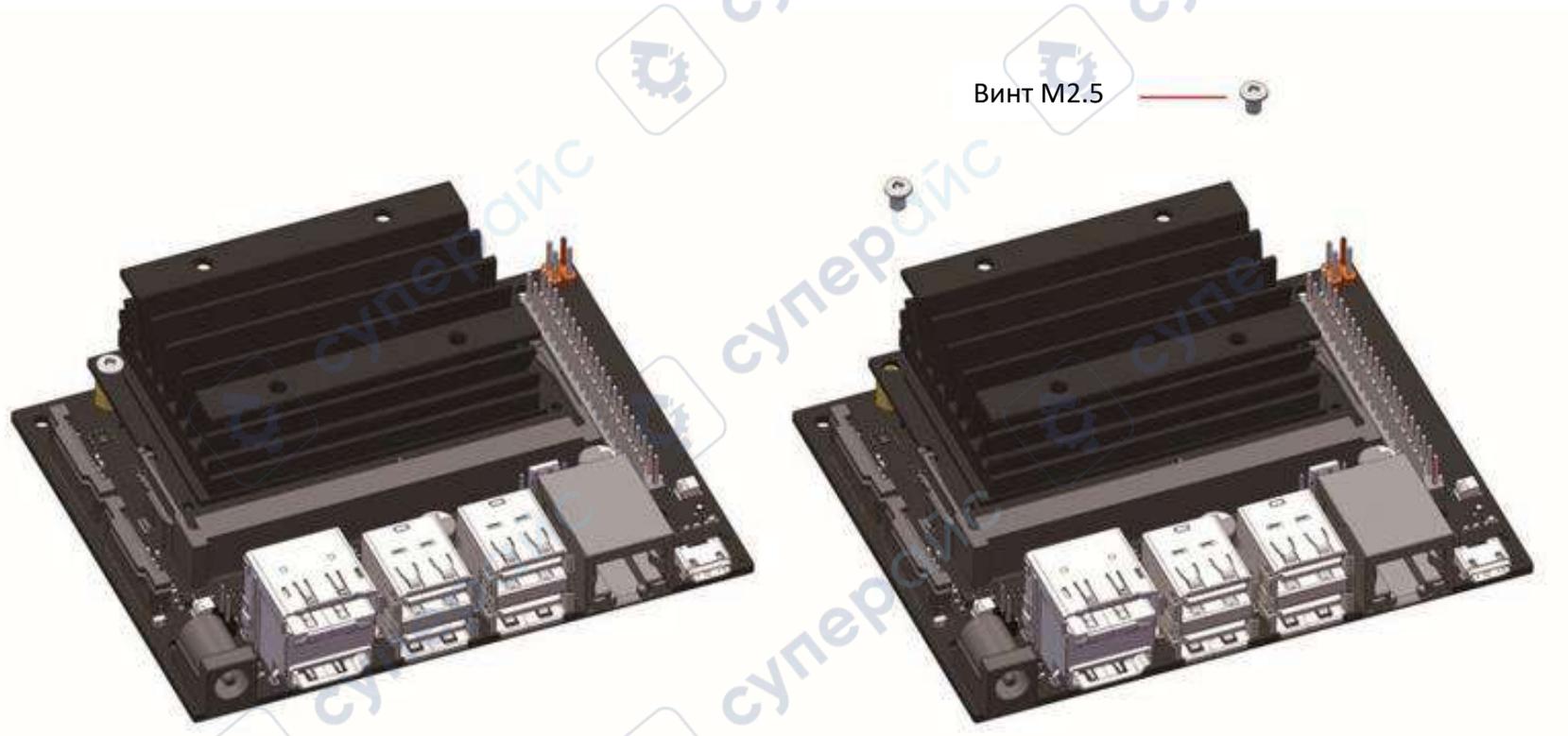
Версия Jetson Nano			
	OLED дисплей ×1		32ГБ SD-карта (для Jetson Nano) ×1
	Камера 30W USB (110°) ×1		Кабель для подключения камеры ×1
	Винт с круглой головкой М3*5 мм Эластичная прокладка М3 мм		Медная стойка М2*10 мм Винт с круглой головкой М2*6 мм
	Охлаждающий кулер Винт с круглой головкой М3*12 мм		Кронштейн камеры ×1 Кронштейн антенны ×1
	Карта беспроводной сети ×1	<i>Примечание:</i> Пожалуйста, подготовьте плату Jetson Nano 4GB перед использованием или приобретите версию с Jetson Nano, иначе DOFBOT не будет работать.	
Версия Raspberry Pi			
	OLED дисплей ×1		Камера 30W USB (110°) ×1
	Кабель для подключения камеры ×1		Винт с круглой головкой М3*5 мм Эластичная прокладка М3 Медная стойка М2*10 мм Винт с круглой головкой М2*6 мм
	Пластиковая заклепка М3 Охлаждающий кулер Медная стойка М2.5*30 мм+6		32ГБ SD-карта (для Raspberry Pi) ×1
	Кронштейн для камеры ×1 RGB охлаждающий кулер ×1	<i>Примечание:</i> Пожалуйста, подготовьте плату Raspberry Pi 4B перед использованием или приобретите версию "с Raspberry Pi", иначе DOFBOT не будет работать.	

2 Шаги установки

2.1 Версия Jetson Nano

Шаг 1: Открутите винты радиатора с основной платы

(Примечание: Пожалуйста, храните снятые винты в надежном месте)



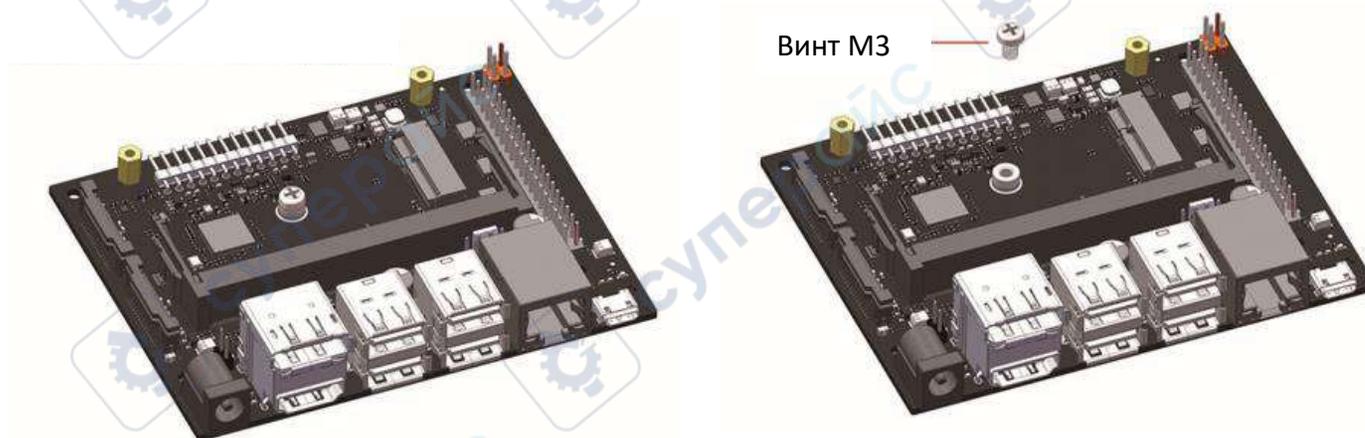
Шаг 2: Снимите радиатор с основной платы

(Примечание: При установке радиатора будьте осторожны, зажимы по бокам легко ломаются, вставляйте под углом.)

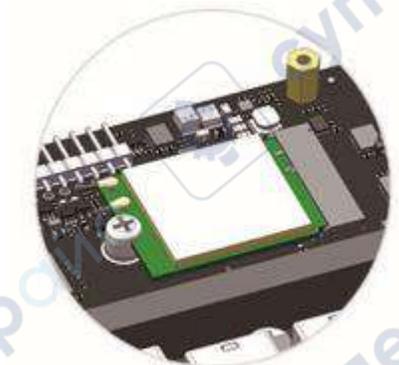


Шаг 3: Открутите винт, фиксирующий беспроводную сетевую карту

(Примечание: Пожалуйста, храните снятые винты в надежном месте)



Шаг 4: Установите беспроводную сетевую карту



Эскиз конструкции

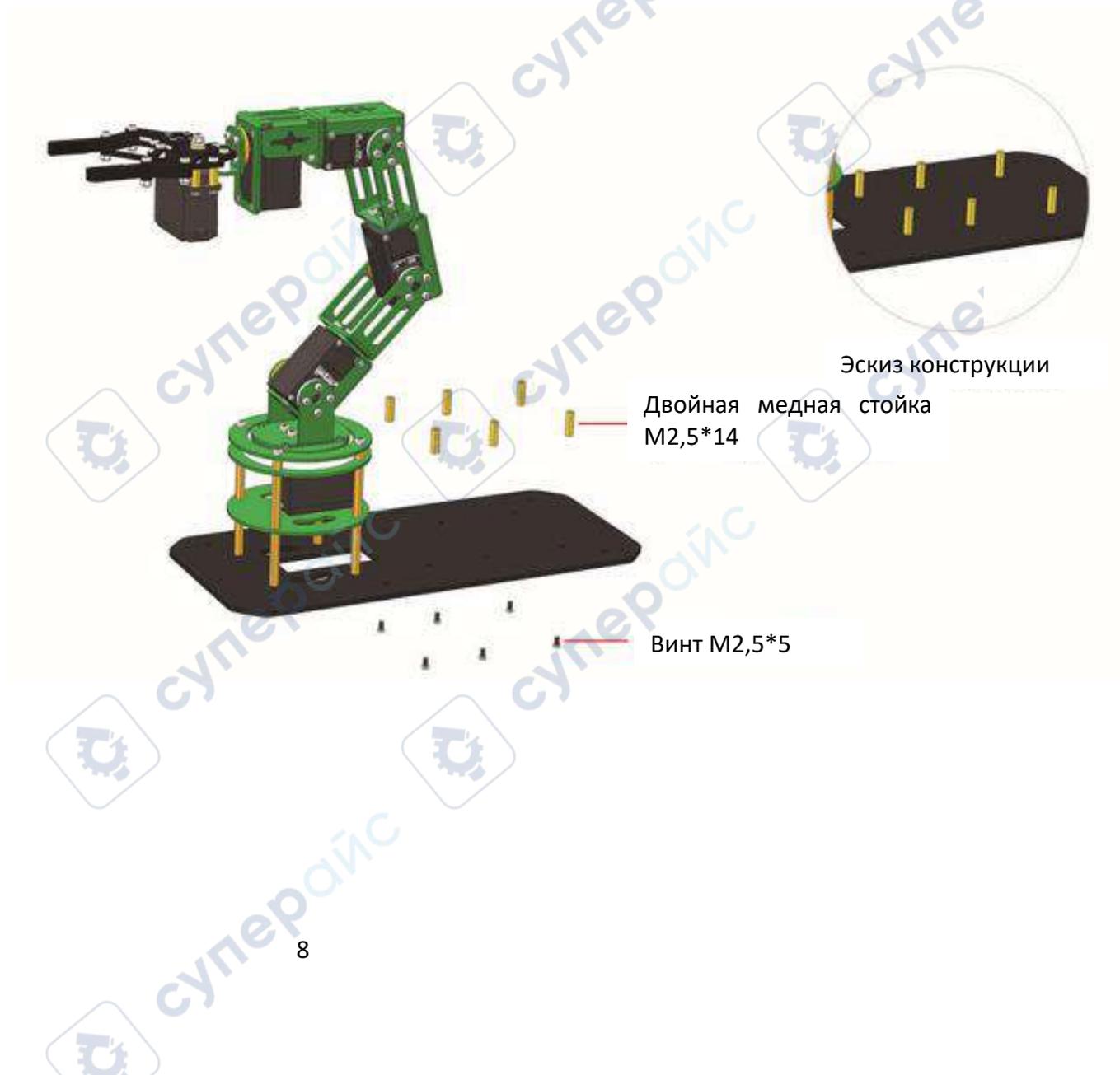
Шаг 5: Установка радиатора на основную плату

(Примечание: При установке будьте осторожны, зажимы по бокам легко ломаются. Вставляйте под углом.)

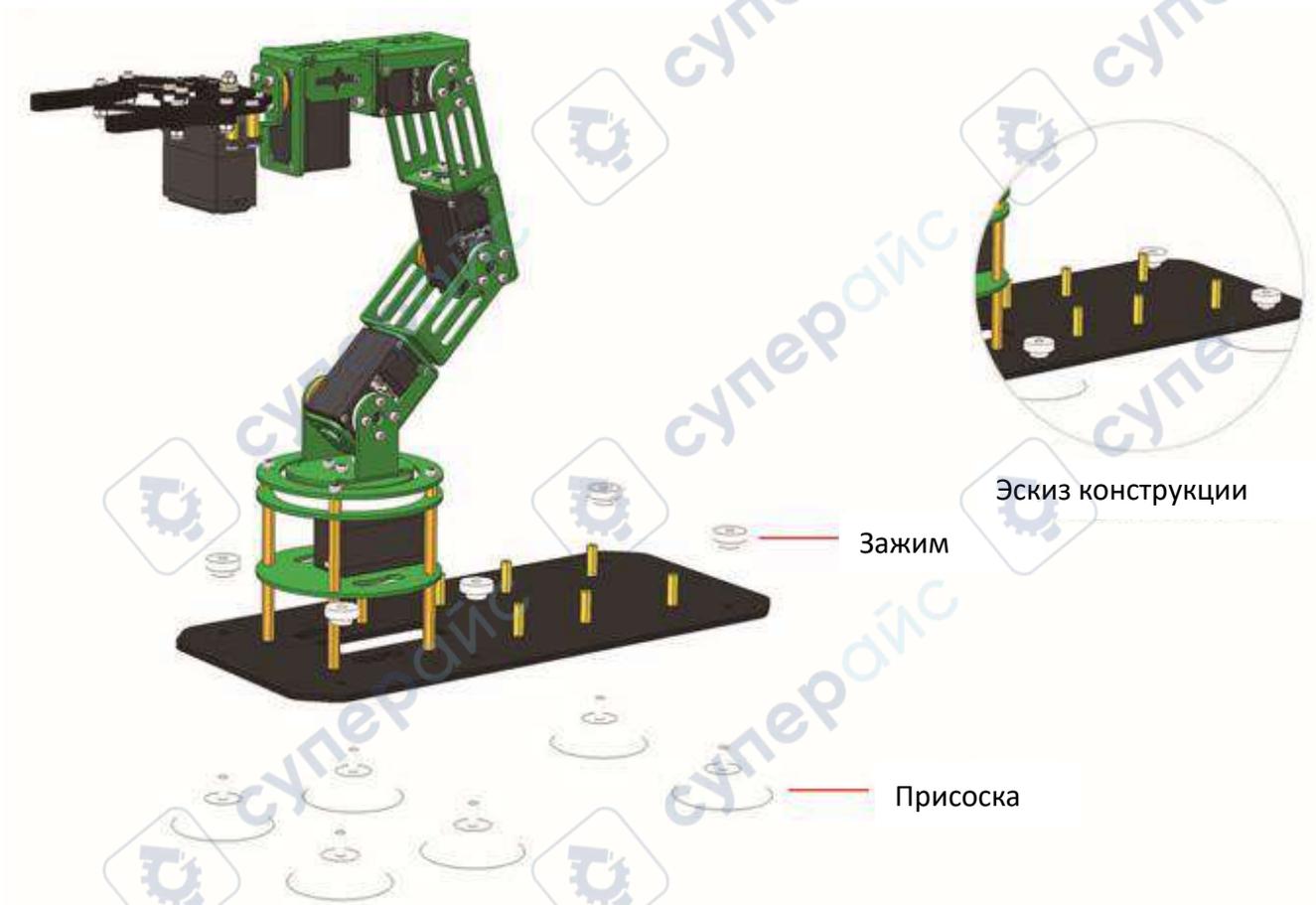


Эскиз конструкции

Шаг 6: Установка медных стоек для платы расширения



Шаг 7: Установка присосок



Шаг 8: Установка платы расширения



Шаг 9: Установка Jetson Nano

(пожалуйста, установите 40-контактный кабель перед установкой Jetson nano)



Эскиз конструкции

Шаг 10: Установка антенны



Шаг 11: Открутите зажим присоски и установите кронштейн для антенны



Шаг 12: Установка кронштейна для камеры

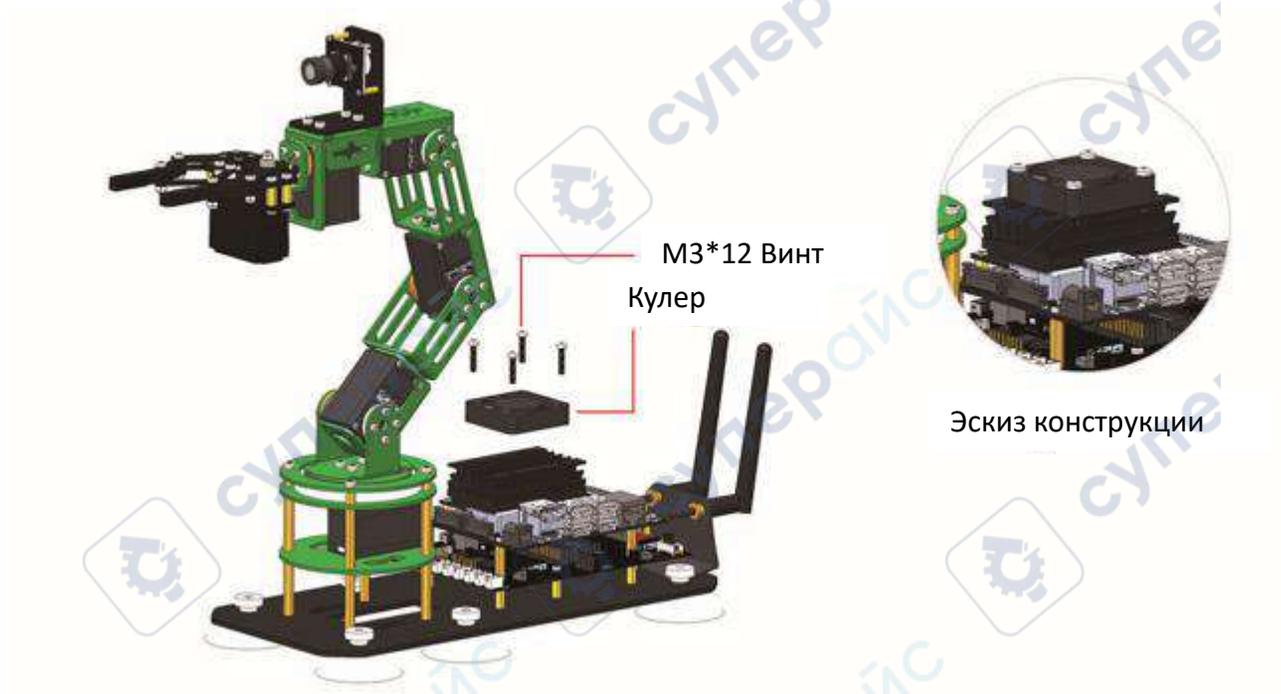
Эластичная прокладка М3

Винт с круглой головкой М3*5



Эскиз конструкции

Шаг 14: Установка кулера



2.2 Версия Raspberry Pi

Шаг 1: Установка медных стоек для платы расширения



Шаг 2: Установка присосок

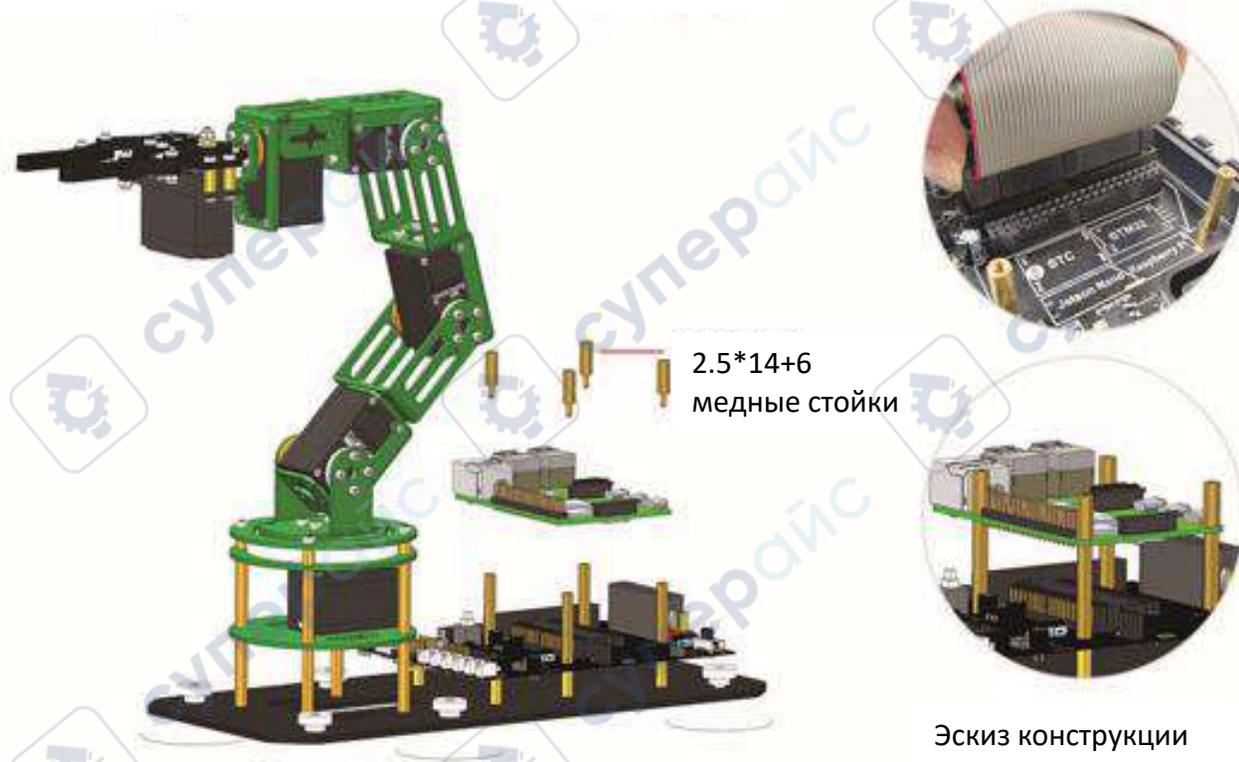


Шаг 3: Установка платы расширения



Шаг 4: Установка платы Raspberry Pi

Пожалуйста, установите 40-контактный кабель перед установкой Raspberry Pi



Шаг 5: Установка RGB охлаждающего кулера



Шаг 6: Установка кронштейна камеры

Пластиковая заклепка М3



Винт с круглой головкой М3*5



Кронштейн для камеры



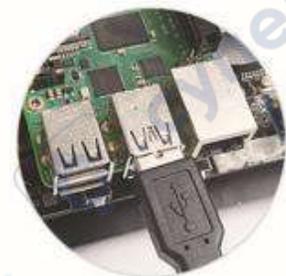
Эскиз конструкции

Шаг 7: Установка камеры

Пожалуйста, сначала подключите камеру к USB-кабелю

Винт с круглой головкой M2*6

Медная стойка M2*10



Эскиз конструкции

4 Установка SD карты



Рисунок 1-2 показывает, как установить SD-карту Jetson Nano.
Рисунок 3-4 показывает, как установить SD-карту Raspberry Pi.

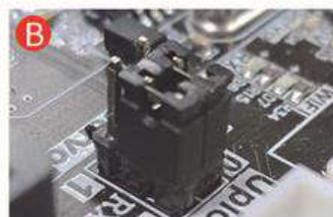
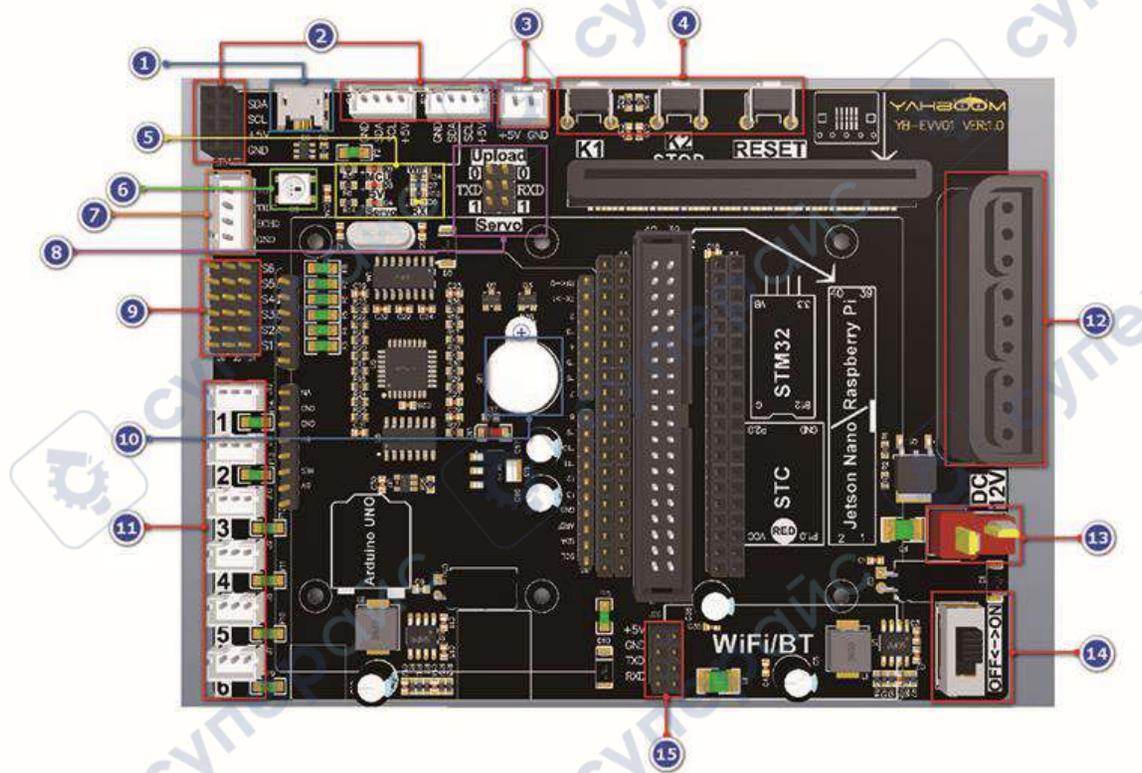
5 Установка карты



Удалите две присоски с передней части манипулятора, разместите карту лицевой стороной вверх, как показано на рисунке, и закрепите два зажима присоски на передней части основания манипулятора, пропустив их через карту. После установки присоски поместите манипулятор на гладкий и чистый стол и слегка надавите на основание, чтобы присоска прикрепилась к столешнице.

6 О функциях

6.1 Расположение и функции компонентов на плате расширения



1. **Интерфейс Micro USB:** может использоваться для загрузки программ для Arduino UNO, STM32, STC51 или обновления прошивки нижнего микроконтроллера, а также для общения с основной платой управления через последовательный порт.

2. **Интерфейс I2C:** может использоваться для подключения устройства I2C.

3. **Интерфейс охлаждающего кулера:** подключение к охлаждающему кулеру, не используется для подачи питания на другие устройства.

4. Кнопки.

Кнопка K1: В режиме по умолчанию однократное нажатие кнопки K1 сбрасывает положение сервопривода и DOFBOT остается в вертикальном положении. Двойное нажатие кнопки K1 быстро сбрасывает сервопривод. В учебном режиме нажатие кнопки K1 позволяет запомнить действие. В версии для Raspberry Pi и Jetson Nano в режиме конфигурации WiFi длительное нажатие в течение 5 секунд позволяет камере сканировать QR-код для подключения к WiFi.

Кнопка K2: Кратковременное нажатие выполняет функцию аварийной остановки сервопривода для отключения крутящего момента сервопривода; длительное нажатие в течение примерно 10 секунд включает и выключает функцию BootLoader основного микроконтроллера. После включения функции BootLoader RGB - индикатор начинает мигать.

Кнопка RESET: функция сброса для сопроцессора (STM8), STM32 и Arduino UNO.

5. Индикаторы состояния.

Красный индикатор с пометкой MCU: индикатор состояния сопроцессора (STM8). Когда сопроцессор (STM8) работает нормально, красный индикатор мигает дважды каждые 3 секунды.

Красный индикатор с пометкой 5V: индикатор напряжения 5V на плате расширения.

Красный индикатор с пометкой Servo: индикатор питания сервопривода, горит при нормальной работе сервопривода.

Синий индикатор с пометкой WiFi: горит при подключении к WiFi (только для заводской программы).

Желтый индикатор с пометкой RX: мигает при получении данных через порт micro USB.

RGB-индикаторы: RGB-индикаторы, управляемые сопроцессором (STM8). Основная плата может отправлять команды сопроцессору (STM8) для изменения цвета RGB-индикаторов.

7. **Интерфейс ультразвукового датчика:** может подключаться к ультразвуковому модулю.

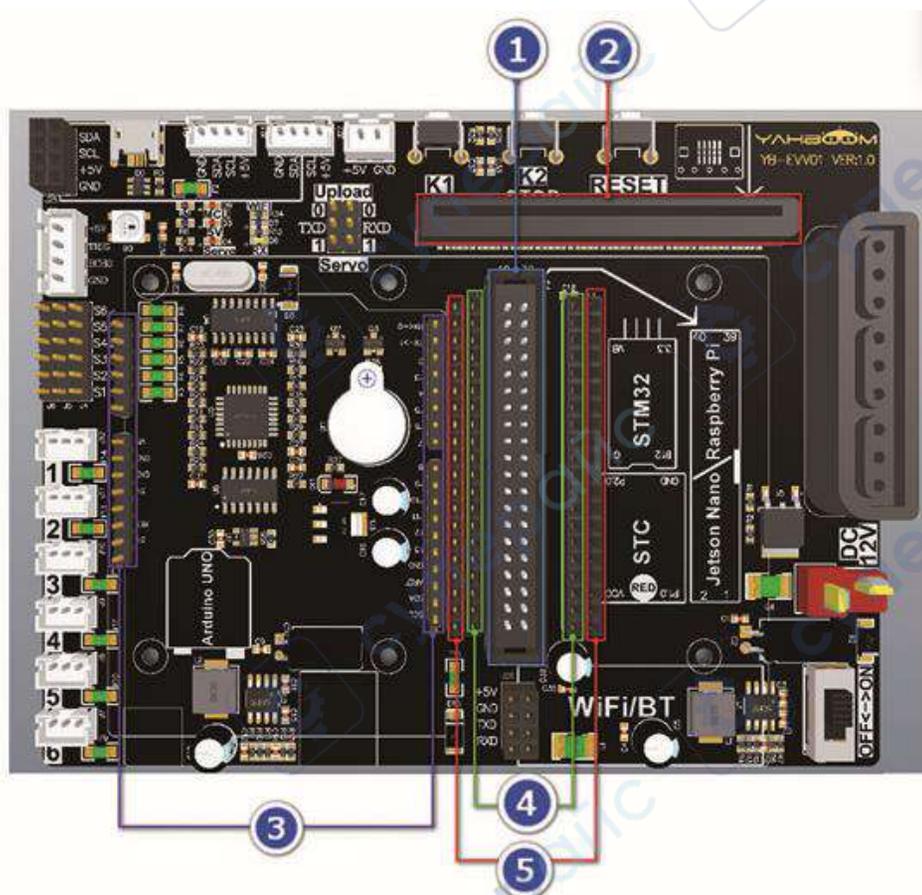
8. **Выбор функции последовательного порта сопроцессора (STM8):** В состоянии по умолчанию, соедините TXD и RXD с 1 (Servo) с помощью перемычки, чтобы сопроцессор мог управлять сервоприводом (как показано на рисунке А выше). Если соединить TXD и RXD с 0 (Upload) с помощью перемычек, можно обновить прошивку сопроцессора (STM8) через интерфейс micro USB (как показано на рисунке В выше).

9. **ШИМ-интерфейс (PWM) сервопривода:** может использоваться для подключения PWM сервопривода.

10. **Зуммер:** Активный зуммер, управляемый сопроцессором (STM8).

11. **Интерфейс сервопривода шины:** может использоваться для подключения сервопривода шины. Если несколько сервоприводов соединены последовательно, к каждому порту можно подключить до 6 сервоприводов.
12. **Гнездо приемника PS2:** Подключите приемник PS2.
13. **Интерфейс питания типа Т (T-type):** Интерфейс питания DC12V.
14. **Выключатель питания:** Выключатель питания DOFBOT.
15. **Последовательный порт:** может использоваться для подключения модуля WiFi или Bluetooth.

6.2 Место установки основной платы управления на плате расширения



1. Место установки платы Raspberry Pi и Jetson Nano
 2. Место установки Micro bit
 3. Место установки Arduino UNO
 4. Место установки основной платы STM32
 5. Место установки основной платы STC 51
- Примечание:** Одновременно можно установить только одну основную плату.

7 Первое включение

1. Загрузите и установите приложение

Пользователи Android: найдите и скачайте приложение "YahboomRobot" в Play Store;

Пользователи iOS: найдите и скачайте приложение "YahboomRobot" в App Store.

2. Загрузите и запишите образ файла

2.1 Загрузите образ файла.

Для версии Jetson NANO:

Перейдите по ссылке http://www.yahboom.net/study/Dofbot-Jetson_nano, зайдите на официальный сайт и нажмите [Download]-[Download image], вы получите файл .zip.

Для версии Raspberry Pi:

Перейдите по ссылке <http://www.yahboom.net/study/Dofbot-Pi>, зайдите на официальный сайт и нажмите [Download]-[Download image], вы получите файл .zip.

2.2 Распакуйте файл .zip с помощью программы 7z, чтобы получить файл .img.

2.3 Подготовьте кардридер и SD-карту, запишите предоставленный файл .img на SD-карту, терпеливо дождитесь завершения записи.

2.4 Правильно вставьте SD-карту в слот для карт на плате Jetson NANO.

3. Запуск DOFBOT

3.1 Проверьте соответствующее подключение 6 сервоприводов и убедитесь, что аккумулятор правильно подключен к плате расширения.

3.2 Включите питание и терпеливо ждите. Если зуммер прозвучал три раза, это означает, что запуск DOFBOT произошел успешно.

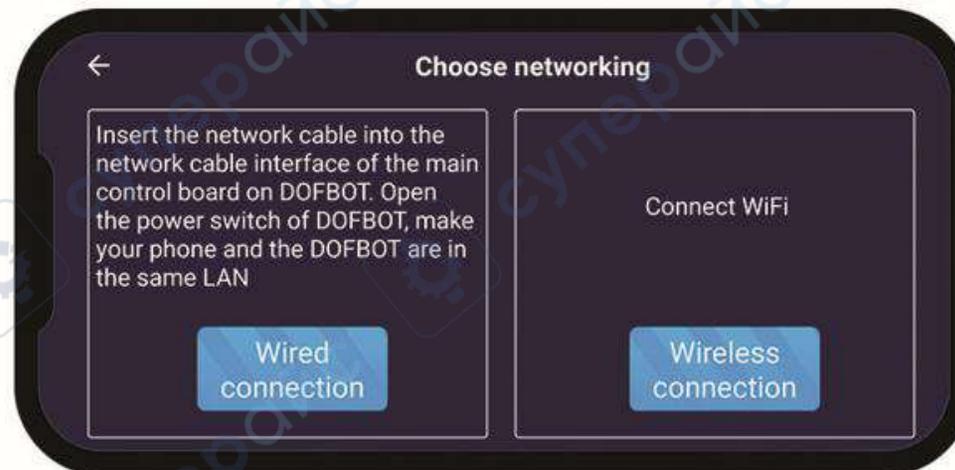
4. Подключение к сети и калибровка

4.1 Откройте приложение YahboomRobot, выберите [Kit]--[DOFBOT].



4.2 Следуя инструкциям в интерфейсе приложения, подключите DOFBOT к сети.

Если вы выбрали [WIRED CONNECTION] (Проводное подключение), подключите сетевой кабель напрямую к сетевому интерфейсу платы Jetson NANO, и увидите IP-адрес на OLED-дисплее. Затем переходите к шагу 4.7. В этом же руководстве мы покажем, как выполнить беспроводное подключение.



4.3 Удерживайте кнопку K1 до тех пор, пока не услышите сигнал, затем отпустите кнопку, чтобы робот вошел в режим распределительной сети. Затем нажмите [NEXT] (Далее).

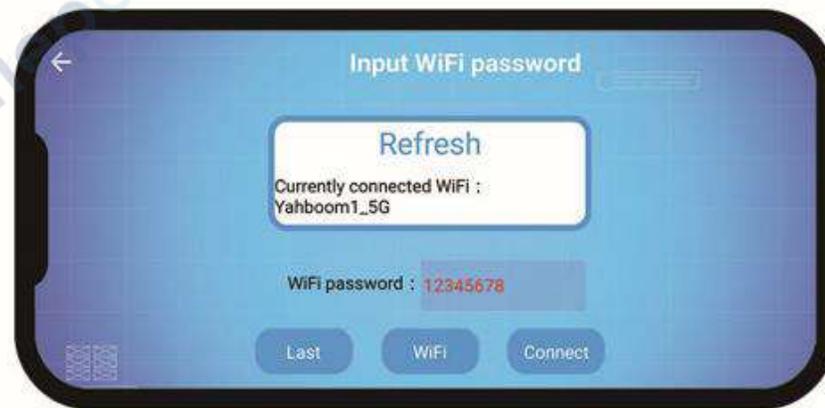
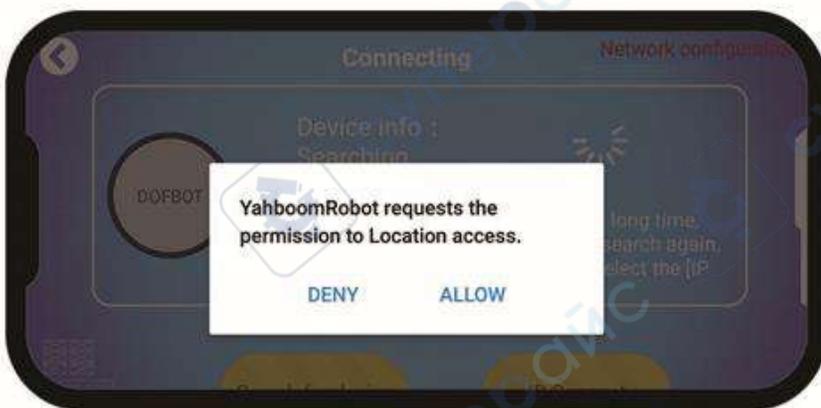


4.4 Если телефону потребуется предоставить какие-либо разрешения, нажмите "ALLOW" (разрешить).

4.5 Если текущее имя WiFi не отображается или отображается неправильно, нажмите [Refresh] (обновить).

Если WiFi в данный момент не подключен, нажмите кнопку [WiFi], чтобы войти в интерфейс подключения WiFi на вашем телефоне.

Затем вернитесь в приложение и введите пароль от WiFi, к которому подключен телефон, нажмите кнопку [Connect] (подключить), чтобы перейти к следующему шагу.



4.6 Сканируйте QR-код в приложении камерой DOFBOT. Когда зуммер прозвучит 3 раза и синий индикатор сети на плате расширения загорится, нажмите [OK]. Вы увидите IP-адрес на OLED-дисплее.

4.7 Телефон автоматически найдет устройство, и через несколько секунд появится уведомление, нажмите [Connect] (подключить). Если устройство не находится долгое время, нажмите [Search for device] (поиск устройства), чтобы искать снова.



4.8 Можно нажать [IP Connect] для ручного подключения к сети. Введите IP-адрес DOFBOT в приложение, “Port” (порт): 6000, “video” (видео): 6500.

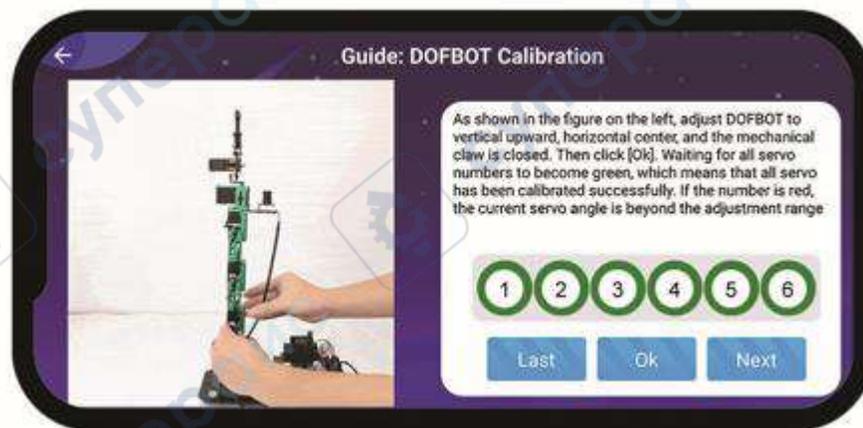


4.9 Руководство: калибровка DOFBOT.

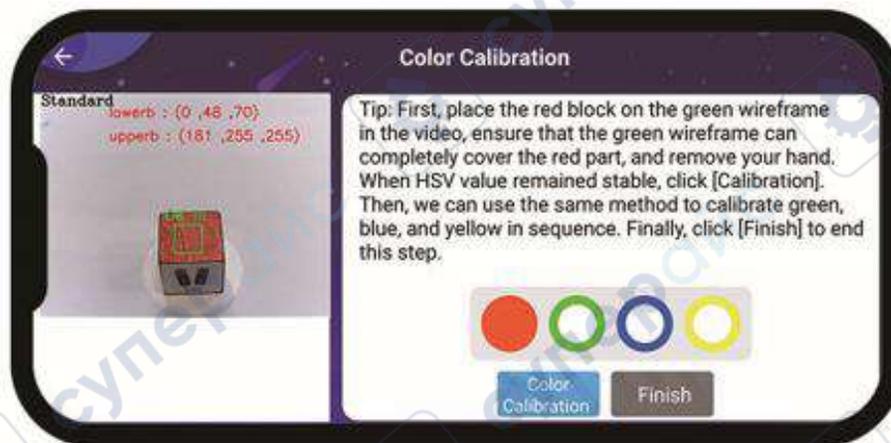
Все сервоприводы должны быть откалиброваны перед использованием DOFBOT, иначе он не будет работать корректно. Нажмите кнопку [Middle], чтобы проверить, находится ли DOFBOT в состоянии «вертикально вверх», «горизонтально в центре» и «механический захват закрыт». Если все нормально, нажмите [Skip] (пропустить), в ином случае нажмите кнопку [Calibrate] (калибровать), чтобы откалибровать каждый сервопривод



После нажатия кнопки [Calibrate] (калибровать), DOFBOT войдет в состояние калибровки. Проверьте, находится ли DOFBOT в состоянии «вертикально вверх», «горизонтально в центре» и «механический захват закрыт». После завершения регулировки нажмите [Ok]. Если круг вокруг чисел изменится с синего на зеленый, это означает, что все сервоприводы успешно откалиброваны, нажмите [Next] (далее).



4.10 Руководство: Калибровка цвета. Поместите красный блок на зеленую рамку в видео, убедитесь, что зеленая рамка полностью закрывает красную часть, и уберите руку. Когда значение HSV станет стабильным, нажмите [Color Calibration] (калибровка цвета). Затем, тем же методом откалибруйте зеленый, синий и желтый цвета по очереди. Наконец, нажмите [Finish] (завершить), чтобы закончить этот этап.

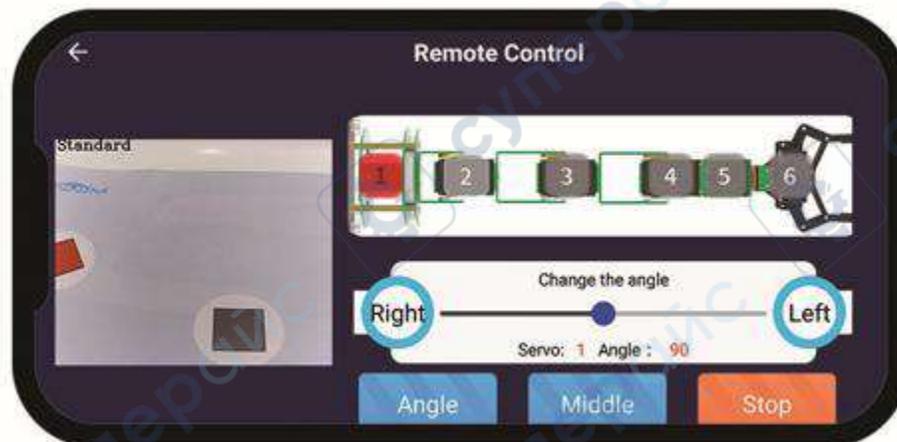


5. Управление через приложение

5.1 Дистанционное управление



Нажмите на значок [Remote Control] (дистанционное управление), в приложении появится следующий интерфейс.



На левой стороне приложения отображается экран камеры. Номера от 1 до 6 на схематическом изображении DOFBOT представляют шесть сервоприводов. Когда мы выбираем сервопривод с текущим ID-номером, соответствующий номер станет красным. Затем можно регулировать угол сервопривода, перетаскивая ползунок или нажимая кнопки влево и вправо.

[Angle]: После нажатия этой кнопки приложение прочтает текущий угол сервопривода и обновит значение угла на верхнем ползунке.

[Middle]: DOFBOT возвращается в исходное состояние.

[Stop]: Нажмите эту кнопку, чтобы отключить крутящий момент DOFBOT и остановить получение команд управления. Можно вручную управлять углом сервопривода. Нажмите эту кнопку снова, крутящий момент DOFBOT будет включен, он вернется в исходное состояние и начнет получать команды управления.

5.2 Группа действий



Нажмите на значок [Action Group] (группа действий), в приложении появится следующий интерфейс.



[Run] (запуск): DOFBOT выполняет текущую группу действий.

[Stop] (стоп): DOFBOT останавливает все действия.

[Customize action groups] (Настройка группы действий): Обучите DOFBOT некоторым группам действий. Нажмите [Study mode] (режим обучения), появится информационное сообщение, и RGB светодиод на плате расширения станет мигать синим. Нажмите кнопку [Record X Action] (записать действие X), DOFBOT запишет текущую позу как группу действий, и мигание светодиода RGB на плате расширения изменится на другой цвет, что указывает на то, что это действие было записано. После записи нескольких наборов действий нажмите [Completed] (завершить), чтобы выйти из этого режима, и RGB светодиод на плате расширения погаснет. Если RGB мигает красным, это означает, что режим обучения неправильный или группа действий заполнена (максимум 20 действий), нажмите кнопку [Completed], чтобы выйти. [Fixed action group] (Фиксированная группа действий): Нажмите на разные номера кнопок, чтобы увидеть функцию соответствующей группы действий в окне предварительного просмотра. При нажатии на [Run] (запуск) DOFBOT выполнит группу действий, соответствующую текущему номеру.

5.3 Взаимодействие с помощью жестов

Нажмите на значок [Gesture Interaction], в приложении появится следующий интерфейс.



Взаимодействие с помощью жестов включает в себя жестовые действия и стек жестов.

После выбора соответствующей функции нажмите [Switch] (переключить), чтобы включить эту функцию, можно наблюдать распознанные жесты в окне предварительного просмотра. Нажмите [Switch] снова, чтобы отключить эту функцию.

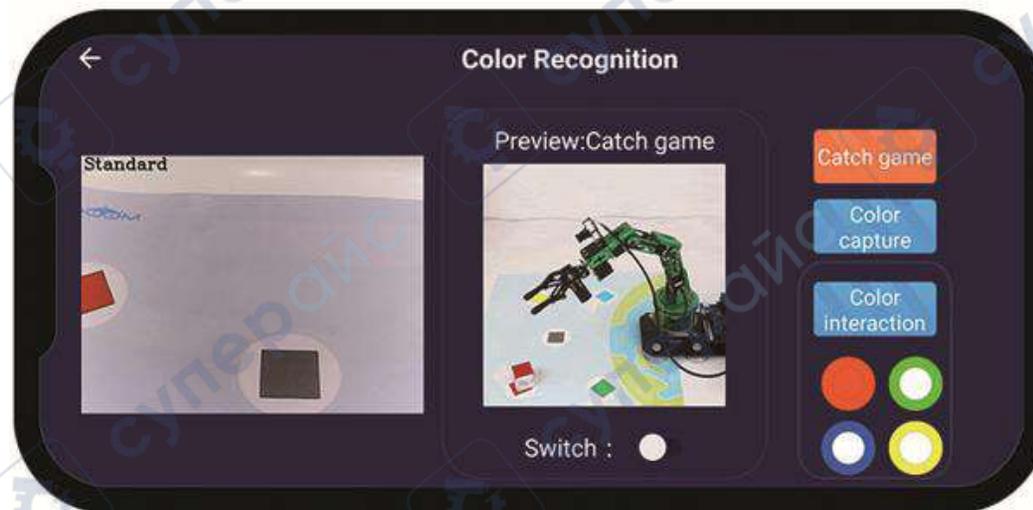
[Gesture action] (действия с помощью жестов): Распознает некоторые жесты и выполняет соответствующие действия.

[Gesture stack] (стек жестов): Распознает жесты 1, 2, 3, 4, поднимает желтые, красные, зеленые и синие блоки соответственно и укладывает их в порядке. Когда распознается кулак, все блоки сбрасываются, и данные распознавания сбрасываются.

5.4 Распознавание цвета



Нажмите на значок [Color recognition] (распознавание цвета), в приложении появится следующий интерфейс.



Распознавание цвета включает игру "Поймай", захват цвета и цветовое взаимодействие;
После выбора соответствующей функции нажмите [Switch], чтобы включить эту функцию, здесь можем видеть распознанные жесты в окне предварительного просмотра. Нажмите [Switch] снова, чтобы отключить эту функцию.

[Catch game] (Игра "Поймай"): Поместите блок в область, распознанную камерой, DOFBOT автоматически распознает текущий цвет, захватит блок и поместит его в область соответствующего цвета на карте.

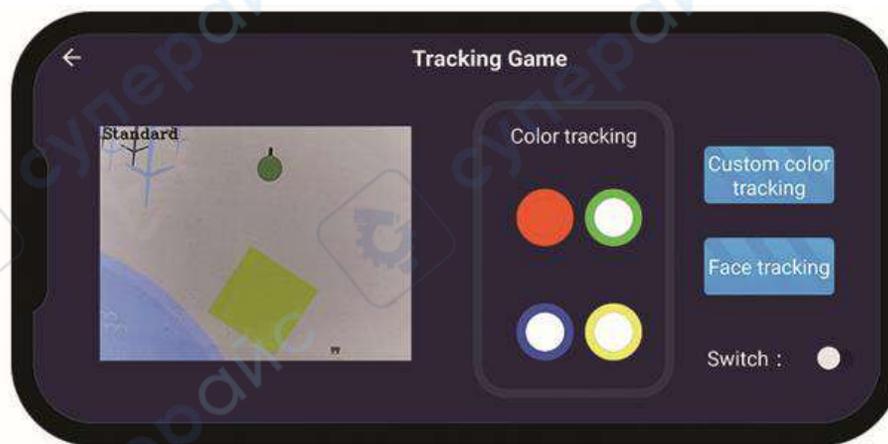
[Color capture] (захват цвета): Поместите блок перед камерой, после того как DOFBOT распознает цвет блока, он захватит блок из соответствующей цветовой области и поместит его в центральную область на карте.

[Color interaction] (цветовое взаимодействие): После выбора цвета ниже откройте переключатель воспроизведения и поместите блоки соответствующего цвета перед камерой DOFBOT. Он будет имитировать движение змейки. Конкретное действие можно увидеть в окне предварительного просмотра.

5.5 Игра в слежение



Нажмите на значок [Tracking game], в приложении появится следующий интерфейс.



Распознавание цвета включает цветное слежение, пользовательское цветное слежение и слежение за лицом;
После выбора соответствующей функции нажмите [Switch], чтобы включить эту функцию, можно наблюдать распознанные жесты в окне предварительного просмотра. Нажмите [Switch] снова, чтобы отключить эту функцию.

[Color tracking] (цветное слежение): Выберите цвет в приложении, включите переключатель и поместите блок соответствующего цвета перед камерой, перемещайте блок, DOFBOT будет следовать за блоком.

[Custom color tracking] (Пользовательское цветное слежение): Нажмите эту кнопку, появится окно видео камеры, поместите блок в область, распознанную камерой. После точного получения цвета блока включите переключатель, DOFBOT будет следовать за блоком.

[Face Tracking] (слежение за лицом): Если лицо обнаружено, DOFBOT отметит его и будет следовать за лицом.

5.6 Сортировка мусора



Нажмите на значок [Garbage Sorting], в приложении появится следующий интерфейс.



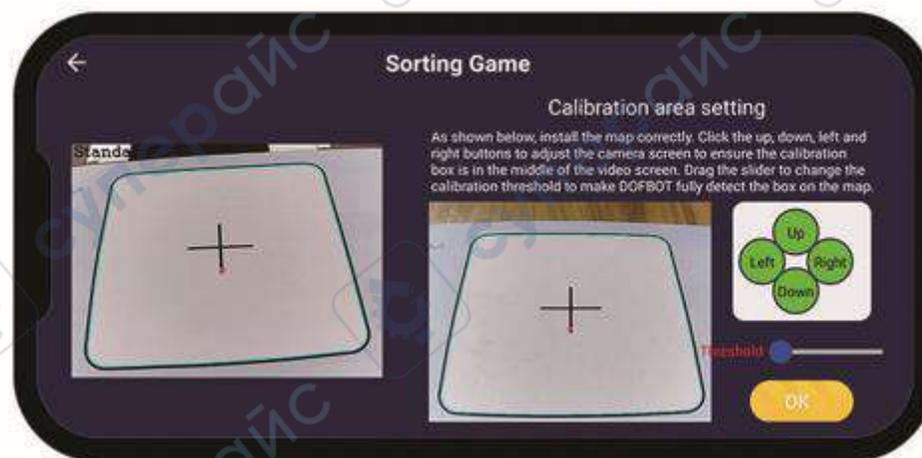
Включите переключатель, и система автоматически загрузит модель. После того, как красное сообщение [Model-Loading] на видео исчезнет, поместите блок с изображением мусора в область, распознаваемую камерой. DOFBOT сможет определить тип мусора на текущем блоке и отобразить результат в приложении.

После того как один и тот же мусор будет распознан 10 раз подряд, DOFBOT отсортирует его по соответствующей категории на карте.

5.7 Расширенные настройки (Beta)

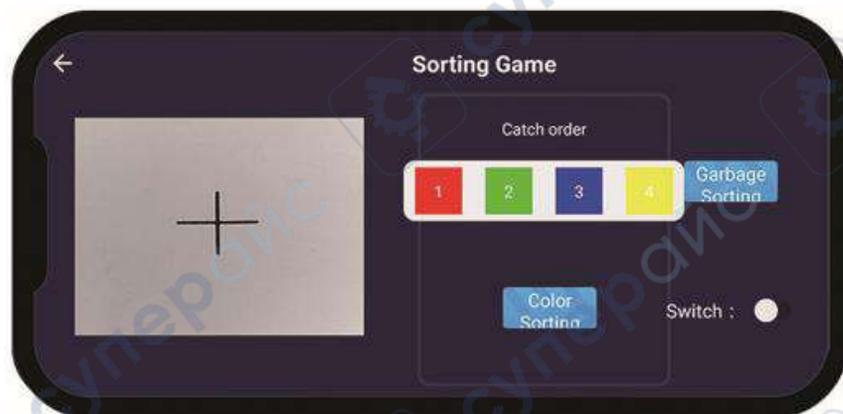


Нажмите на значок [Advanced Setting(Beta)], в приложении появится следующий интерфейс.



Нажимайте кнопки [Up, Down, Left, Right] (Вверх, Вниз, Влево, Вправо), чтобы переместить DOFBOT так, чтобы рамка полностью появилась в поле зрения. Затем, перемещая ползунок [Threshold], отрегулируйте порог обнаружения рамки, пока все четыре стороны рамки не будут полностью обнаружены, как показано выше.

Нажмите [Ok], чтобы перейти к интерфейсу [Sorting Game], как показано ниже.



[Color sorting]: Нажмите [1], [2], [3], [4], чтобы изменить цвет (черный не выбирается).

Поместите блоки разных цветов в область, распознаваемую камерой, подождите, пока цвет будет распознан. Нажмите [Switch], чтобы включить эту функцию.

[Garbage Sorting]: Нажмите [Garbage Sorting], терпеливо ждите загрузки модели, затем поместите блок с изображением мусора в область, распознаваемую камерой. Система автоматически распознает текущий мусор. Нажмите [Switch], чтобы включить эту функцию.

5.8 Настройки DOFBOT



Нажмите на значок [DOFBOT Setting] (Настройки DOFBOT), в приложении появится следующий интерфейс.



Настройки DOFBOT включают калибровку сервоприводов, калибровку и восстановление заводских настроек. [Servo Calibration] (калибровка сервоприводов): Функция такая же, как и в разделе о калибровке сервоприводов.



Калибровка цвета включает основную и расширенную калибровку цвета.

[Basic color calibration] (Основная калибровка цвета): Функция такая же, как и в разделе «Калибровка цвета».



[Advanced color calibration] (Расширенная калибровка цвета): Поместите четыре цветных блока в поле зрения одновременно, выберите цвет, который нужно откалибровать. Затем нажмите кнопку [display switch], чтобы просмотреть черно-белое изображение, и отрегулируйте ползунок HSV, пока не будут устранены другие цвета. Далее нажмите [Color Calibration], чтобы завершить калибровку этого цвета, и аналогично откалибруйте другие цвета. Наконец, нажмите [Finish], чтобы закончить этот этап.

Для получения подробной информации, пожалуйста, смотрите курс [AI Vision Course]--[Color Calibration]: Очистите информацию о конфигурации приложения.

8 Спецификация безопасного использования адаптера питания

1. Строго запрещено подключать оборудование, превышающее нагрузку, используемую продуктом.
2. Пожалуйста, используйте официальный адаптер питания, предоставленный Yahboom.
3. Адаптер питания следует отключать после использования, а питание должно быть выключено, когда пользователя нет рядом.
4. Держите вдали от тепла, огня, любой жидкости. Не используйте в условиях влажности или дождя. Влажная среда может вызвать возгорание или даже взрыв аккумулятора.
5. При возгорании или задымлении адаптера питания используйте песок или порошковые огнетушители для тушения огня, затем быстро эвакуируйтесь в безопасное место.

6. Не используйте аккумулятор при его утечке, повреждении, нагреве, деформации, изменении цвета, наличии запаха или других аномальных явлениях, и своевременно свяжитесь с Yahboom или другими агентами.

7. Пожалуйста, используйте аккумулятор в диапазоне температур 0°C~35°C. При других температурах аккумулятор может быть поврежден или его производительность разряда будет сильно снижена.

8. Строго запрещено прокалывать, замыкать, подключать в обратном порядке, сваривать, ударять, катать или бросать адаптер питания.

9. Не используйте аккумулятор в условиях сильного статического и магнитного поля, иначе продукт будет поврежден.

10. Строго запрещено модифицировать или изменять аппаратную плату без разрешения.

11. Не допускайте, чтобы дети управляли источником питания без надзора взрослых.

12. Если зарядное устройство дымится или нагревается (в тяжелых случаях наружная оболочка может потрескаться), быстро отключите источник питания.

Внимание! Пользователи должны внимательно прочитать спецификацию безопасного использования литий-ионного аккумулятора, особенно параметры, меры предосторожности и т.д., понять метод использования и область применения продукта. Любые экономические убытки и аварии, вызванные несоблюдением вышеуказанных правил использования литий-ионных аккумуляторов или ошибками в эксплуатации, ложатся на ответственность пользователя.