

---



# Обзор набора Техник

«Учебный комплект автономных мобильных роботов для изучения операционных систем  
реального времени «Яков»

Особенности программирования и сборки в образовательном наборе

# Что за конструктор?

- **Что за конструктор?** Учебный комплект на базе Jetson Nano с сенсорным экраном с лидарной камерой глубины, поддержкой картографирования и навигации SLAM. Продвинутый набор для разработки автономных мобильных роботов предназначенный для обучения ROS. Он оснащен NVIDIA Jetson Nano, высокопроизводительным мотором энкодера, возможностью поворота и наклона, лидаром, 3D-камерой глубины и 7-дюймовым экраном, который открывает больше возможностей. Управление движением робота, картографирование и навигация, планирование пути, отслеживание и предотвращение препятствий, автономное вождение, распознавание человеческих черт, соматосенсорное взаимодействие и голосовое взаимодействие.



# Цели

---

- Цель которую можно достичь: внедрение в образовательный процесс в рамках уроков информатики, физики, робототехники, для изучения многокомпонентных систем, роботизированных манипуляторов и ранней профориентации.

# Задачи:

---

## ОБУЧАЮЩИЕ:

- Познакомить с работой и применением электронных устройств;
- Формировать навыки работы в объектно-ориентированной среде программирования;
- Познакомить с текстовыми языками программирования (Python, JavaScript, C, C++);
- Познакомить с основами и сферами применения машинного обучения;
- Познакомить с глубоким обучением нейронных сетей для видеоанализа и распознавания объектов.
- Познакомить со сферами применения многокомпонентных робототехнических систем;
- Познакомить с основными принципами управления колесами всенаправленного движения;
- Познакомить с работой лидара;
- Познакомить с работой матричного микрофона
- Изучить физические основы работы датчиков.

## РАЗВИВАЮЩИЕ:

- Развить интерес к техническому творчеству;
- Развить навыки составления алгоритмов
- Развивать творческие способности и логическое мышление обучающихся;
- Развить навыки работы с многокомпонентными системами
- Развить умение выстраивать гипотезу и сопоставлять с полученным результатом;

## ВОСПИТАТЕЛЬНЫЕ:

- Воспитать у учащихся стремление к получению качественного законченного результата;
- Привить культуру организации рабочего места.



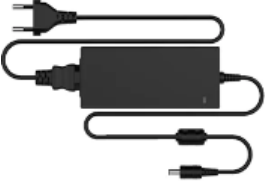
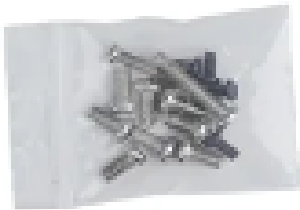





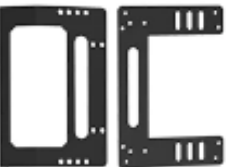


# Целевая аудитория

---

14-16 Знакомство со сложной кинематикой, основы тригонометрии, углубленное изучение текстовых языков программирования, изучение физических основ работы датчиков.

16+ Изучить алгоритмы поиска пути: A\*, Dijkstra, RRT, PRM, Развитие навыков планирования движения: локальное и глобальное планирование, планирование траекторий. Распознавания графических маркеров, распознавание массивов линий и элементов дорожных знаков и разметки, картография, распознавание направления источника звука. Способы использования роботов и глубокого обучения для автоматизации различных процессов. Визуализация облака точек,

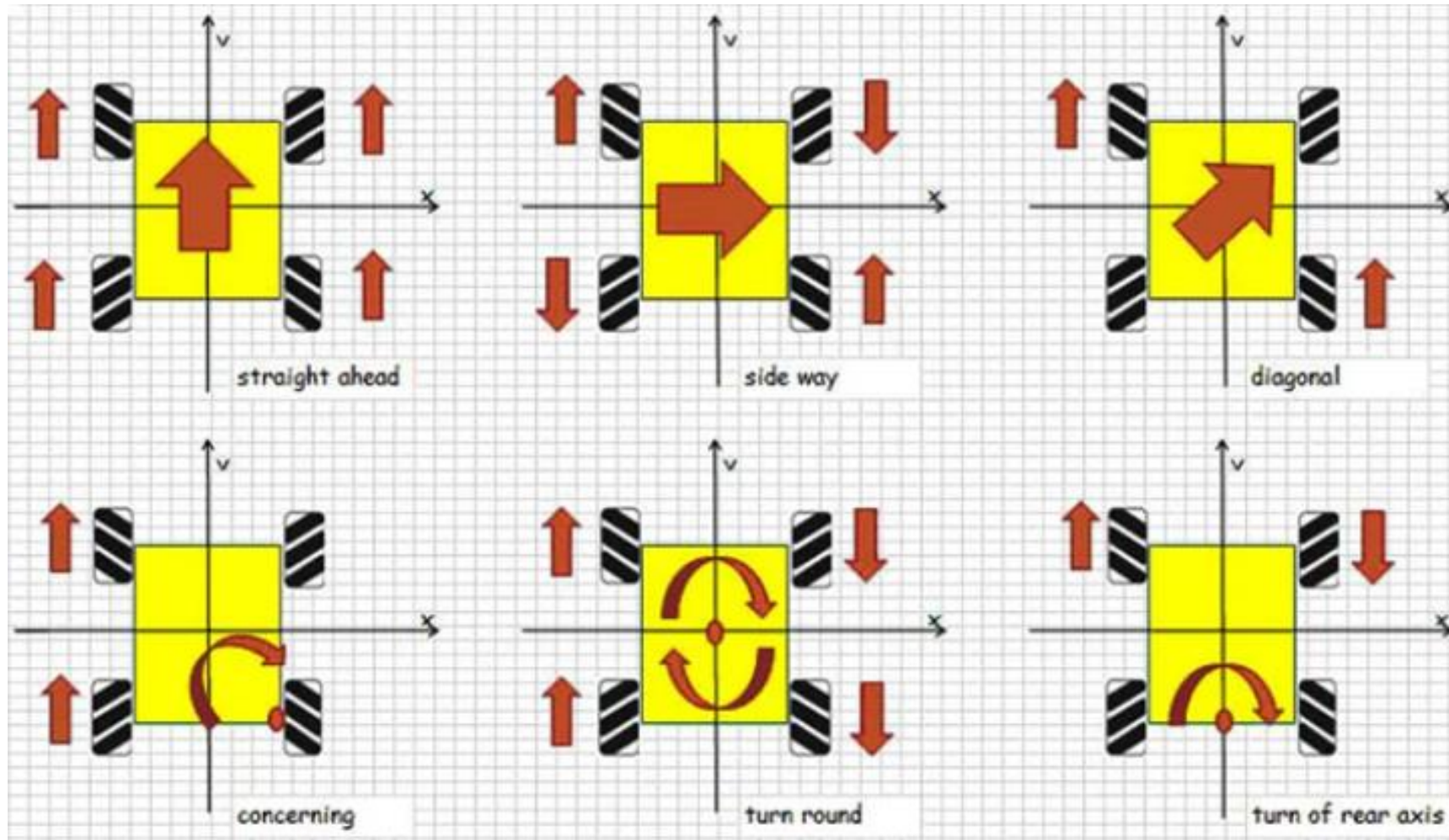
# Состав набора

<p>Робот в сборе (1 шт.)</p> 	<p>Антенна (2 шт.)</p> 	<p>Адаптер питания на 12 Вольт 5А (1 шт.)</p> 	<p>Набор метизов (1 шт.)</p> 
<p>LCD дисплей 7 дюмов (1 шт.)</p> 	<p>Цветные кубики (3 шт.)</p> 	<p>Метки с кодом (3 шт.)</p> 	<p>Отвертка крестовая (1 шт.)</p> 
<p>Картридер (1 шт.)</p> 	<p>Кронштейн для экрана (1 шт.)</p> 	<p>Камера глубины (1 шт.)</p> 	<p>CD карта (1 шт.)</p> 

# Структура робота



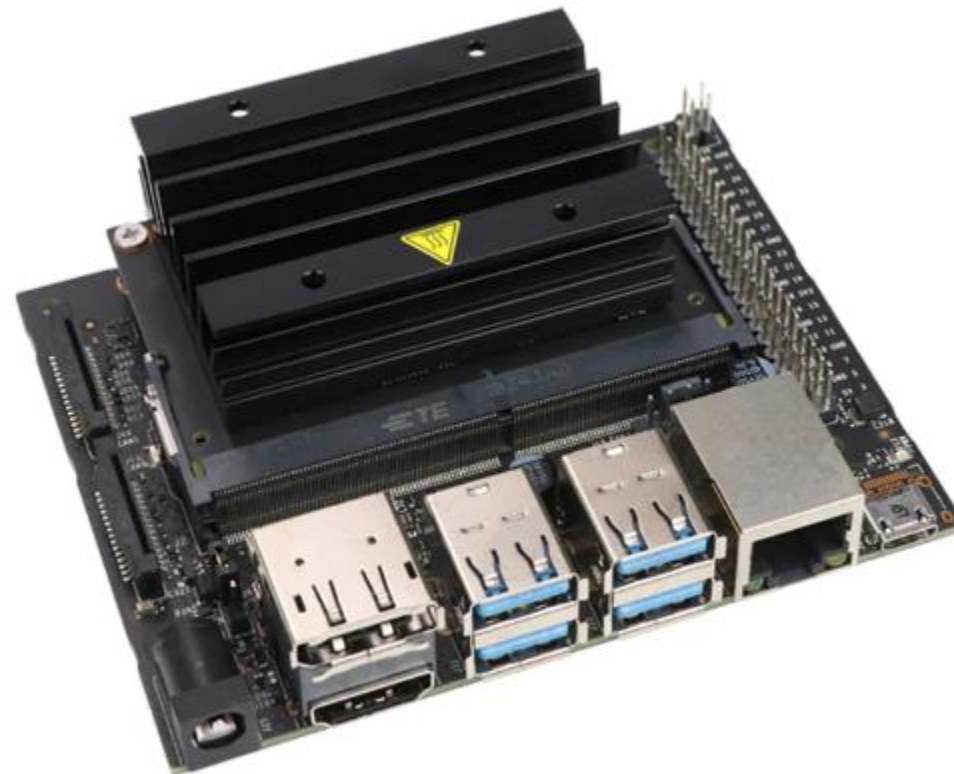
# Колеса всенаправленного движения



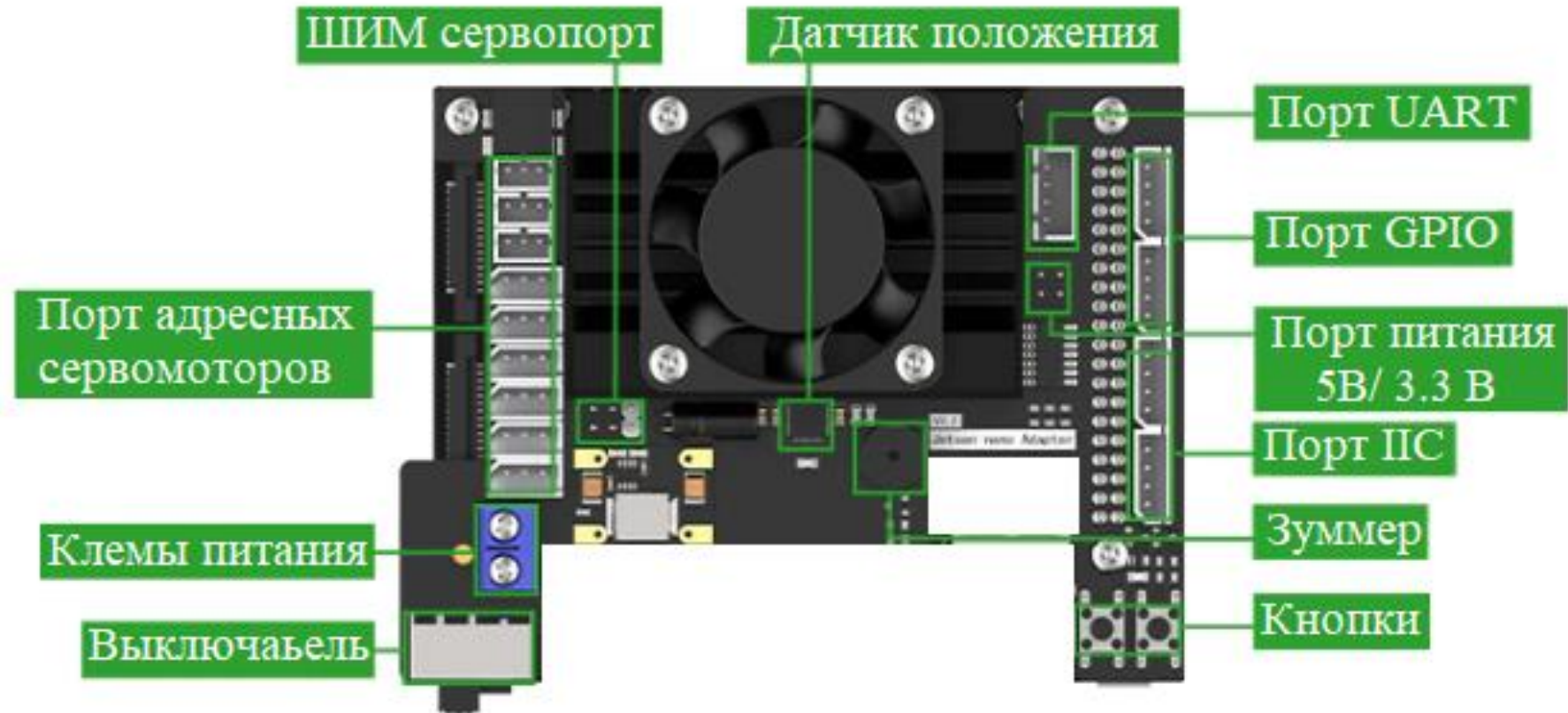


# Плата управления

NVIDIA JETSON NANO — это небольшой, мощный компьютер, который позволяет параллельно запускать несколько нейронных сетей для таких приложений, как обнаружение объектов, сегментация и обработка речи. Оснащенный четырехъядерным процессором CORTEX-A57, 128-ядерным графическим процессором MAXWELL и хранилищем LPDDR объемом 4 ГБ, он обладает мощными вычислительными возможностями, обеспечивает 472 ГФЛОП и поддерживает основные платформы и алгоритмы искусственного интеллекта, такие как TENSORFLOW, PYTORCH, CAFFE/ CAFFE2, KERAS и MXNET.



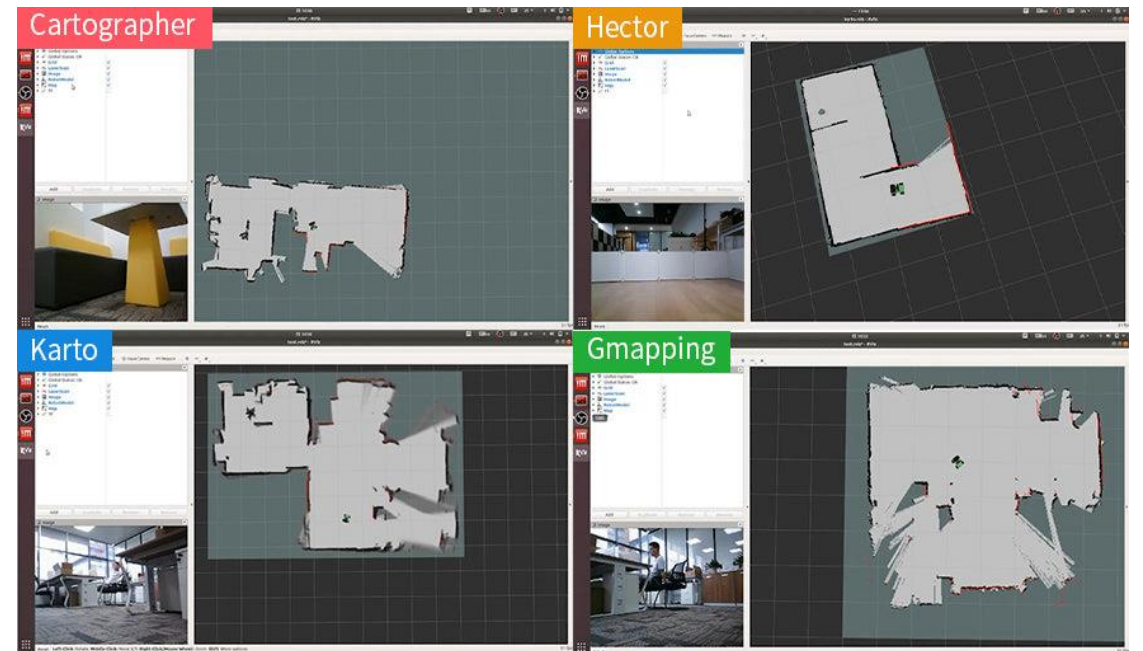
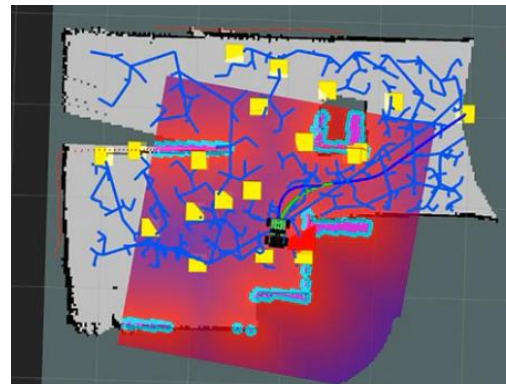
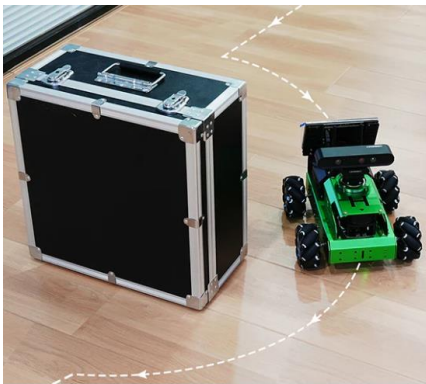
# Плата расширения



# Лидар

поддерживает картографирование с использованием различных алгоритмов, включая Gmapping, Hector, Karto и Cartographer. Кроме того, может быть реализовано планирование маршрута, навигация по фиксированной точке, а также объезд препятствий во время навигации.

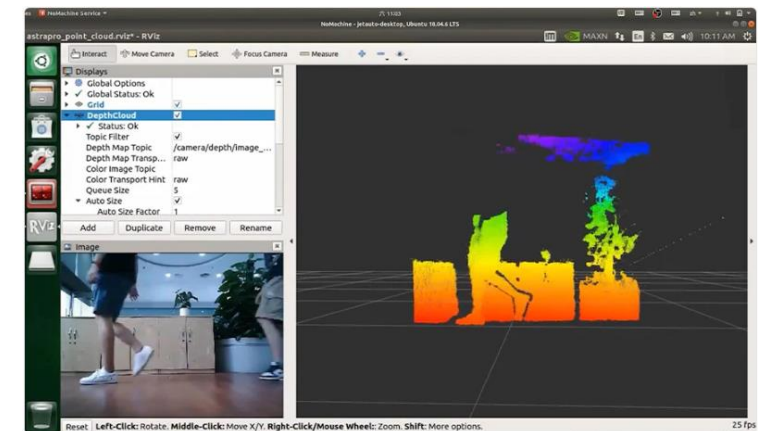
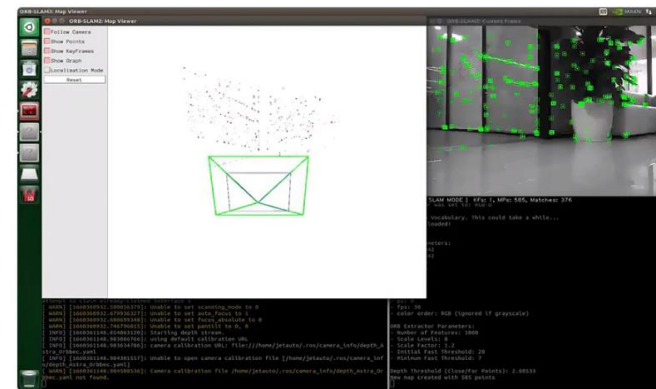
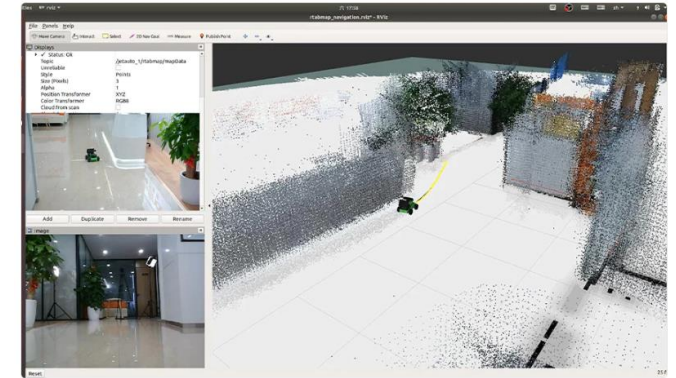
лидар для определения местоположения в режиме реального времени, обеспечивая как одноточечную, так и многоточечную навигацию.



# Камера глубины

Камера глубины поддерживает 3D-картографирование двумя способами: чисто RTAB vision и слияние vision и Lidar, что позволяет перемещаться и объезжать препятствия на 3D-карте, а также изменять местоположение по всей карте.

ORB-SLAM - это платформа SLAM с открытым исходным кодом для монокулярных, бинокулярных и RGB-D камер, которая способна вычислять траекторию камеры в режиме реального времени и реконструировать 3D-окружение. А в режиме RGB-D можно получить реальный размер объекта. Через соответствующий API может получить карту глубины, цветное изображение и облако точек камеры.



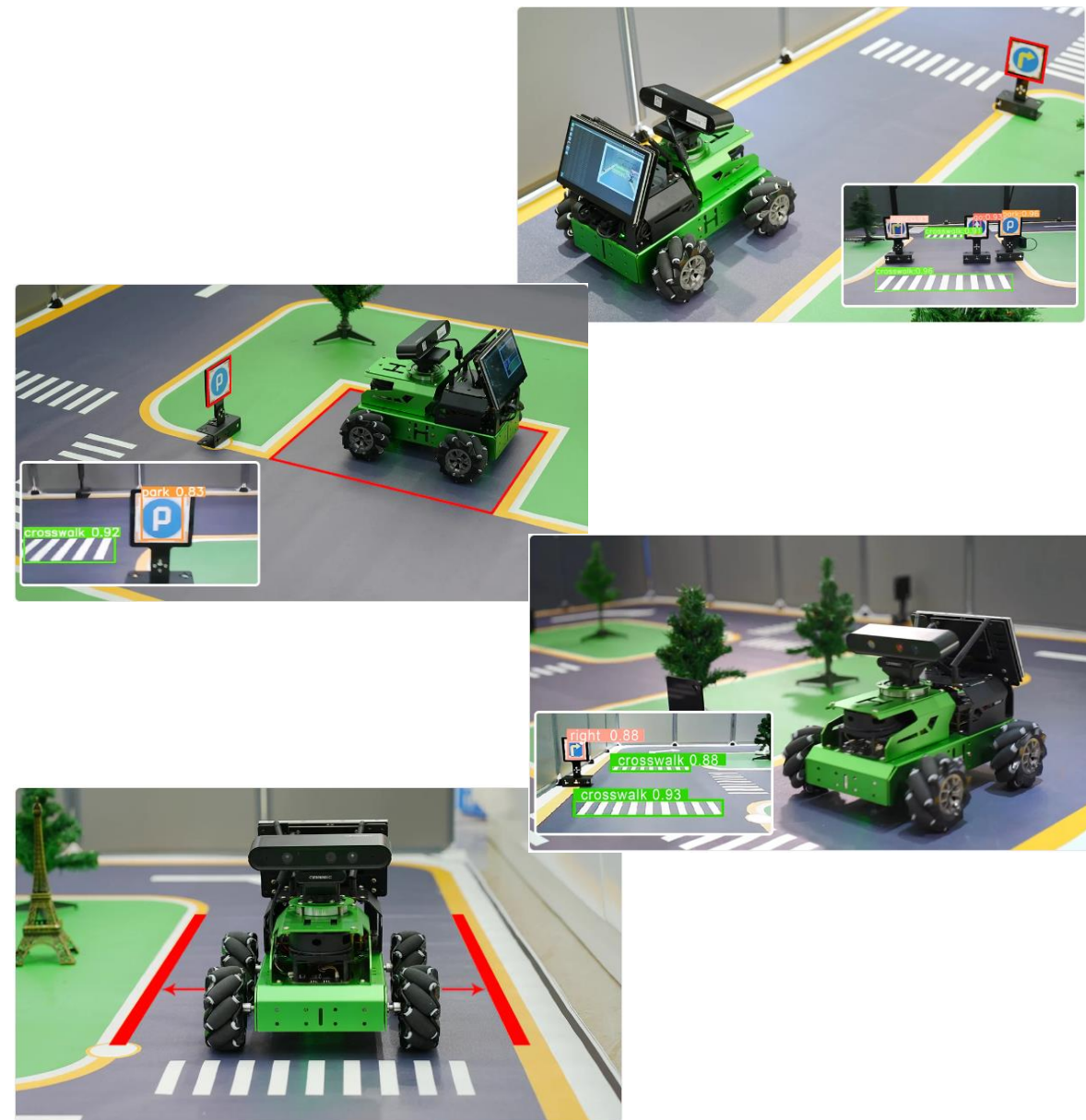
# Камера глубины

С помощью "Рафис" вы можете разработать сценарий автономного вождения для применения ROS на практике, что позволит вам лучше понять основные функции автономного вождения.

Используя библиотеку моделей глубокого обучения, "Рафис" может реализовать автономное вождение с помощью искусственного интеллекта vision. "Рафис" способен распознавать полосы движения с обеих сторон, чтобы поддерживать безопасное расстояние между ним и полосами движения.

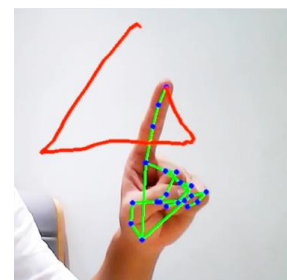
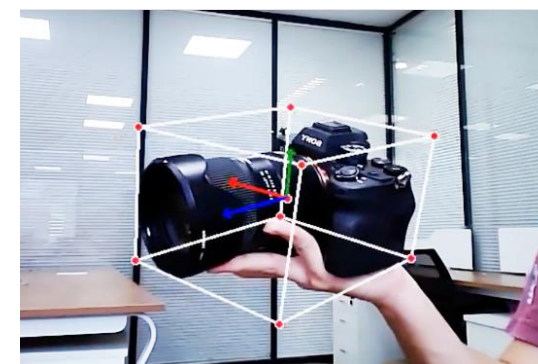
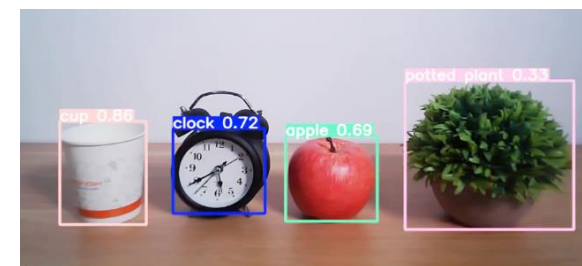
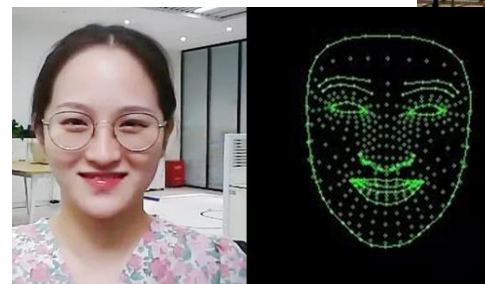
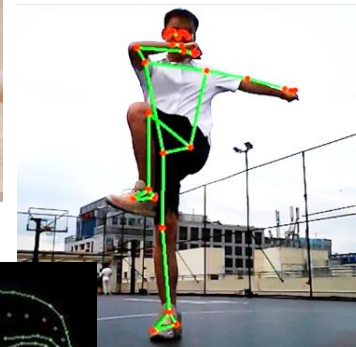
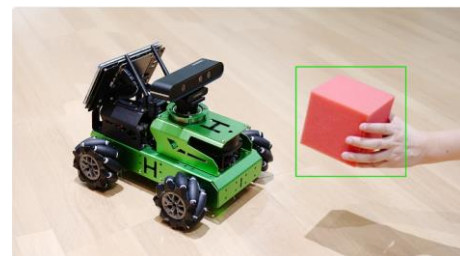
В сочетании с алгоритмом глубокого обучения "Рафис" может распознавать парковочный знак, а затем автоматически въезжать в нужное место.

В соответствии с полосами движения, дорожными знаками и светофорами "Рафис" оценит интенсивность движения и примет решение о необходимости поворота.



# Камера глубины

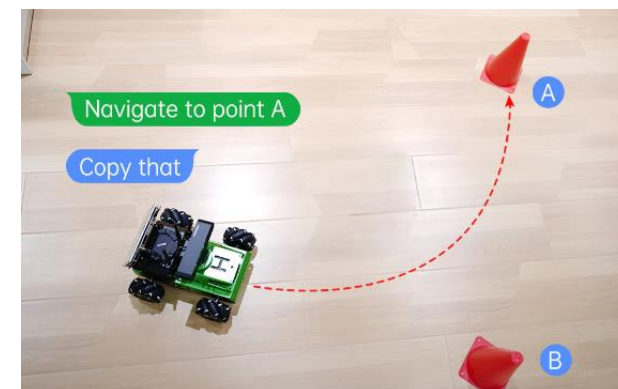
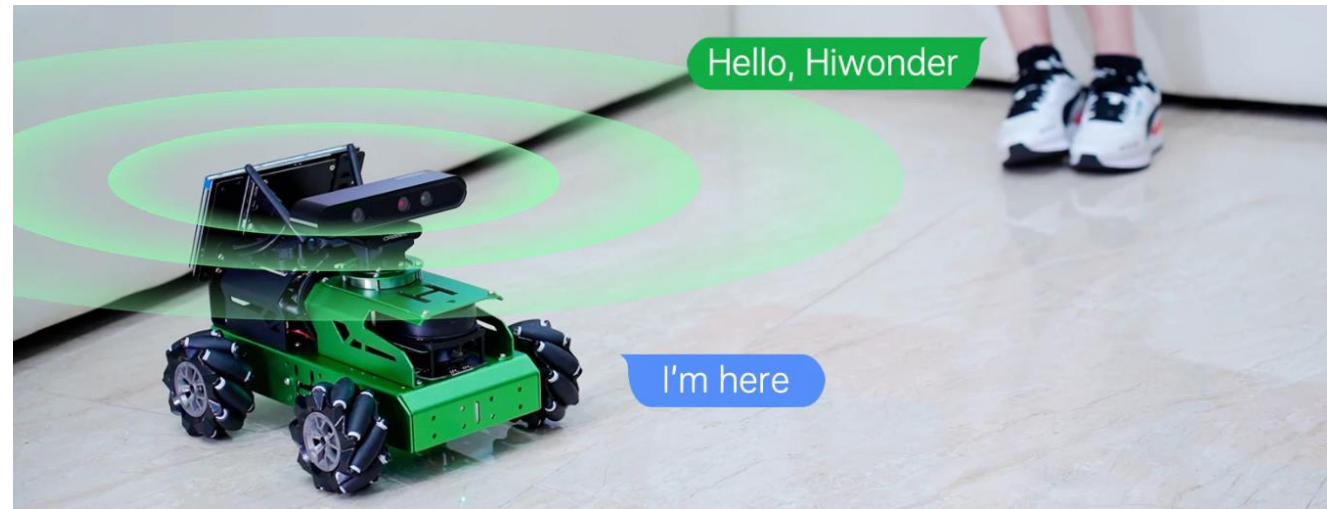
Основанный на платформе MediaPipe, "Рафис" обладает множеством функций, включая распознавание человеческого тела, распознавание кончиков пальцев, распознавание лиц и 3D-распознавание. Он использует сетевой алгоритм YOLO и библиотеку моделей глубокого обучения для распознавания объектов. Благодаря алгоритму фильтрации KCF, "Рафис" может отслеживать выбранную цель. Более того, он способен распознавать указанный цвет и отслеживать его, а также распознавать несколько апрельских меток и их координаты. Вы сможете выбирать шаблоны в приложении и накладывать их на метку Artil. Это лишь некоторые из возможностей "Рафис".



# Микрофонный массив

Микрофонный массив это матрица из 6 микрофонов дальнего действия отлично подходит для локализации источника звука на большом расстоянии, распознавания голоса и голосового взаимодействия. По сравнению с обычным микрофонным модулем, он может реализовывать более продвинутые функции:

- Локализация источника звука
- Голосовое взаимодействие
- Голосовая навигация



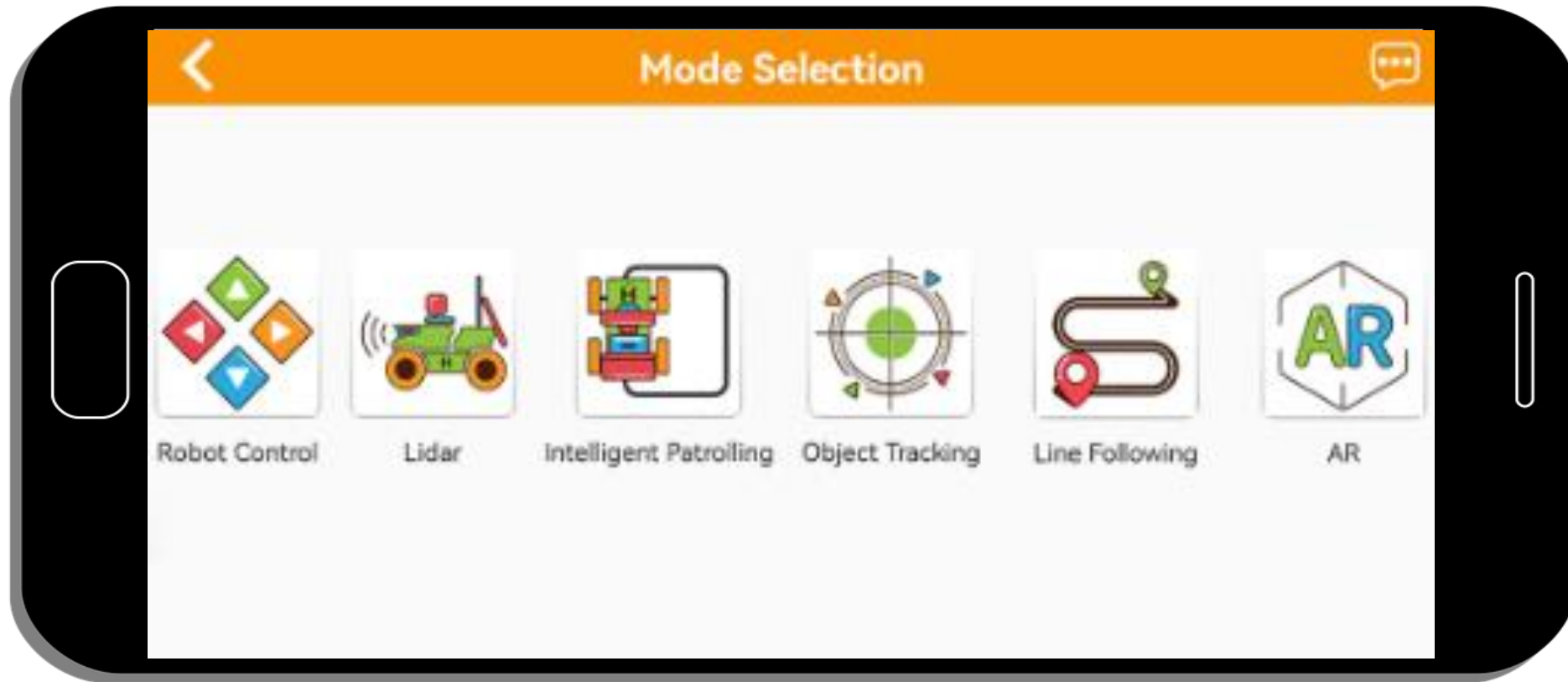
# Управление

---

Управление осуществляется с помощью компьютера, ноутбука, телефона или дистанционного пульта управления с ручкой Ps2. При помощи телефона возможно управлять роботом при помощи заранее установленных программ. Запрограммировать на автономную работу можно при подключении через удаленный рабочий стол.

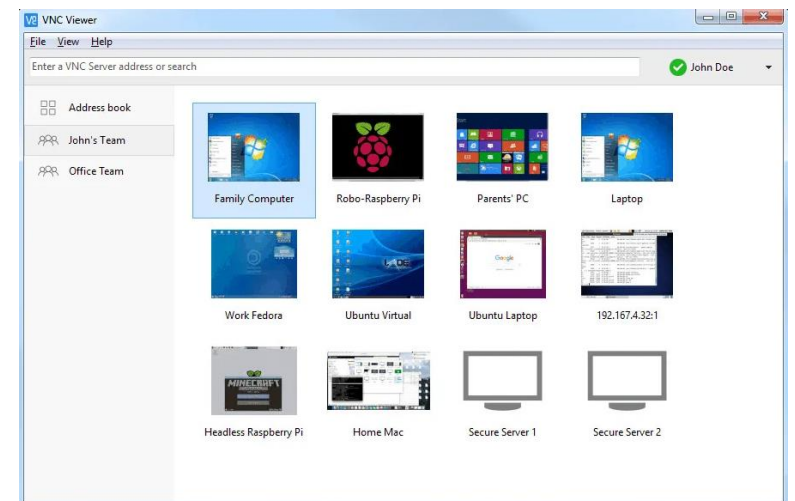
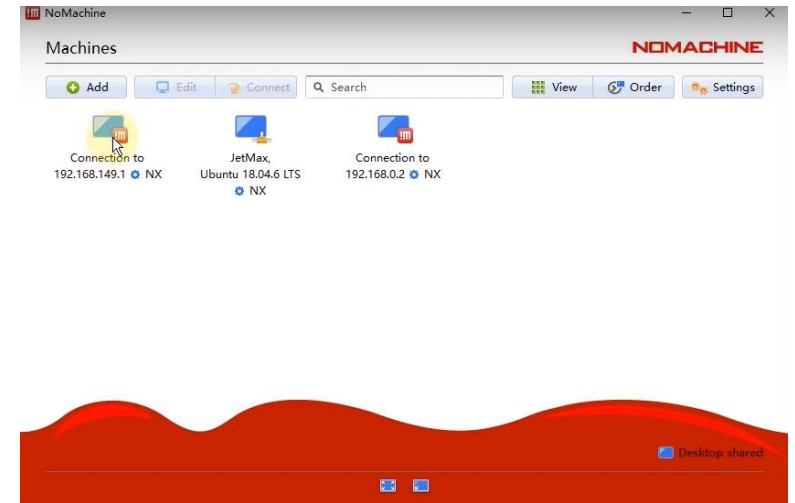


# Мобильное приложение



# Управления с компьютера

- Чтобы управлять роботом с компьютера, необходимо настроить удаленное подключение к его рабочему столу для этого нужно:
  1. Скачать программу удаленного доступа (VNS, NoMachine)
  2. Подключить к компьютеру при помощи кабеля Ethernet или подключиться при помощи WiFi соединения.
  3. Чтобы управлять роботом вы можете запустить терминал, находящейся на рабочем столе робота или для удобства вы можете установить свое ПО для написание программ



# Текстовое программирование

- В плате управления уже есть предустановленные программы, а так же разработаны библиотеки для управления роботом на языке «Python».
- Робот управляется одноплатным компьютером, вы можете самостоятельно разрабатывать программы на разных языках программирования например: C, C++, JavaScript и др.

```
3 import sys
4 sys.path.append('/home/pi/MasterPi')
5 import cv2
6 import time
7 import signal
8 import Camera
9 import numpy as np
10 import pandas as pd
11 import HiwonderSDK.Sonar as Sonar
12 import HiwonderSDK.Board as Board
13 from ArmIK.Transform import *
14 from ArmIK.ArmMoveIK import *
15 import HiwonderSDK.mecanum as mecanum
```

```
165 return cv2.putText(img, "Dist:%.1fcm"%distance, (30, 480-30), cv2.FONT_HERSHEY_SIMP
166
167
168 #processing before turning off
169 def Stop(signum, frame):
170     global __isRunning
171
172     __isRunning = False
173     print('turning off...')
174     chassis.set_velocity(0,0,0)
175
176 if __name__ == '__main__':
177     init()
178     start()
179     wheel = False
180     HWSONAR = Sonar.Sonar()
181     signal.signal(signal.SIGINT, Stop)
182     cap = cv2.VideoCapture('http://127.0.0.1:8080?action=stream')
183     while __isRunning:
184         ret,img = cap.read()
185         if ret:
186             frame = img.copy()
187             Frame = run(frame)
188             frame_resize = cv2.resize(Frame, (320, 240))
189             cv2.imshow('frame', frame_resize)
190             key = cv2.waitKey(1)
191             if key == 27:
192                 break
193         else:
194             time.sleep(0.01)
195     cv2.destroyAllWindows()
```

## ПРЕИМУЩЕСТВА:

---

- Объектно-ориентированный подход в программировании;
- Возможность углубленно изучать машинное зрение и глубокое машинное обучение
- Возможность 2D и 3D картографии
- Возможно программирование на Python, JavaScript, Java, C, C ++.
- Возможность удаленного управления через интернет
- Открытый код в предустановленных программах
- Возможность добавлять моделировать работу программы в 3D среде
- Возможность управлять несколькими устройствами одновременно
- Операционная система ROS
- Наличие LCD дисплея
- Колеса всенаправленного движения
- Возможность обнаружения источника звук
- Голосовое управление