

Руководство пользователя УМКИ SmartCar4 Следопыт

Цифровой Управляемый Машинный Конструктор Инженерный (УМКИ), это школьный учебно методический комплект образовательной робототехники, включающий в себя группу мобильных роботов SmartCar, каждый из которых снабжен центральным процессором либо AVR — ATmega8L, либо ARM — CORTEX M8, а так же модулем связи Xbee либо Bluetooth. При помощи этого модуля, становится возможным объединение всех передвижных роботов в распределенную MESH сеть по протоколу ZigBee или Bluetooth для изучения основных принципов управления группой автономных мобильных роботов. Запускается программа управления роботом командой (для zigbee)

smartcar

или (для bluetooth)

smartcar -b

Рабочая директория с файлами конфигурационных настроек находится в каталоге \$HOME/.config/smartcar

Файл конфигурационных настроек smart.ini содержит:

1 строка — Домашний каталог где хранится все файлы, в том числе и ACTIVE_LOG — например: /home/user/wsn/smartcar;

2 строка - имя файла для программы Кумир — пример : skript.kum;

3 строка — имя файла с расширением xml — пример : program.xml;

4 строка — имя файла с расширением json — пример : project.json;

5 строка — имя файла с расширением xml для программы Snap4Arduino — пример : snap.xml;

6,7 строка — количество импульсов для энкодеров левого и правого моторов;

8 строка — порт для связи в linux - пример : /dev/ttyUSB0

9 строка — длительность задержки, после приема команды в мСек — пример : 500

10 строка — количество импульсов для дискретного движения вперед — пример : 12

11 строка — порт для связи в windows - пример : COM3

12 строка — Статус интерфейса при запуске программы - пример : SUPER

13 строка — Программа для чтения файлов в windows : wordpad.exe

14 строка — Программа для построения графиков в windows : wgnuplot.exe

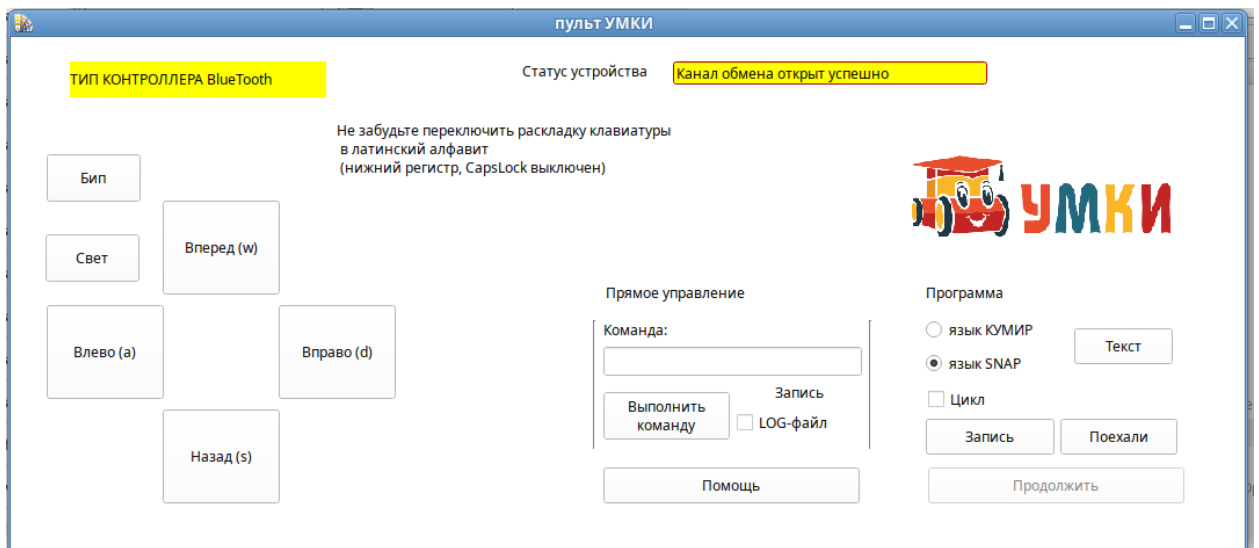
15 строка — Программа для просмотра графиков в windows : mspaint.exe

16 строка — скорость движения робота — пример : 100

17 строка — имя файла HELP — пример : umkiguide.pdf;

Статус интерфейса при запуске программы может быть изменен с минимального **START** до промежуточного **BASE**, или до максимально функционального **SUPER**. Изменения вступают в силу после перезагрузки программы с правками в конфигурационном файле.

Интерфейс программы в режиме SUPER позволяет:



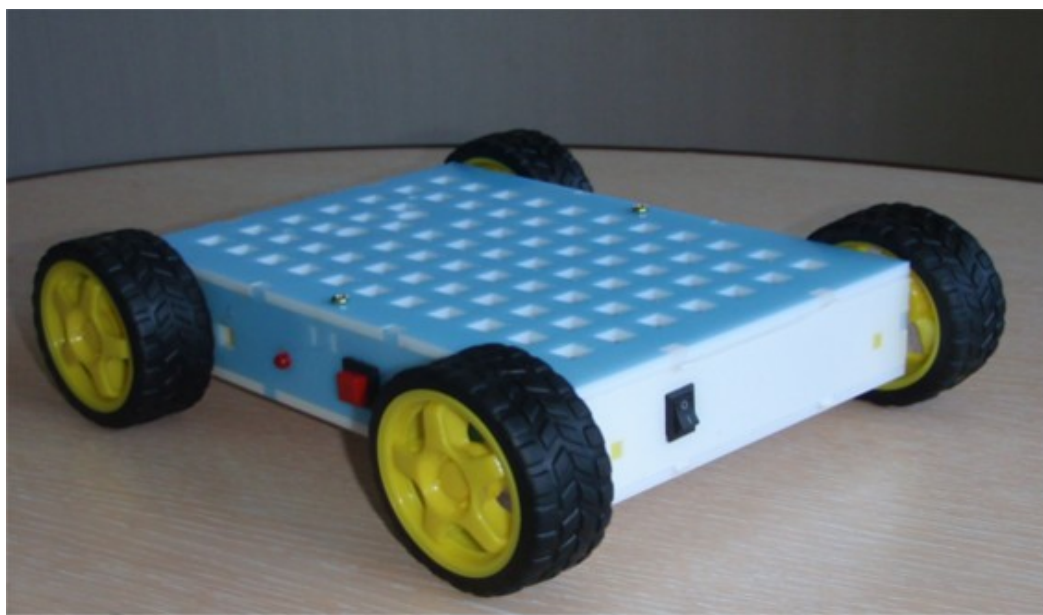
- Диагностировать статус канала связи с устройством
- Подать звуковой сигнал **Бип**
- Включить диод освещения **Свет**
- Передвинуть машинку **Вперед-Вправо-Назад-Влево** для перемещения можно использовать клавиши в английской раскладке **w-d-s-a**
- Осуществить прямое управление машинкой, подав команду на выполнение в порт, например включить звуковой сигнал в шестнадцатеричных кодах : 8E 07 8F
- Включить режим записи принятых и отправленных команд в LOG файл в домашней директории. Все команды записываются в шестнадцатеричных кодах.
- Посмотреть файл Помощи
- Посмотреть в текстовом редакторе, подправить и выполнить команду на языке среды программирования Кумир
- Посмотреть в текстовом редакторе, подправить и выполнить команду на языке среды программирования Snap4Arduino
- В цикле выполнять заданную в файле программу
- Записать в XML файл по шагам управление движением машинкой. Скорость движения задается из конфигурационного файла snap.ini в 16-й строке
- Выполнить движение по шагам из записанного XML файла.

ВНИМАНИЕ: Для связи по протоколу bluetooth - можно использовать USB адаптер связи Bluetooth https://www.umkikit.ru/index.php?route=product/product&path=59&product_id=65

Для связи по протоколу Zigbee можно использовать USB адаптер связи ZigBee https://www.umkikit.ru/index.php?route=product/product&path=59&product_id=42

Дистанционное Управление роботизированной платформой с помощью устройства связи. Принцип хранимой программы.

На практике можно увидеть как отличается робот от обычной радиоуправляемой машины роботизированная платформа УМКИ (Универсальный Модульный Конструктор Инженерный) SmartCar4 Следопыт

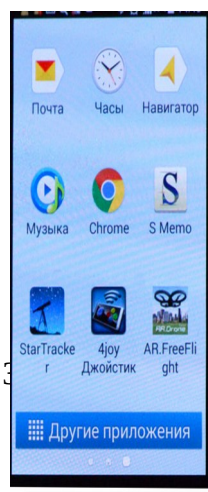


Для управления платформой SmartCar4 с помощью устройства связи необходимо на любое устройство под управлением операционной системой Android (смартфон, планшет, телефон) установить программу 4joy – Remote Joystick, которая является бесплатной и загружается из Google Play Market.

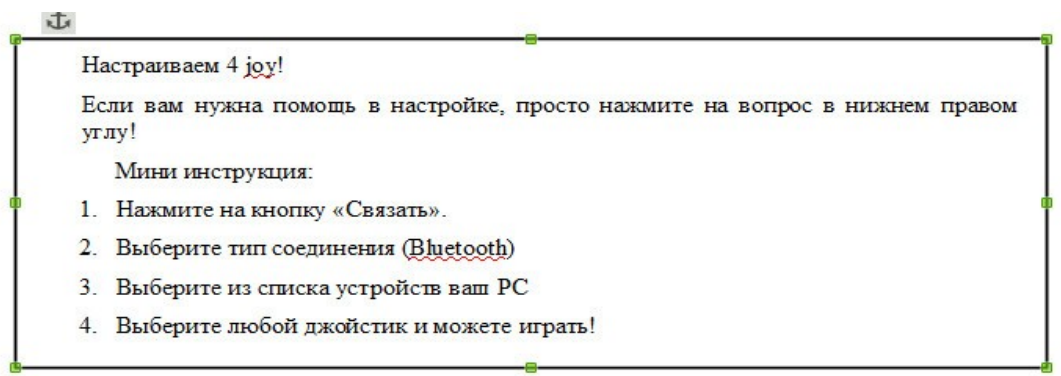
<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.angryp.fjoy&hl=ru>

Если не получится скачать из Google Play Market, то файл приложения можно скачать отсюда:

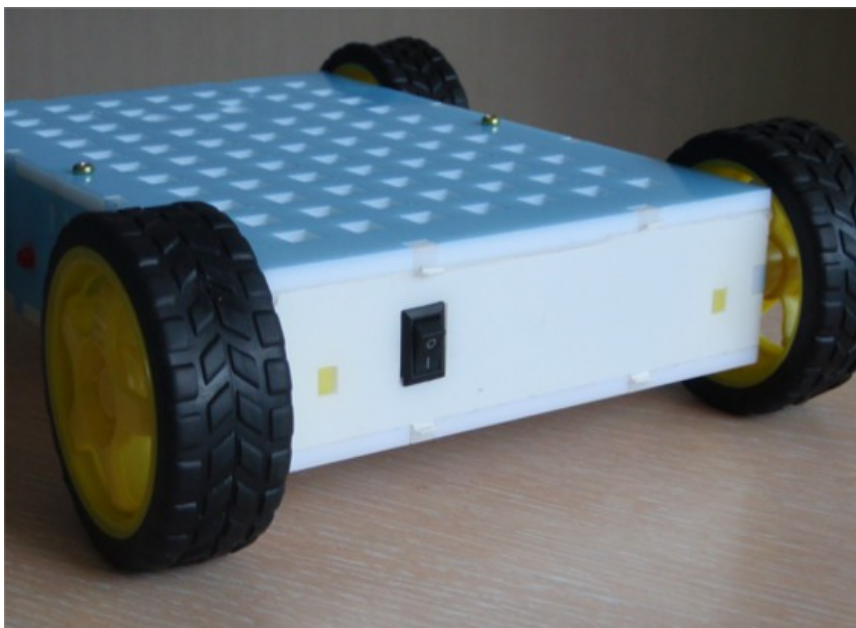
https://github.com/woronin/serial_joy4jostik/raw/master/umki_4joydjostik.apk



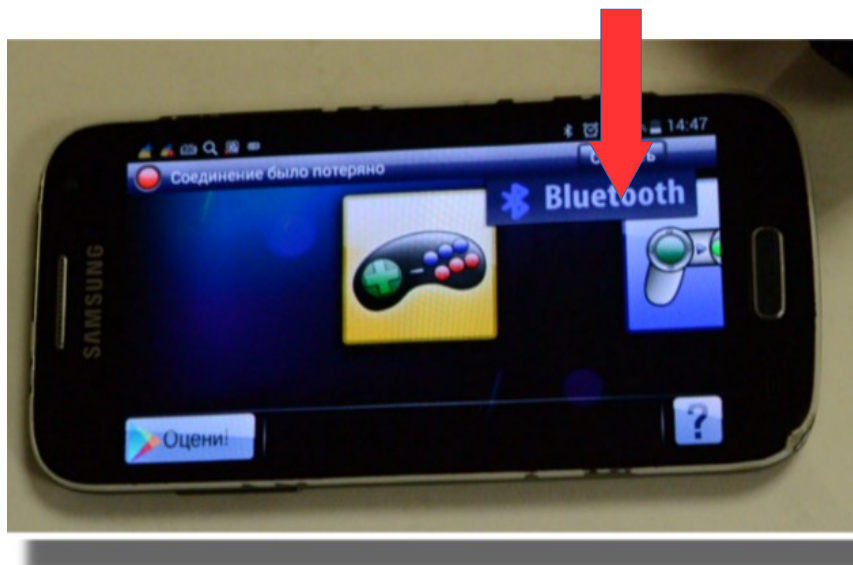
1. Для установки связи по протоколу Bluetooth между платформой и устройством связи открываем программу управления 4joy joystick платформой SmartCar4 на устройстве связи. При запуске программы открывается подсказка:



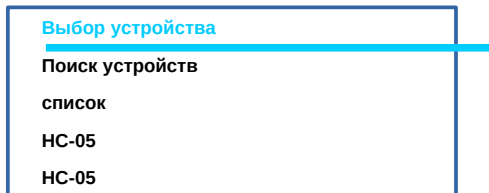
2. Включаем питание платформы (Выключатель питания платформы необходимо поставить в положение 1).



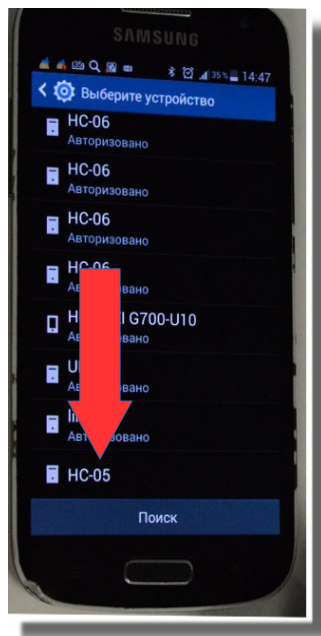
3. На верхней панели платформы должен загореться красный индикатор питания. Если этого не произошло проверьте батарейки.
4. На устройстве связи в открытой программе выбираем команду Связать, и появляется предложение связаться через Bluetooth



5. Открывается меню:

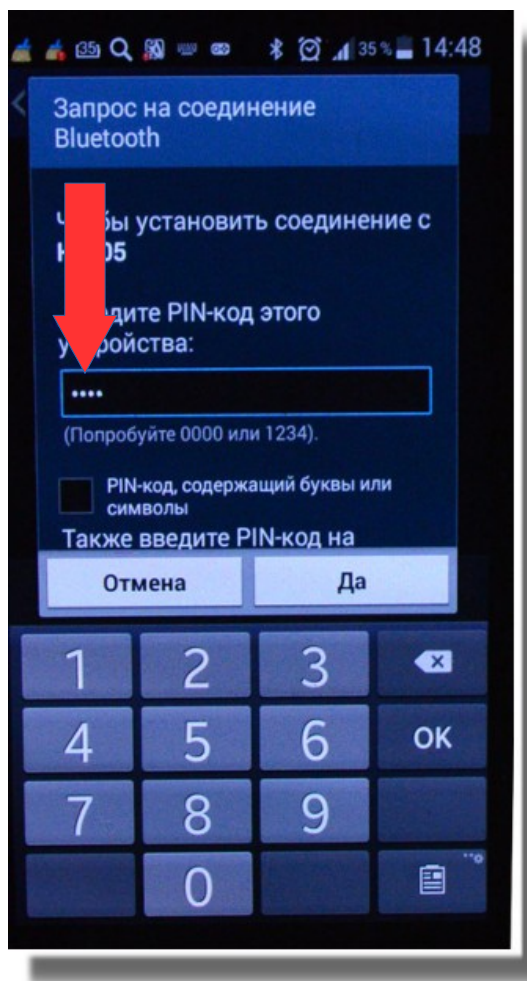


Естественно, если вы соединялись ранее с какими-то устройствами по Bluetooth, список устройств у вас будет иной. Например такой, а вообще-то устройства будут совсем другие:

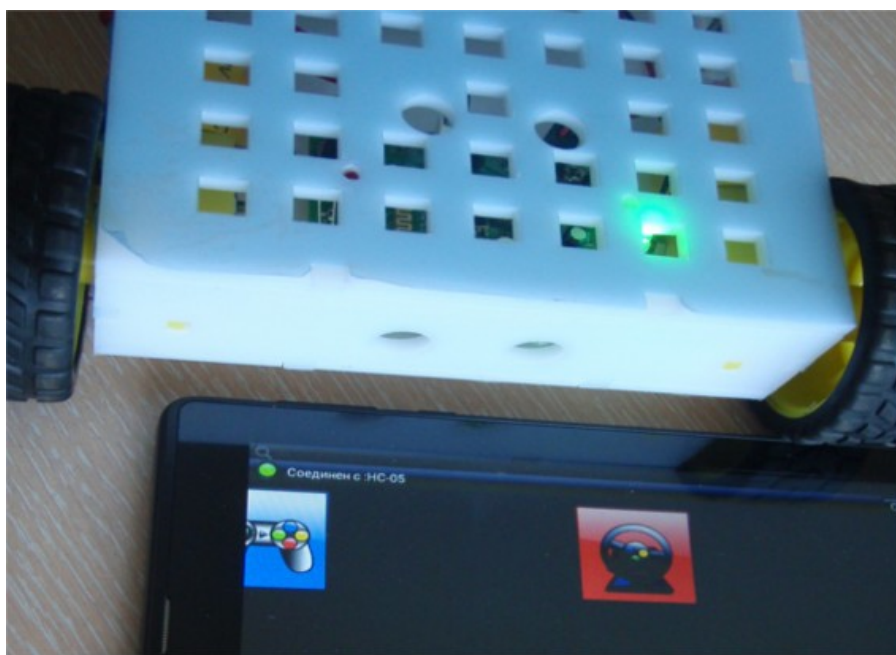


6. Из доступных устройств выбираем нашу платформу НС-05. У красного индикатора появляется сообщение «Подключаемся к НС-05»

7. При необходимости вводим ПИН-код 1234.



8. После установки связи, индикатор на устройстве связи меняет свой цвет на зеленый, с сообщением Соединен с к НС-05, а на платформе, с которой установлена связь с устройством загорается зеленый светодиод.



9. Переходим в режим 4 joy joystick, выбирая желтый джойстик Платформа доступна для управления в ручном режиме.



10. Управление платформой вручную осуществляется с помощью стрелок



11. Проведя несколько экспериментальных заездов, выровняйте платформу, нажмите на устройстве связи кнопку А (должен прозвучать звуковой сигнал), и попробуйте короткими нажатиями на стрелки добиться, чтобы платформа проехала по квадрату, вновь нажмите на кнопку А (должен прозвучать второй звуковой сигнал)



12. Теперь, если нажать кнопку Старт, роботизированная платформа SmartCar будет повторять те команды которые вы вводили с пульта управления столько раз, сколько вы будете нажимать кнопку Старт.
13. При записи команд нажатием на кнопку В, команды начнут выполняться в обратном порядке.

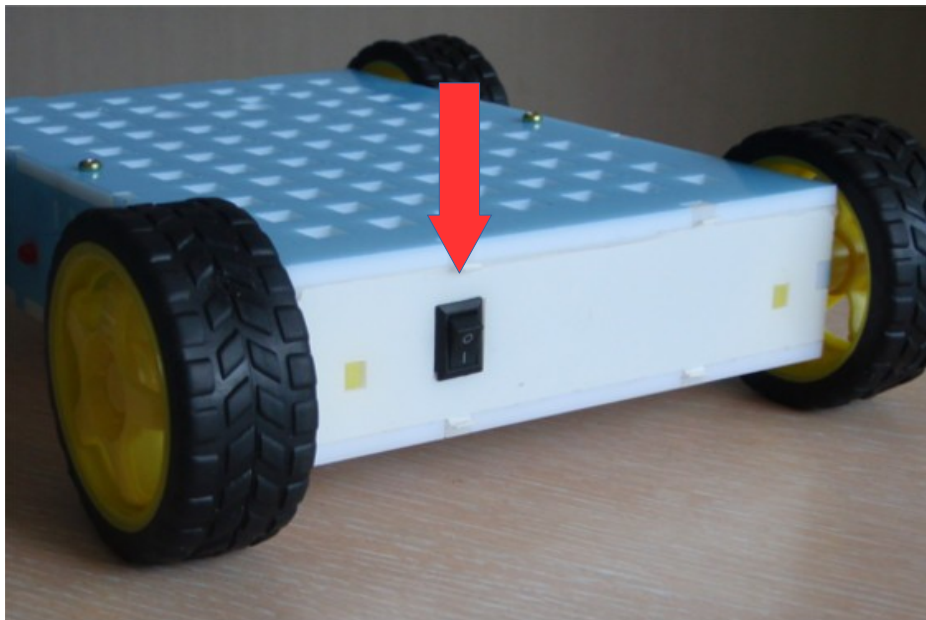
Задание:

- Обратите внимание, что длина пути при нажатии на стрелку управления и при выполнении запомненной программы различаются. Попробуйте объяснить данный факт.
- Проведите эксперименты по хранению прямой и инвертированной программы
- Попробуйте добиться чтобы платформа запомнила алгоритм проезда по несложному лабиринту.

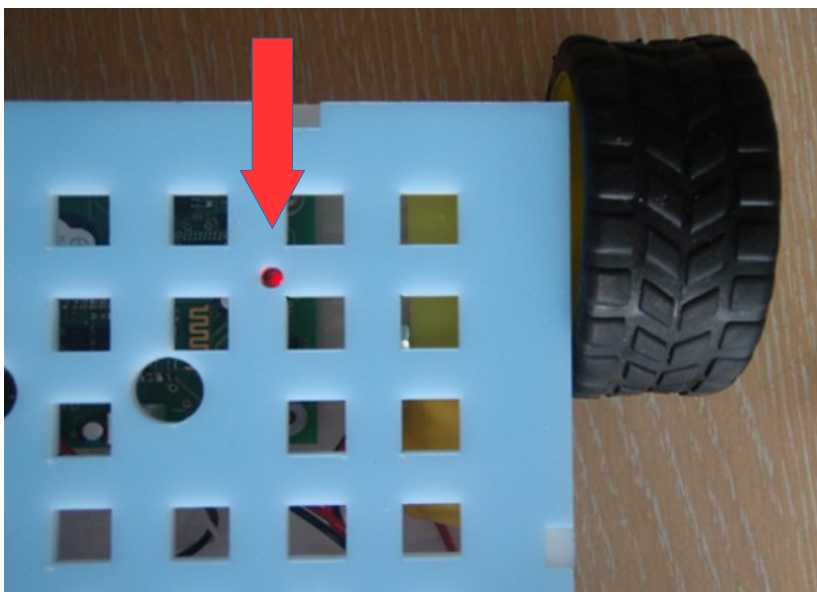
Руководство пользователя УМКИ SmartCar4 Следопыт (командами-пазлами)

Для программного управления платформой УМКИ SmartCar4 необходимо:

1. Выключатель питания поставить в положение 1.

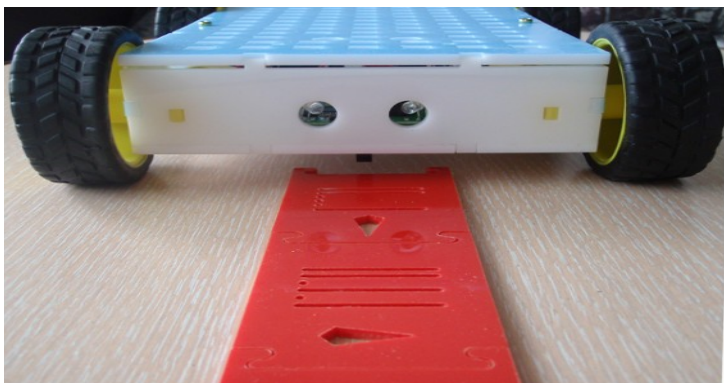


2. На верхней панели платформы загорается красный индикатор питания



Платформа готова к управлению по программе.

3. Программу, собранную из нескольких команд-пазлов необходимо расположить перед считывающим устройством.

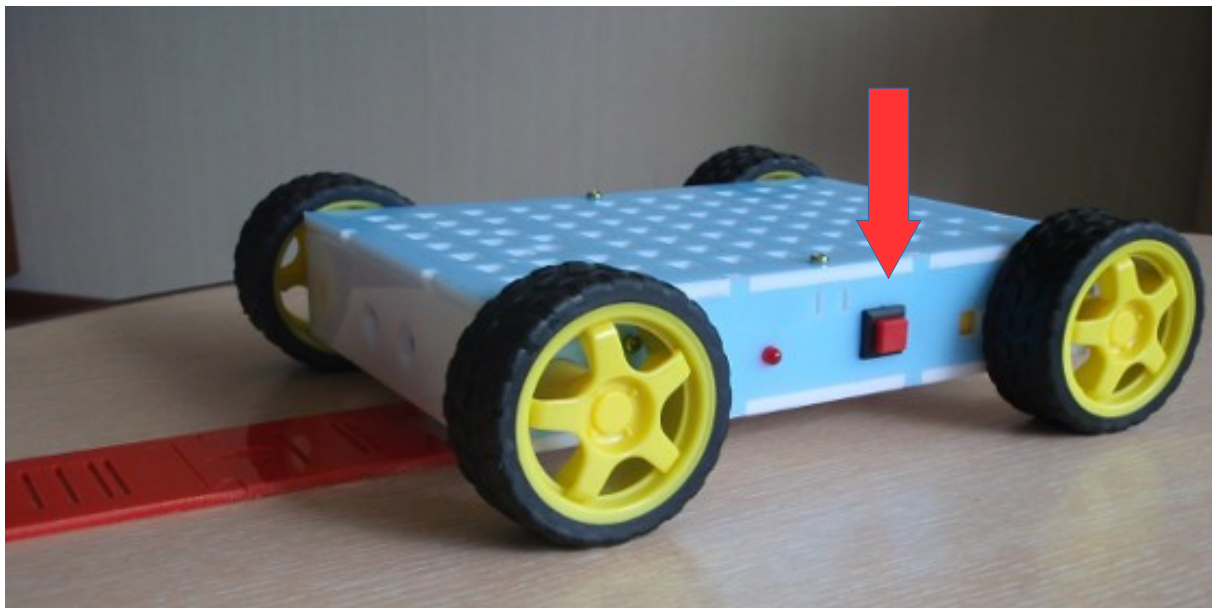


Считывание программы идет снизу вверх и особое внимание следует обратить на ориентацию команд – точки должны располагаться в каждой команде справа.

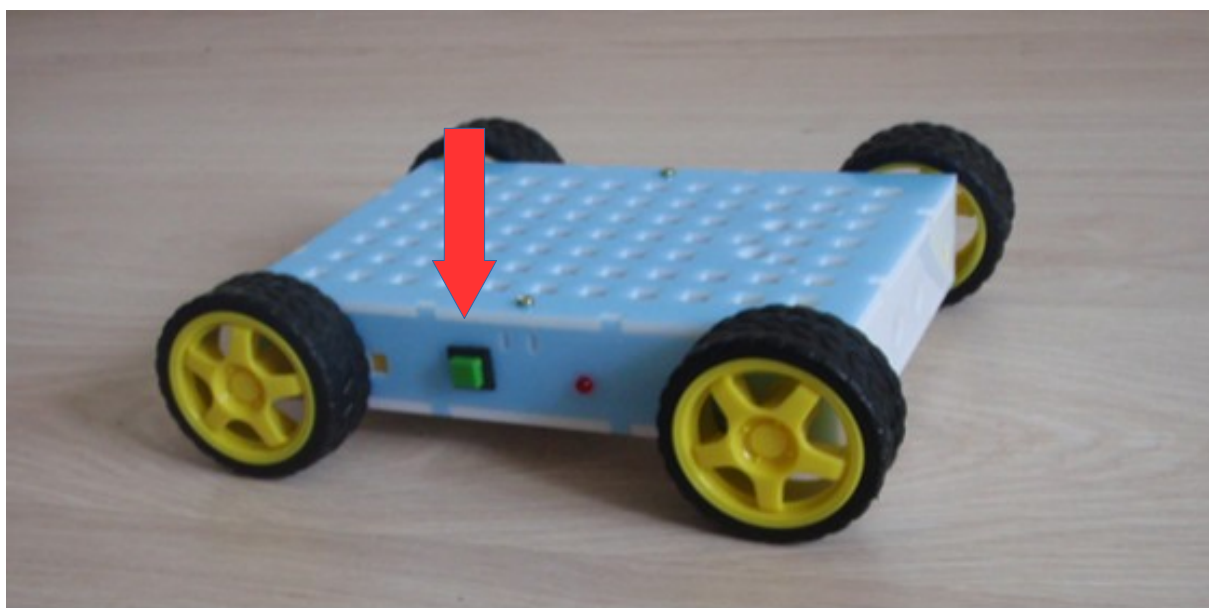


Программное управление платформой УМКИ SmartCar4 осуществляется в двоичных кодах: фотосчитывающее устройство считывает прорези пазла, считая их единицей, пустое место считается нулем. Две первые единицы необходимы для синхронизации команд (наличие этих двух единиц определяет начало команды). Точки в формировании команд не участвуют, просто иллюстрируя наличие нуля. При ином расположении точек, возможны проблемы с распознаванием команд, так как, точность считывания зависит от того, какой стороной вверх расположена команда-пазл.

4. Для запуска считывания команд нажимается красная кнопка на левой стороне платформы – после считывания всех команд, платформа останавливается и подает сигналы индикатором, мигая определенное количество раз, в соответствии с количеством считанных команд.



5. Команды считаны, теперь возможна работа в автоматическом режиме: для запуска нажимается зеленая кнопка на правом боку платформы – сохраненная в памяти программа запускается на выполнение.



Для внесения изменений в программу нужно сбросить питание, изменить цепочку команд и повторить весь алгоритм заново.

Видео ролик, как это работает в реальности представлен по адресу:
https://www.youtube.com/watch?v=clewDce3_eA

Руководство по настройке и по командам УМКИ - Следопыт

Для того чтобы машинка УМКИ-Следопыт могла нормально запрограммироваться по пазлам нужно предварительно выполнить настройку. Настраивается скорость с которой машинка проезжает в режиме программирования над пазлами.

Для этого :

1. Включить питание на машинке
2. Нажать справа зеленую кнопку и удерживать ее чуть более 2-х сек. При этом красный светодиод перестает мигать
3. Нажать левую красную кнопку — кратковременно. Моторы либо начинают вращать колеса, либо ни чего не происходит. Это значит контроллер подает на моторы минимальное напряжение, чтобы скорость машинки увеличить — добавляем красной кнопкой скорость вращения колес. Если скорость слишком большая, то зеленой кнопкой ее уменьшаем.
4. Когда мы добились нужной скорости вращения колес, то запоминаем результат путем одновременного нажатия красной и зеленой кнопки. При этом контроллер пискнет — издаст световой сигнал и выйдет из режима настройки.

Все — теперь питание можно отключить контроллер запомнил с какой скоростью он будет вращать колеса в режиме программирования.

Обратите внимание, что в режиме езды — скорость вращения колес гораздо большая, чем при программировании!

Для программирования машинки в дистанционном режиме

нам нужно подать на COM порт через канал Bluetooth следующие команды.

Для программирования машинки на заводе — регулировки датчика считывания необходимо сделать следующее

1. включить питание
2. нажать зеленую кнопку чтобы войти в режим настройки машинки. При этом красный светодиод перестанет мерцать, а либо загорится постоянно, либо погаснет., зеленый светодиод не важно
3. поставить машинку на ровную однородную поверхность стола на все четыре колеса равномерно
4. открыть верхнюю крышку и тестером замерить постоянное напряжение. При этом черный щуп — минус, должен быть вставлен в отверстие, а красный щуп — плюс, должен без усилия коснуться спаянной перемычки

5. Напряжение без пазла (при этом красный светодиод должен постоянно гореть) - до поверхности стола должно быть от 2.0 В и до 2.5В
6. Напряжение с пазлом — подставить под датчик сплошное поле пазла, при этом красный светодиод должен погаснуть — должно быть в диапазоне не более 0.5В и не менее 0.3В

Команды блютус модуля HC-05

Начало 8E 8F конец фрейма
не логично – сейчас. Перепутаны max и ave

Двоичный код	Шестнадцатеричный	Команда движения	Спец команда		Полный код с пазла	шеснацаричный	десятичный
0 0 0 0	00	ВПЕРЕД	T1 min		110000	30	48
0 0 0 1	01	ВПЕРЕД	T2 max		110001	31	49
0 0 1 0	02	ВПЕРЕД	T3 ave		110010	32	50
0 0 1 1	03	Начало	Цикла		110011	33	51
0 1 0 0	04	ВЛЕВО	T1 min		110100	34	52
0 1 0 1	05	ВЛЕВО	T2 max		110101	35	53
0 1 1 0	06	ВЛЕВО	T3 ave		110110	36	54
0 1 1 1	07	СИГНАЛ	Звук		110111	37	55
1 0 0 0	08	ВПРАВО	T1 min		111000	38	56
1 0 0 1	09	ВПРАВО	T2 max		111001	39	57
1 0 1 0	0A	ВПРАВО	T3 ave		111010	3A	58
1 0 1 1	0B	КОНЕЦ	Цикла		111011	3B	59
1 1 0 0	0C	НАЗАД	T1 min		111100	3C	60
1 1 0 1	0D	НАЗАД	T2 max		111101	3D	61
1 1 1 0	0E	НАЗАД	T3 ave		111110	3E	62
1 1 1 1	0F	СИГНАЛ	Свет		111111	3F	63

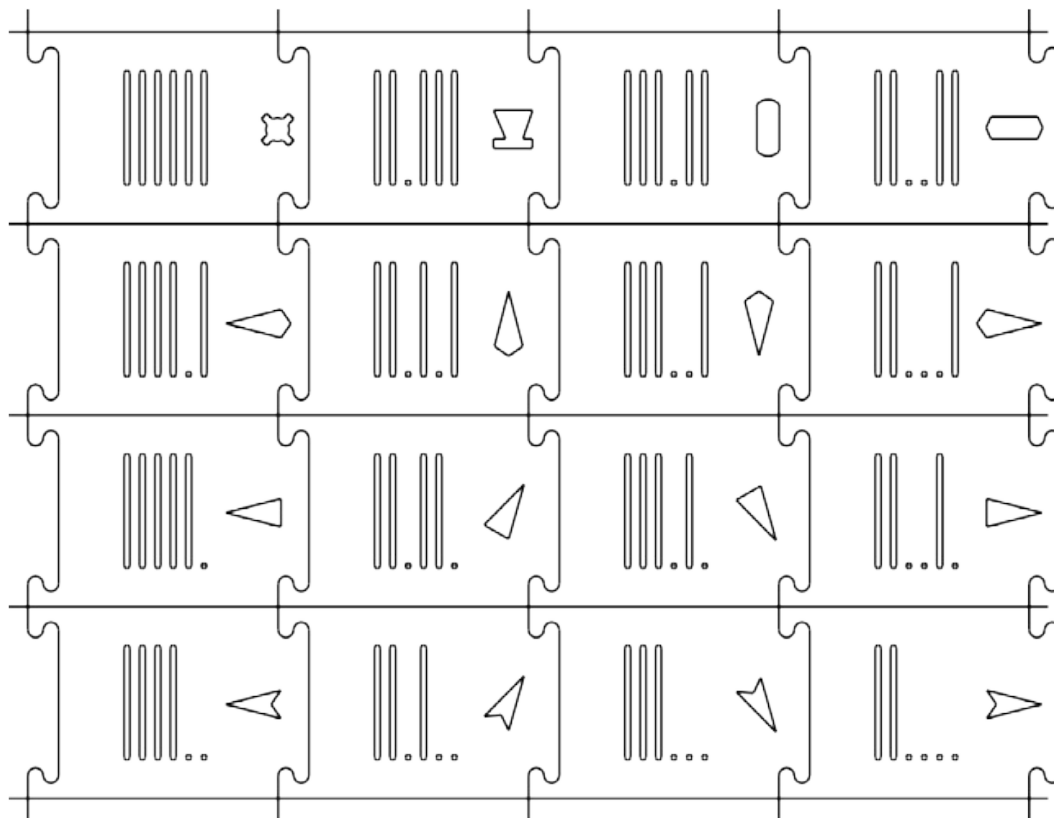
Пример отправки команды размером в три байта **0C0** (вперед-назад-вперед) из командной строки:

```
$ echo -e '\x8e\x00\x0C\x00\x8f' > /dev/ttyUSB0
```

Шаги по запуску из терминала:

1. воткнуть адаптер BT-USB

2. включить машинку и убедиться что коннект есть (должен загореться зеленый сигнал диода)
3. Открыть окно терминала и запустить монитор порта – minicom
4. открыть второе окно терминал и там выполнить команды программирования машинки, отправить ее в порт, например:
`$ echo -e '\x8e\x00\x0C\x00\x8f' > /dev/ttyUSB0`
5. Машинка должна пикнуть, значить приняла программу, и после этого нажать зеленую кнопку на исполнение. Она проедет: Вперед-Назад-Вперед



1 — прорезь есть, 0 — прорези нет
4 мм - расстояние между прорезями

Считывание слева на право, позиция прорези :

1 2 3 4 5 6

1 1 ↑ ↑ ↑ ↑
0 0
1 0
0 1
1 1
0 0
1 0
0 1
1 1

- синхронизация всегда единички

- **направление — старшие биты**

— вперед

— вправо

— влево

— назад

- **время выполнения -младшие биты**

— минимальное время

— среднее время

— максимальное время

— скорость

Команды управления машинкой CAR4 по блютус

Hex код команды	Действие
00 00 81 00 04 00 00	вперед
00 00 7F 00 04 00 00	назад
00 81 00 00 04 00 00	влево
00 7F 00 00 04 00 00	вправо
00 00 00 00 04 00 00	стоп
00 00 00 00 04 01 00	A
00 00 00 00 04 02 00	B
00 00 00 00 04 04 00	C
00 00 00 00 04 08 00	X
00 00 00 00 04 10 00	Y
00 00 00 00 04 20 00	Z
00 00 00 00 04 00 02	Старт

Для управления машинкой с пульта в реальном времени надо послать в порт команду движения и потом команду стоп. Вот листинг терминала порта:

```

000001 16:21:32.328 00 00 81 00 04 00 00// 00 00 00 00 04 00 00    ..  .вперед.+Stop
000002 16:21:34.312 00 00 7F 00 04 00 00// 00 00 00 00 04 00 00    ..".назад. +Stop
000003 16:21:37.078 00 81 00 00 04 00 00// 00 00 00 00 04 00 00    .  ..влево. +Stop
000004 16:21:39.187 00 7F 00 00 04 00 00// 00 00 00 00 04 00 00    ."..вправо. +Stop
000002 16:42:13.625 00 00 00 00 04 00 00                          .....Stop

000001 16:27:41.359 00 00 00 00 04 01 00 //00 00 00 00 04 00 00    .....A... +Stop....
000002 16:27:42.796 00 00 00 00 04 02 00 //00 00 00 00 04 00 00    .....B.... +Stop.
000003 16:27:44.203 00 00 00 00 04 04 00 //00 00 00 00 04 00 00    .....C..... +Stop..
000004 16:27:45.578 00 00 00 00 04 08 00// 00 00 00 00 04 00 00    .....X..... +Stop..

```

```

000005 16:27:46.750 00 00 00 00 04 10 00 //00 00 00 00 04 00 00 .....Y..... +Stop..
000006 16:27:49.718 00 00 00 00 04 20 00// 00 00 00 00 04 00 00 .....Z..... +Stop.
000007 16:27:54.468 00 00 00 00 04 00 02// 00 00 00 00 04 00 00 .....Start.. +Stop

```

При кратковременном нажатии кнопки на мобильнике в порт приходят сразу две команды (вторая команда Stop).....

Если нажать и удерживать кнопку на мобильнике, то сначала приходит команда исполнения, а при отпускании кнопки приходит команда Stop.

Набор команд: A + Stop + Start + Stop Аналогичен нажатию зеленой кнопки на корпусе машинки. Это запуск записанной в памяти машинки программы.

Для записи другой программы достаточно отправить набор новых команд на машинку.

Команды управления машинкой CAR4 из разных исполнителей КУМИР-а

Hex код команды	Действие	Робот	Кузнечик	Вертун
00 00 81 00 04 00	вперед	вниз	Вперед 3	Вперед
00 00 7F 00 04 00	назад	вверх	Назад 5	
00 81 00 00 04 00	влево	влево		Повернуть налево
00 7F 00 00 04 00	вправо	вправо		Повернуть на право
00 00 00 00 04 00	стоп	стоп		
00 00 00 00 04 01	А(опустить перо)	Закрасить	Перекрасить	Закрасить и поднять перо
00 00 00 00 04 02	В (полнять перо)	Поднять перо		
00 00 00 00 04 04	С	Температура		Клетка закрашена

00	00 00 00 00 04 08	X	Снизу стена		Впереди стена
00	00 00 00 00 04 10	Y	Справа стена		Справа стена
00	00 00 00 00 04 20	Z	Слева стена		Слева стена
02	00 00 00 00 04 00	Старт			
		Начало цикла раз	нц 4 раз	нц 4 раз	нц 4 раз
		Конец цикла	кц	кц	кц
		Начало цикла пока условие	Нц пока	Нц пока	Нц пока
		Конец цикла	кц	кц	кц
		Условие	Если то	Если то	Если то
		Конец условия	все	все	все

+++++

ноги платы K6_mini

D5 - динамик

D6 - RX (TX для bt) – слушать эту ногу по SoftwareSerial

D7 - TX (RX для bt)

D13 - режим программирования если - 1, 0 - обычный режим работы