

# Программирование микроконтроллеров для управления роботами

# Плата ChipKIT WF32

- \$70 (~2500руб) на digilentinc.com
- Совместима на программном уровне с платформой Arduino
- Программирование на языке Си/C++
- WiFi, режимы USB хоста и USB-устройства, SD-карта
- Контроллер PIC32MX 80МГц
- 512Кб ПЗУ флеш, 128Кб ОЗУ



# Порты (ножки или пины) ввода-вывода

- Осуществляют связь между программной и внешним миром
- Пронумерованы от 0 до 41 (на WF32)
- Каждый порт может работать в режиме *ввода* или *вывода*
- Цифровой режим: для порта определено два значения **1** (HIGH - плюс) и **0** (LOW - минус)
- В режиме *вывода* программа записывает в указанный порт единицу **1** и на порт подаётся напряжение **плюс**, при записи **0** подаётся **минус** (земля/ground/GND)

# Среда разработки MPIDE

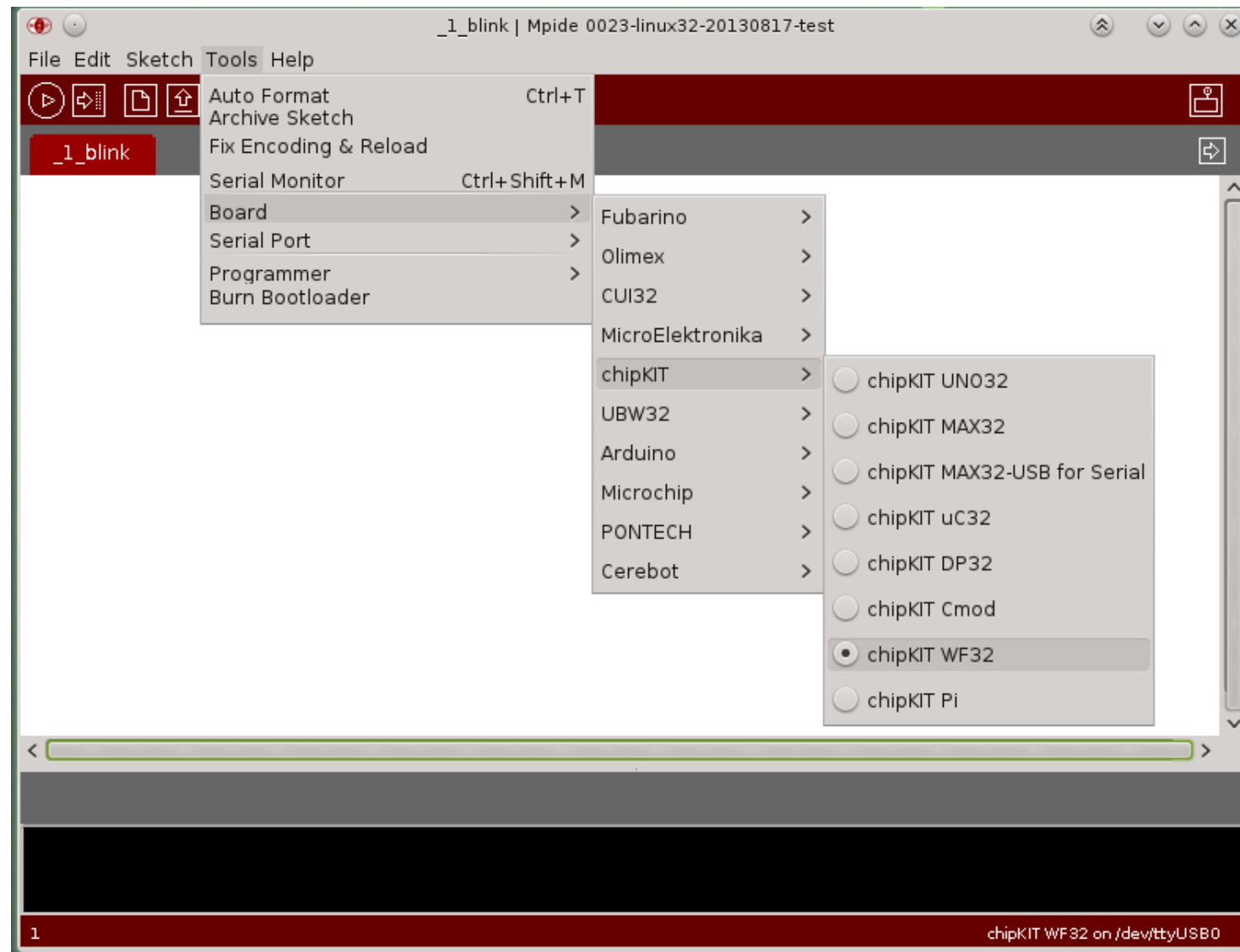
- [chipkit.net/started/install-chipkit-software/](http://chipkit.net/started/install-chipkit-software/)
- Свободное программное обеспечение
- Работает на Linux, Mac и Windows
- Предварительно необходимо установить платформу Java: [java.oracle.com](http://java.oracle.com)

## **Драйвер платы:**

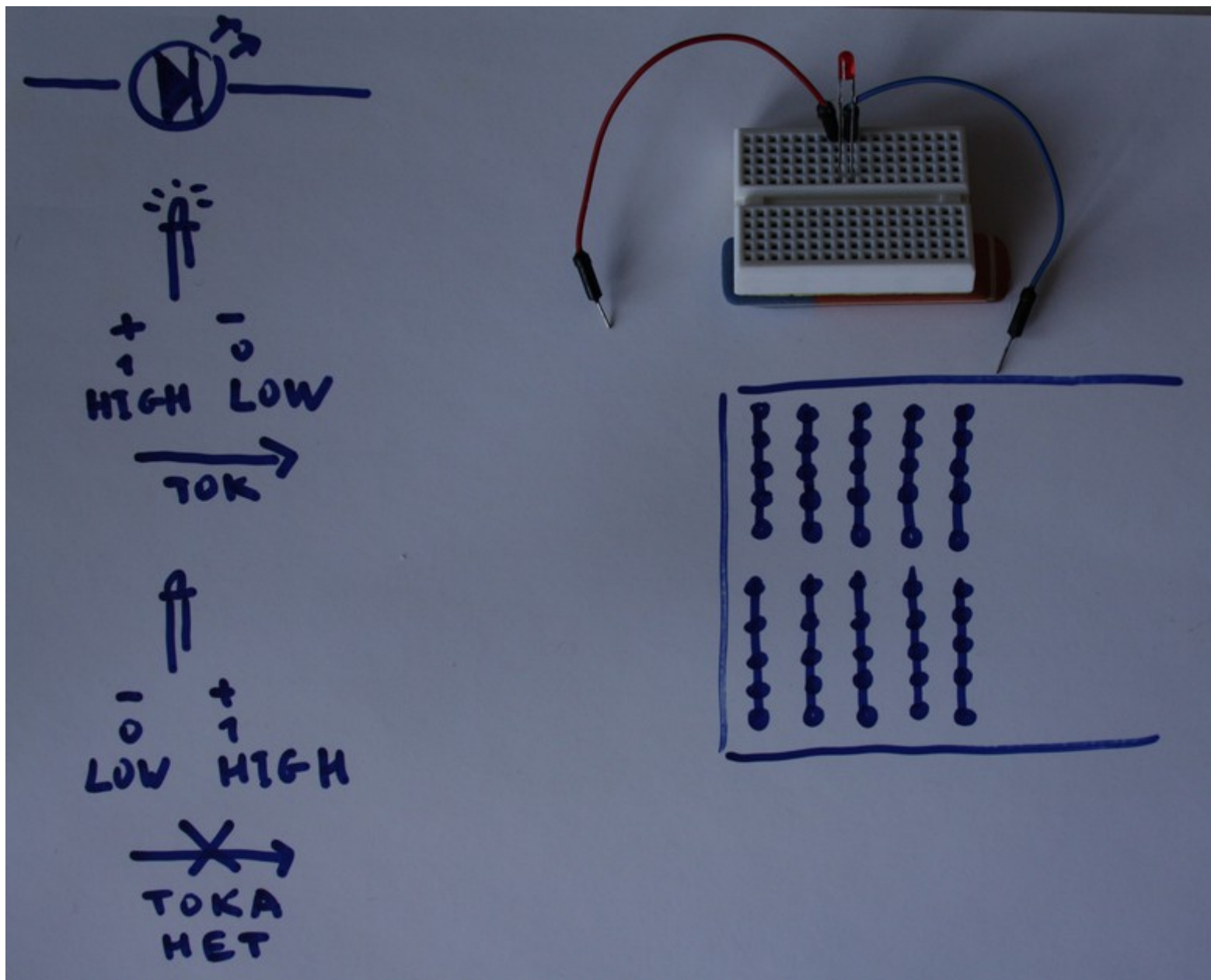
- в Linux уже всё есть, хотя может потребоваться дать права на доступ к устройству `/dev/ttyUSBX`
- в Windows 7: драйвер в архиве с MPIDE
- в Windows 8: при подключении платы разрешить искать в интернете

# Запускаем среду разработки MPIDE

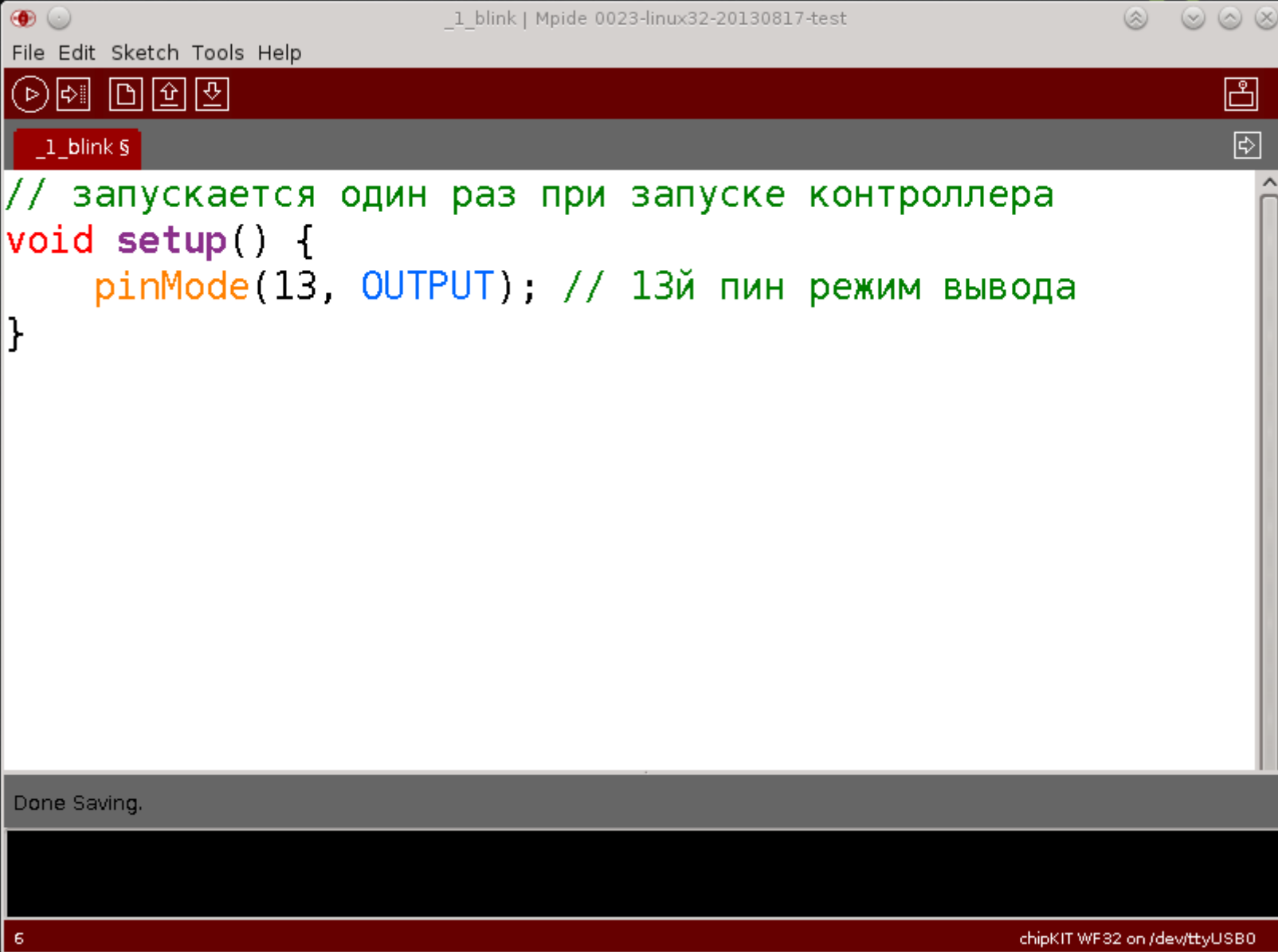
Меню Tools > Board > chipKIT > chipKIT WF32



# Светодиод (LED) и беспаячная макетная плата (breadboard)



# Настройка перед стартом: void setup(), установка режима порта pinMode()

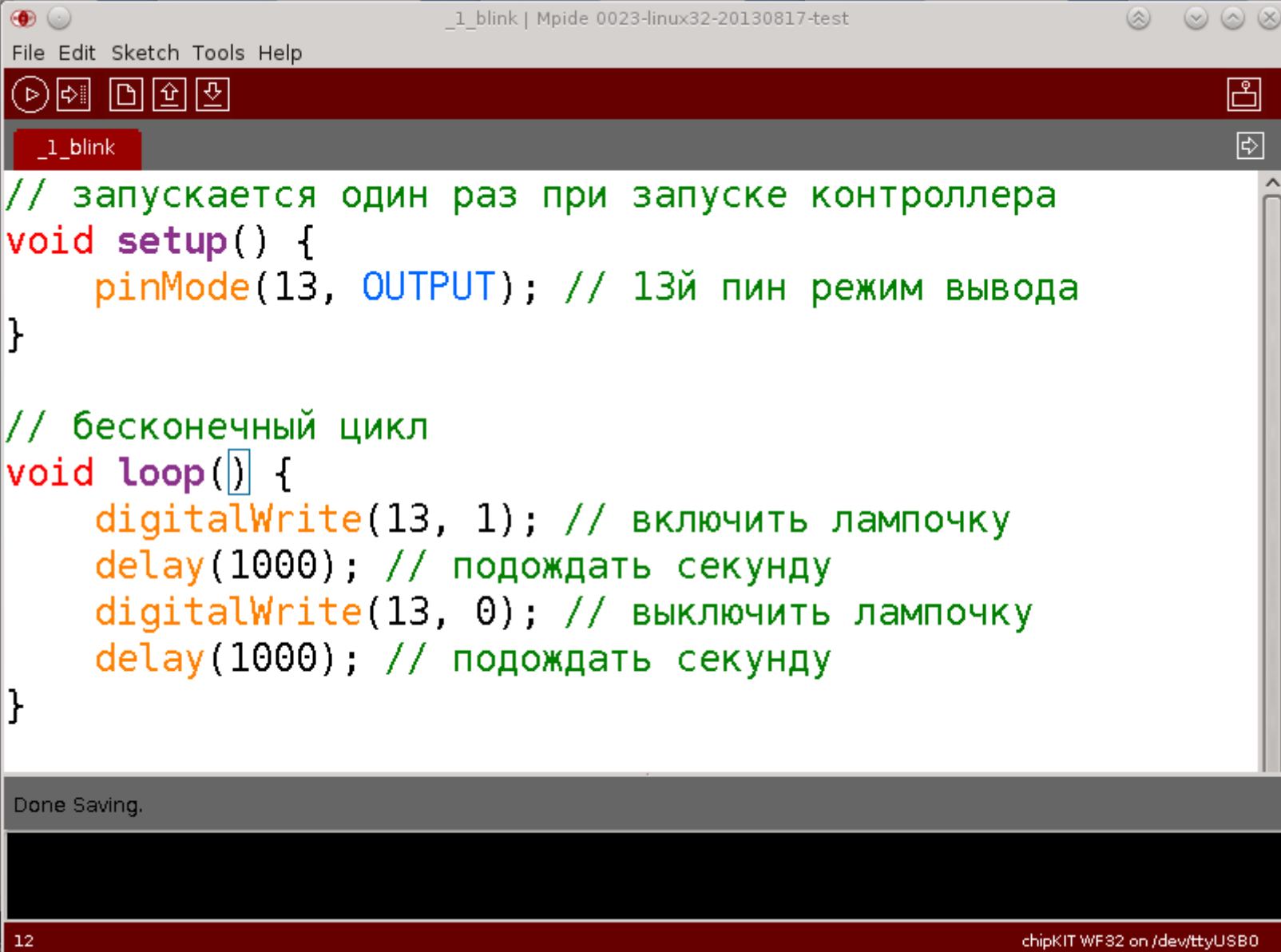


The screenshot shows the Arduino IDE interface. The title bar indicates the file is named "\_1\_blink" and the board is "Mpipe 0023-linux32-20130817-test". The menu bar includes "File", "Edit", "Sketch", "Tools", and "Help". Below the menu bar is a toolbar with icons for running, uploading, and saving. The main text area contains the following code:

```
// запускается один раз при запуске контроллера
void setup() {
    pinMode(13, OUTPUT); // 13й пин режим вывода
}
```

Below the code editor, a status bar shows "Done Saving." and a terminal window is open at the bottom, displaying the board name "chipKIT WF32 on /dev/ttyUSB0".

# Бесконечный цикл void loop(), запись значений в порт digitalWrite()



```
// запускается один раз при запуске контроллера
void setup() {
    pinMode(13, OUTPUT); // 13й пин режим вывода
}

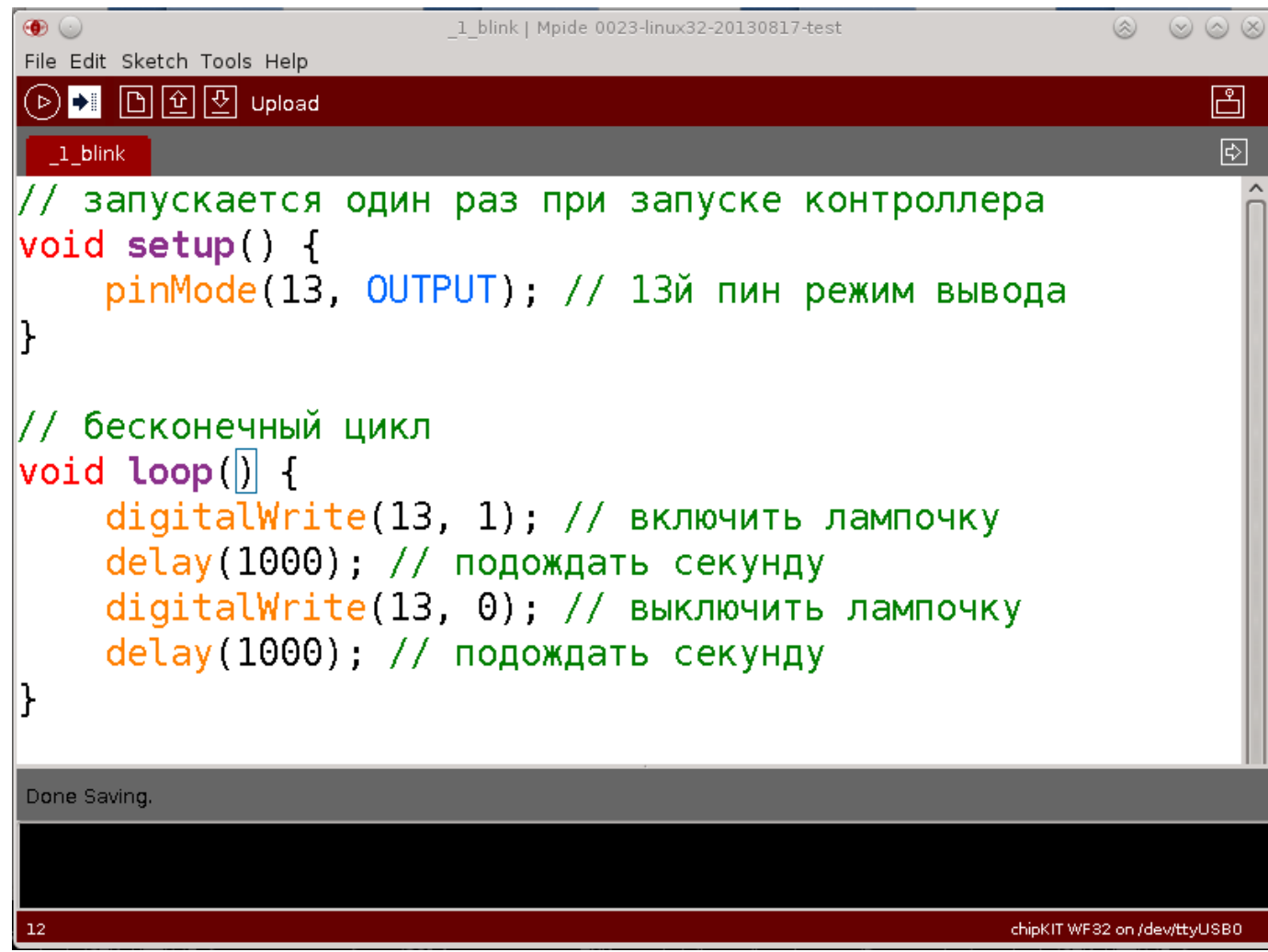
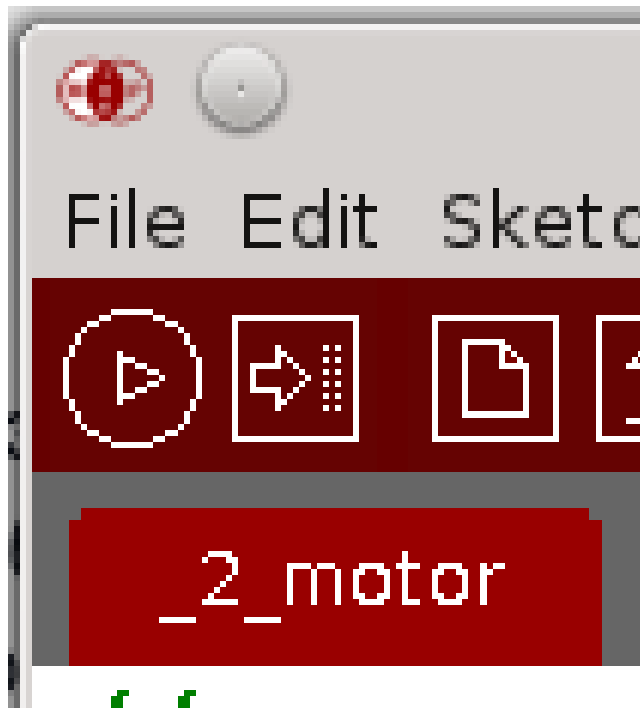
// бесконечный цикл
void loop() {
    digitalWrite(13, 1); // включить лампочку
    delay(1000); // подождать секунду
    digitalWrite(13, 0); // выключить лампочку
    delay(1000); // подождать секунду
}
```

Done Saving.

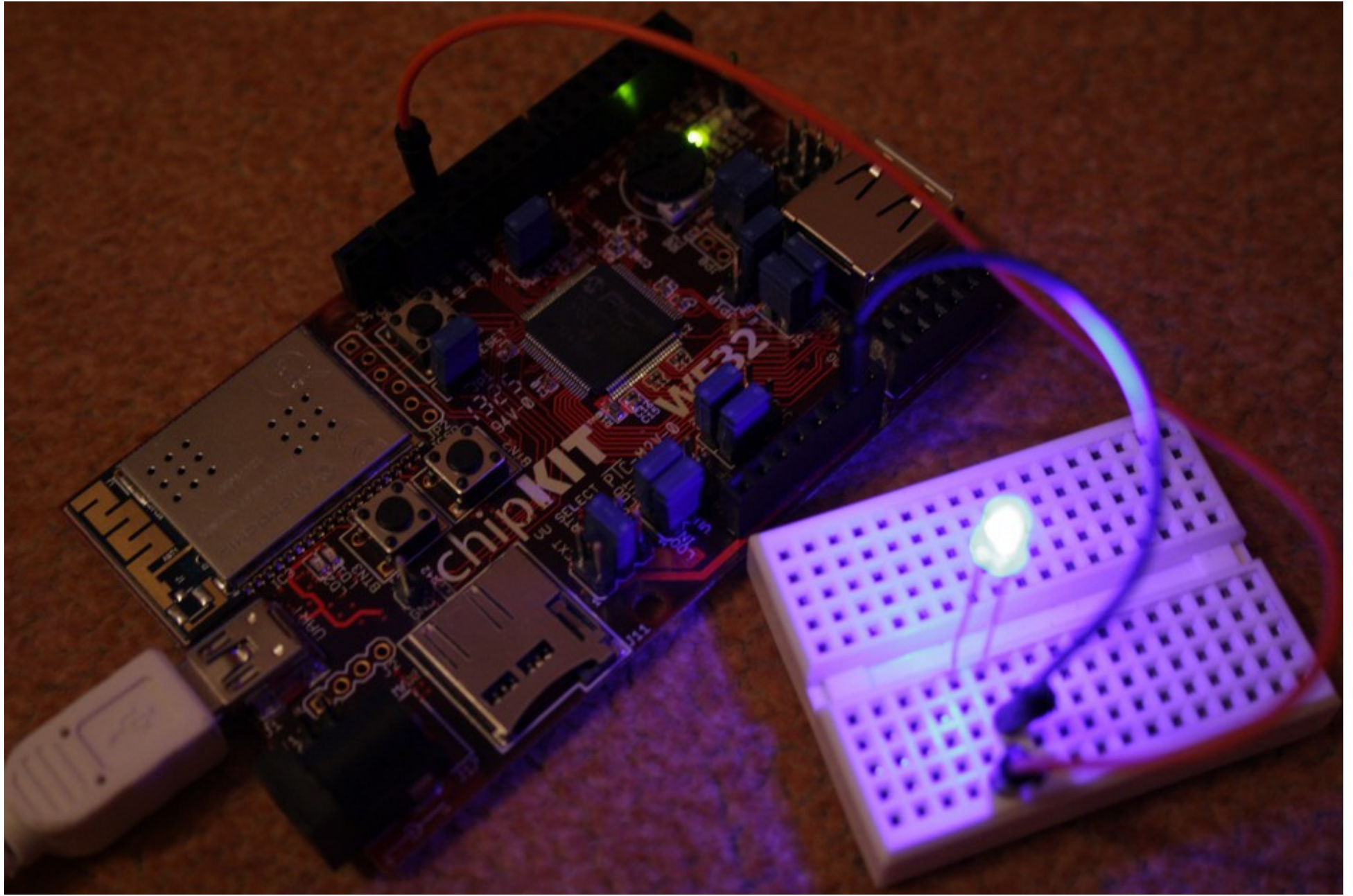
12 chipKIT WF32 on /dev/ttyUSB0



# Загрузка прошивки на плату: наверху вторая слева кнопка Upload



То горит, то не горит



# Моторчик с коллекторным двигателем



**Моторчик с редуктором  
крутится медленнее, но тянет  
больше нагрузки**

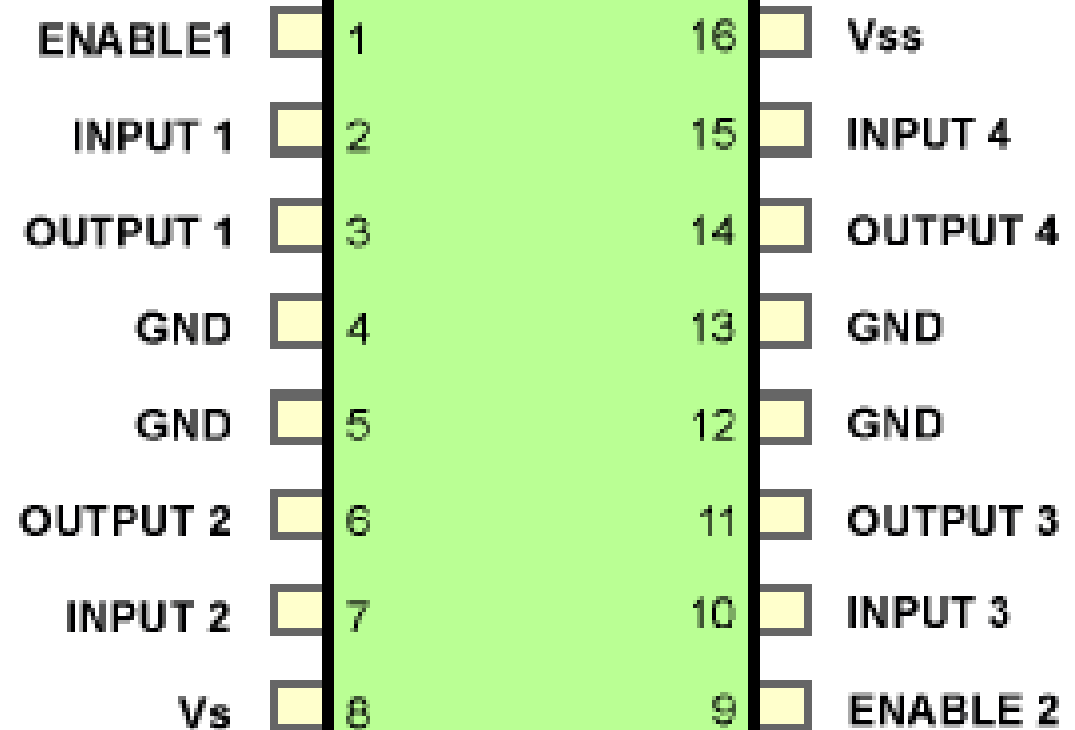


**Без редуктора будет крутиться,  
но машинка не поедет**

# Управление мотором: микросхема-драйвер-усилитель L293D



myROBOT.ru

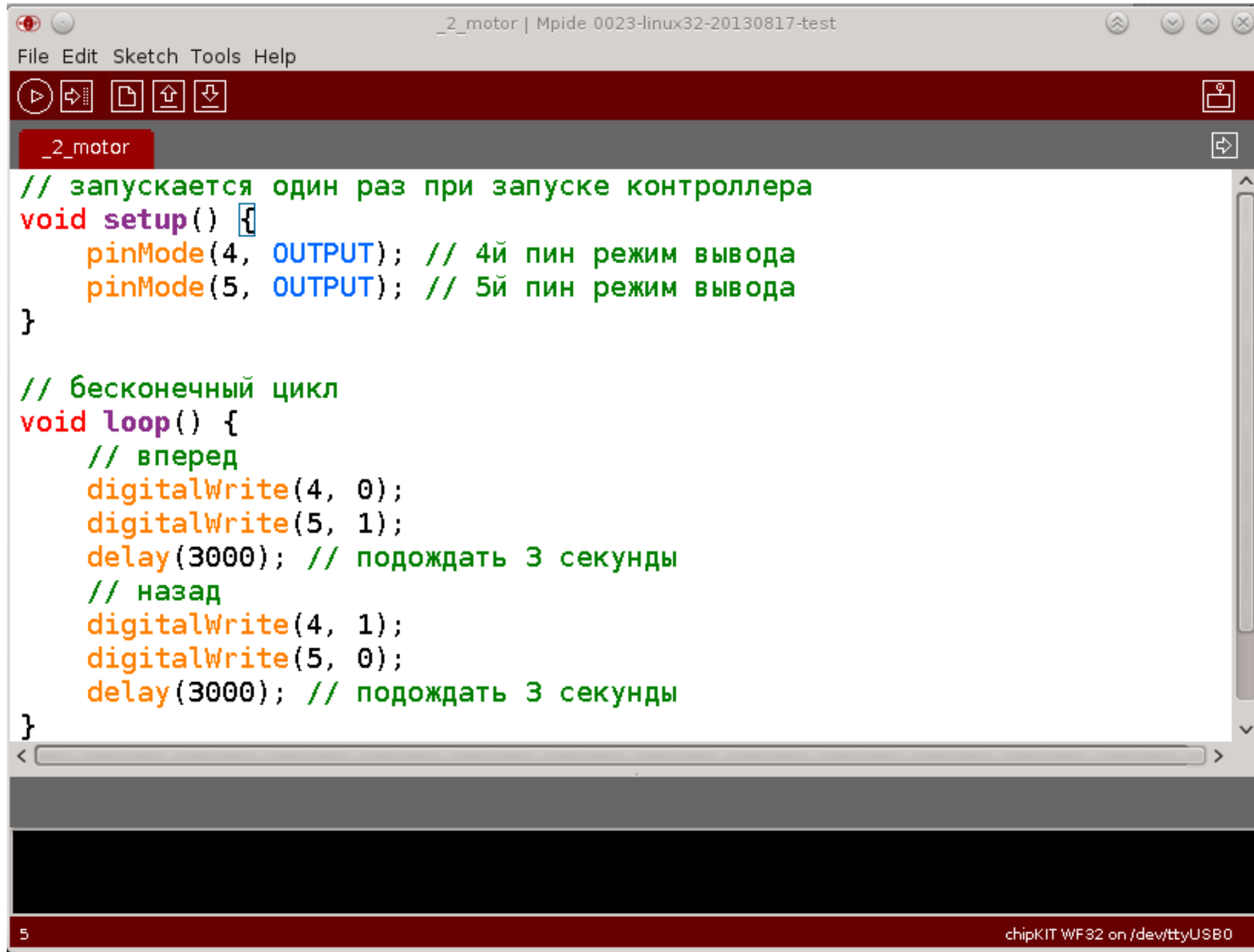


myROBOT.ru

# Микросхема-усилитель L293D

- GND — земля (и заодно теплоотвод)
- $V_s$  — питание двигателей: 4,5-36V
- $V_{ss}$  — питание микросхемы: 5V
- ENABLE1/2 — включить/выключить левую/правую половину
- INPUT1/2/3/4 — слабый сигнал от платы
- OUTPUT1/2/3/4 — усиленный сигнал на мотор (от источника  $V_s$ )

# Управление мотором



The image shows a screenshot of an IDE window titled "\_2\_motor | Mpipe 0023-linux32-20130817-test". The window contains C++ code for controlling a motor. The code is as follows:

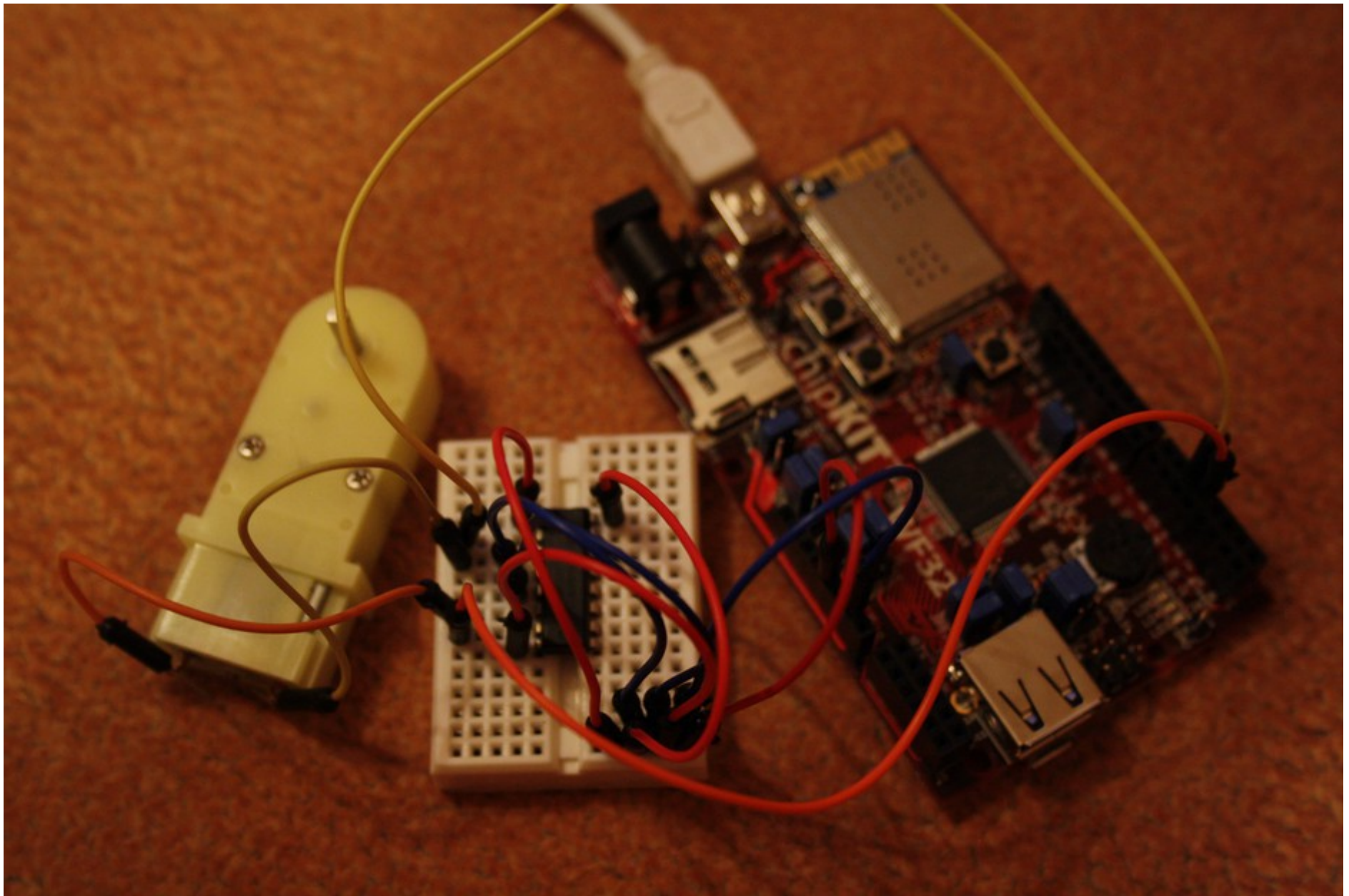
```
// запускается один раз при запуске контроллера
void setup() {
    pinMode(4, OUTPUT); // 4й пин режим вывода
    pinMode(5, OUTPUT); // 5й пин режим вывода
}

// бесконечный цикл
void loop() {
    // вперед
    digitalWrite(4, 0);
    digitalWrite(5, 1);
    delay(3000); // подождать 3 секунды
    // назад
    digitalWrite(4, 1);
    digitalWrite(5, 0);
    delay(3000); // подождать 3 секунды
}
```

The IDE interface includes a menu bar (File, Edit, Sketch, Tools, Help), a toolbar with icons for running, uploading, and saving, and a tab labeled "\_2\_motor". The code is color-coded: comments are green, keywords are purple, and function names are orange. The bottom status bar shows "5" on the left and "chipKIT WF32 on /dev/ttyUSB0" on the right.

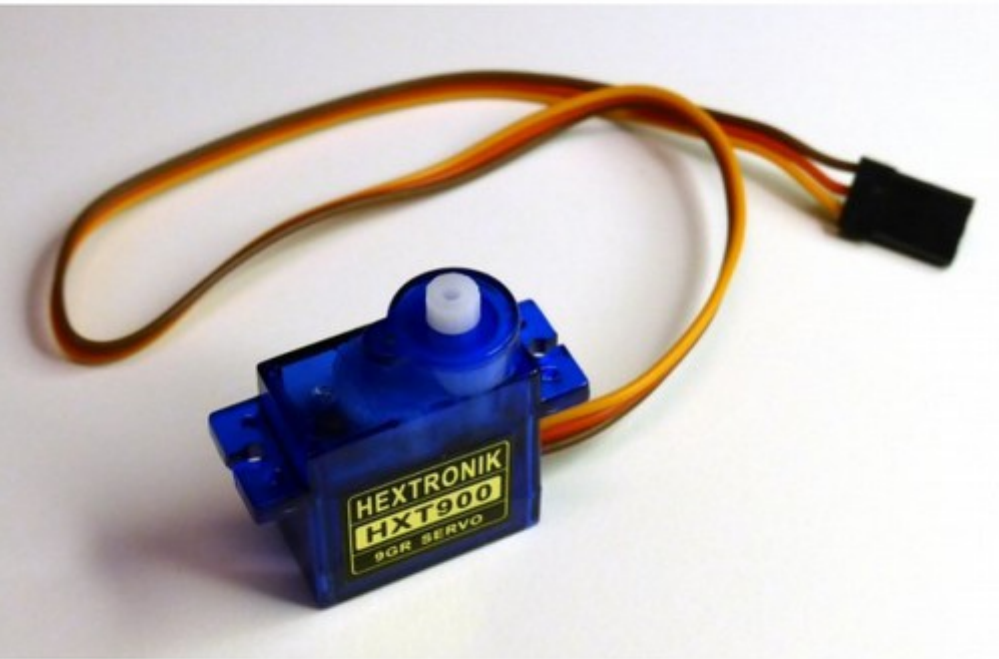


# Взад-вперёд



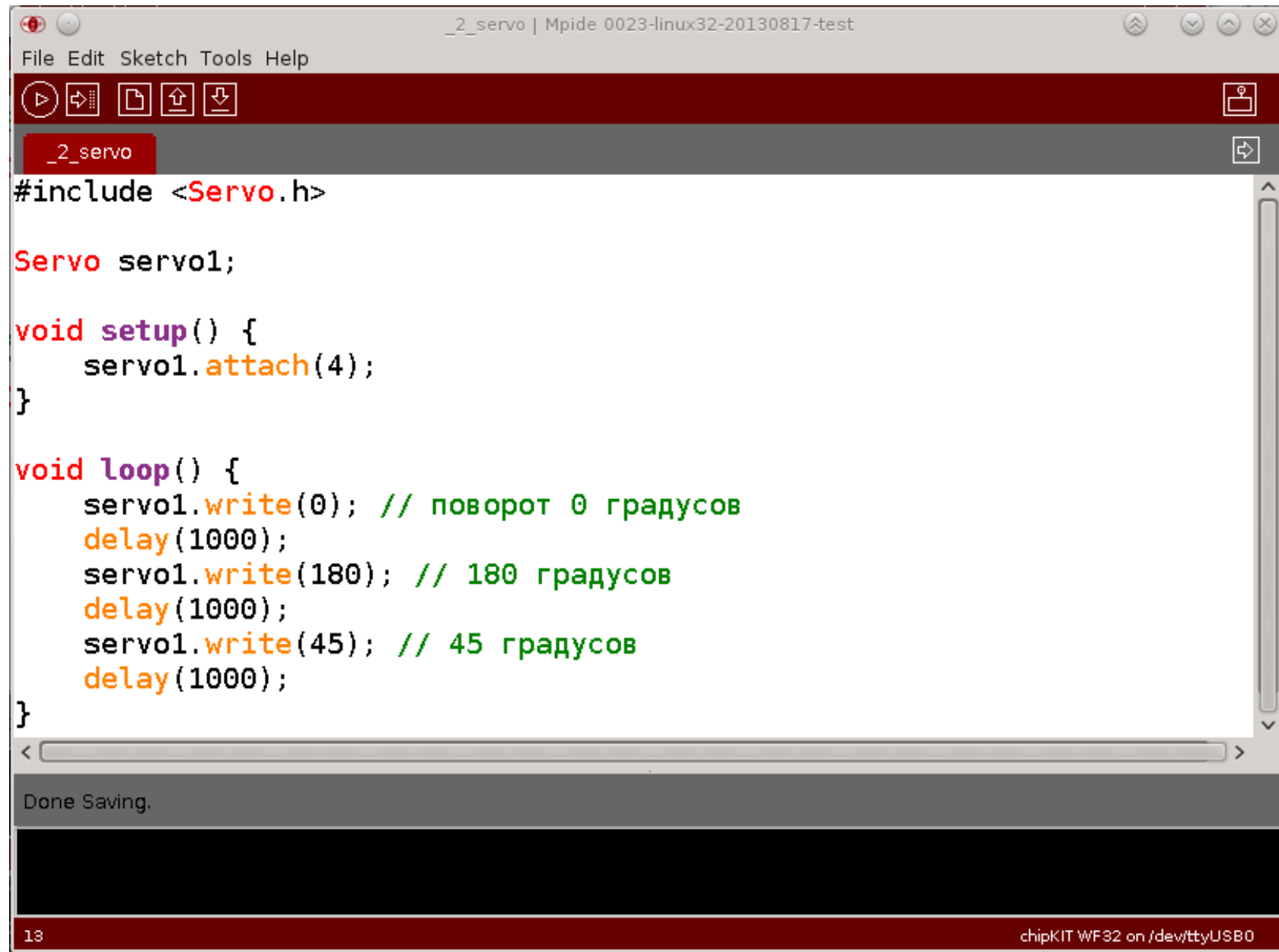
# Сервомоторчики:

- Угол поворота 0 — 180 градусов
- 3 провода: питание 5V (+), земля (GND/-), управляющий сигнал





# Управление серво-моторчиком: библиотека Servo.h



The screenshot shows the Arduino IDE interface with a sketch named "\_2\_servo". The sketch uses the Servo library to control a servo motor. The code is as follows:

```
#include <Servo.h>

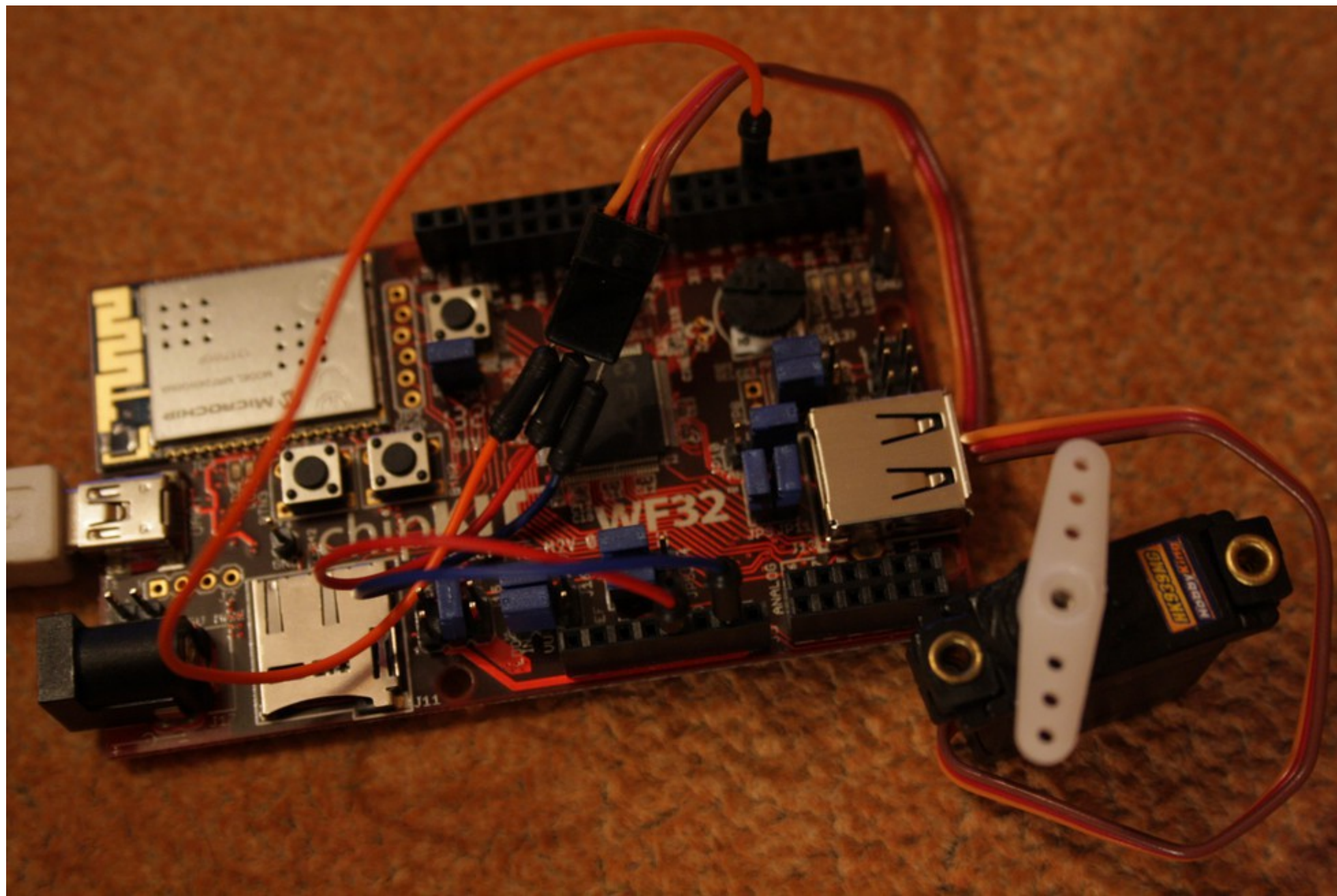
Servo servo1;

void setup() {
  servo1.attach(4);
}

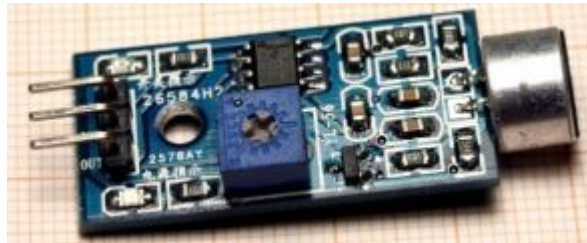
void loop() {
  servo1.write(0); // поворот 0 градусов
  delay(1000);
  servo1.write(180); // 180 градусов
  delay(1000);
  servo1.write(45); // 45 градусов
  delay(1000);
}
```

The IDE window title is "\_2\_servo | Mpile 0023-linux32-20130817-test". The status bar at the bottom indicates "Done Saving." and "chipKIT WF32 on /dev/ttyUSB0". The page number "13" is visible in the bottom left corner.

# Повернулись-зафиксировались



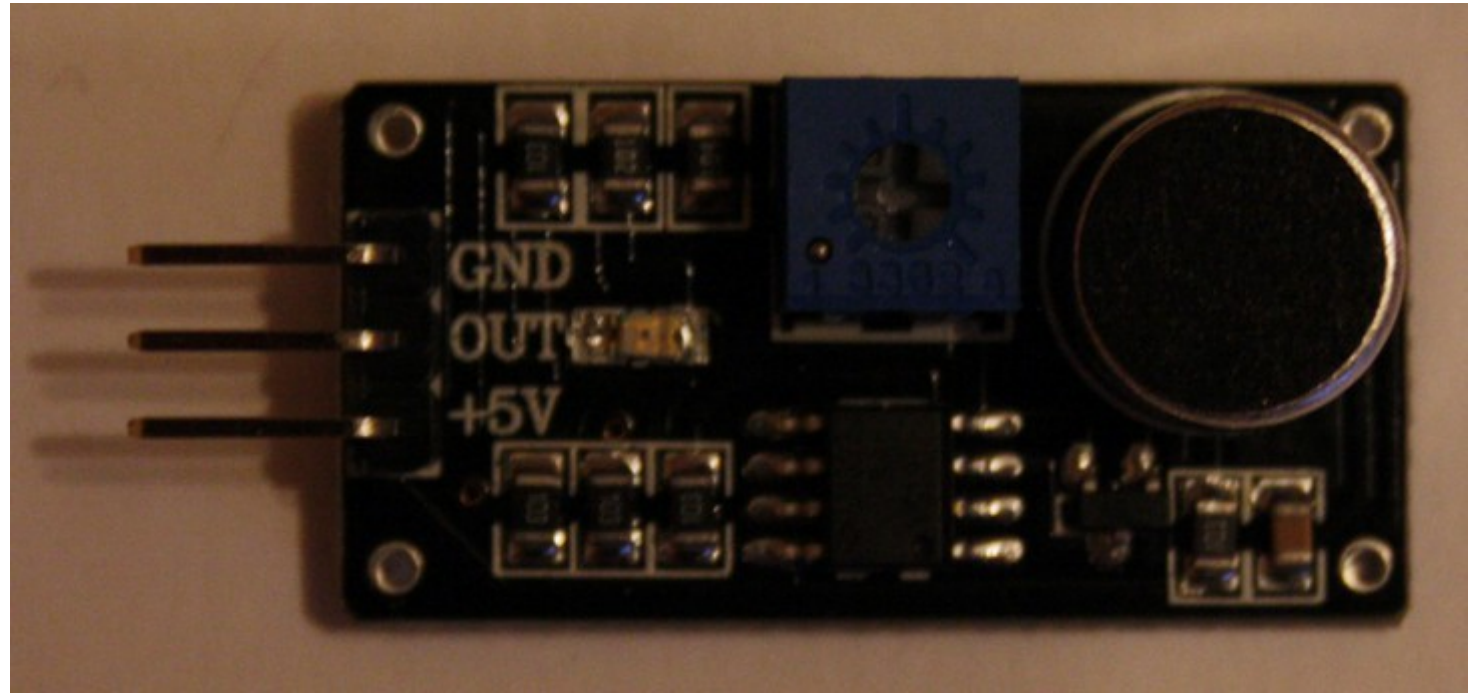
# Разные датчики



на [ardunn.ru](http://ardunn.ru)

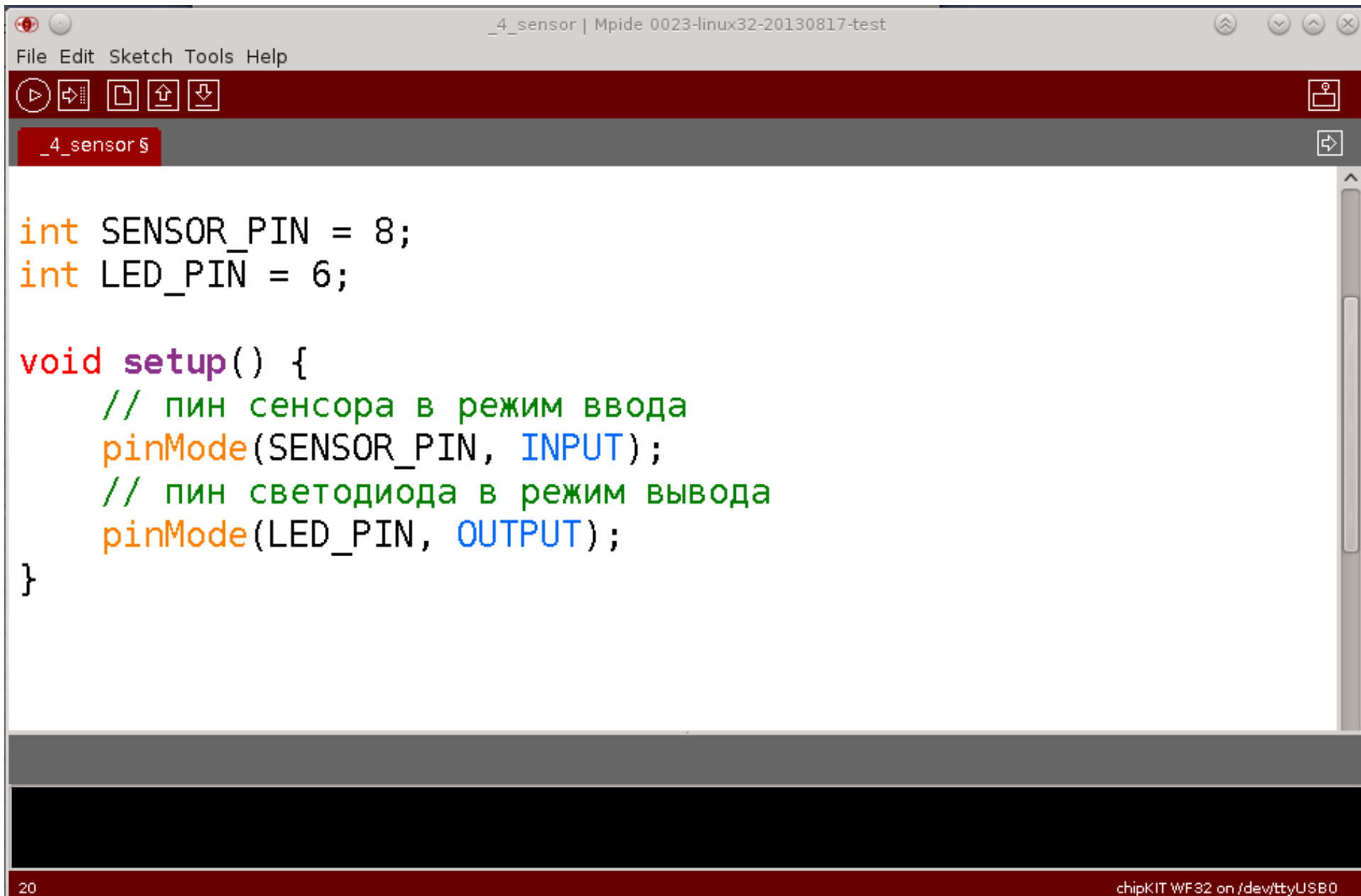


# Сенсор звука: всего 3 ножки



- GND — земля
- +5V — питание 5V
- OUT — значение сенсора: 0 - звук есть, 1 - звука нет

# Реагируем на звук: setup



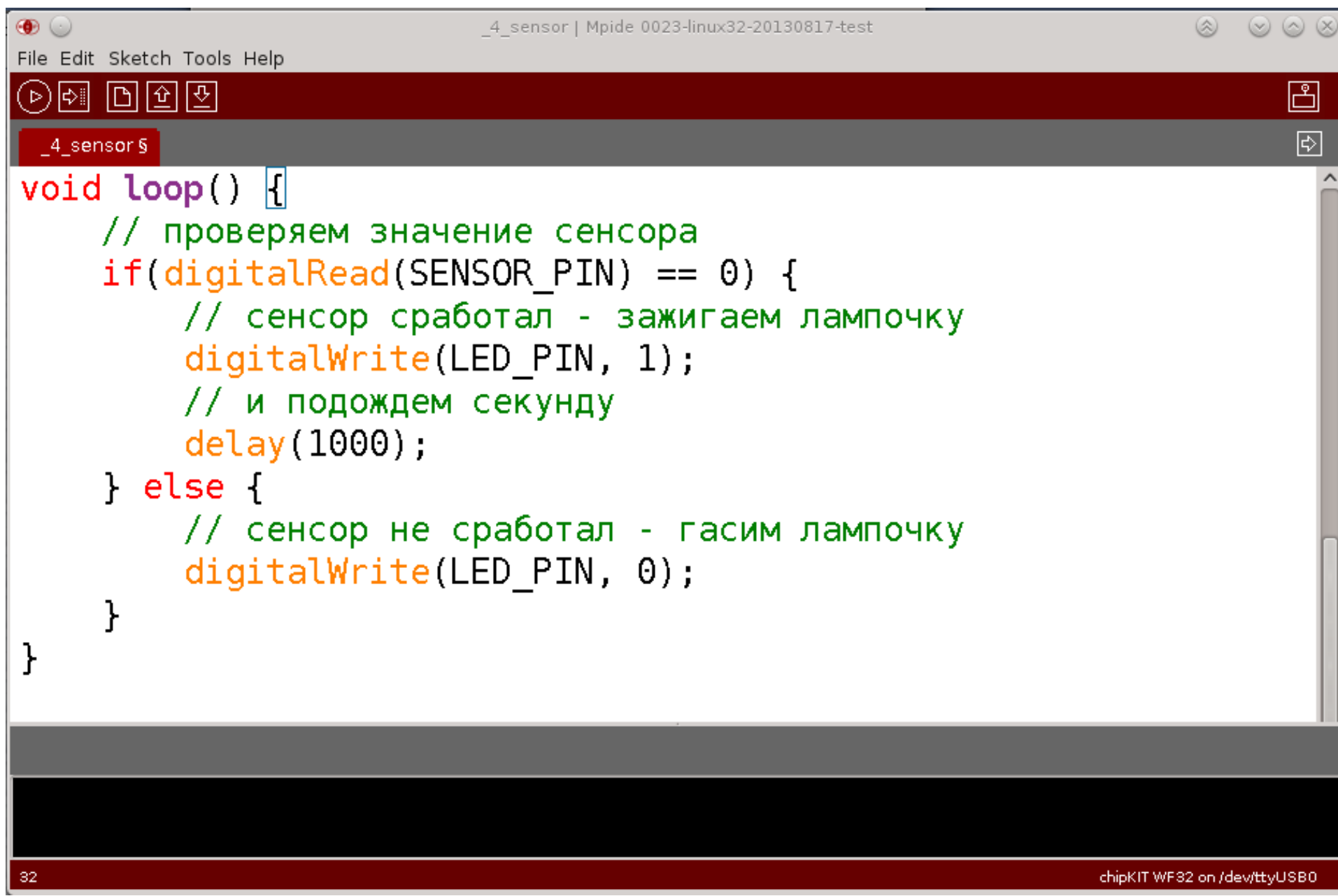
The screenshot shows the Arduino IDE interface. The title bar indicates the file is named "\_4\_sensor" and the board is "Mpipe 0023-linux32-20130817-test". The menu bar includes "File", "Edit", "Sketch", "Tools", and "Help". The toolbar contains icons for running, uploading, saving, and other sketch functions. The main text area displays the following C++ code:

```
int SENSOR_PIN = 8;
int LED_PIN = 6;

void setup() {
    // пин сенсора в режим ввода
    pinMode(SENSOR_PIN, INPUT);
    // пин светодиода в режим вывода
    pinMode(LED_PIN, OUTPUT);
}
```

The bottom status bar shows "20" on the left and "chipKIT WF32 on /dev/ttyUSB0" on the right.

# Реагируем на звук: loop

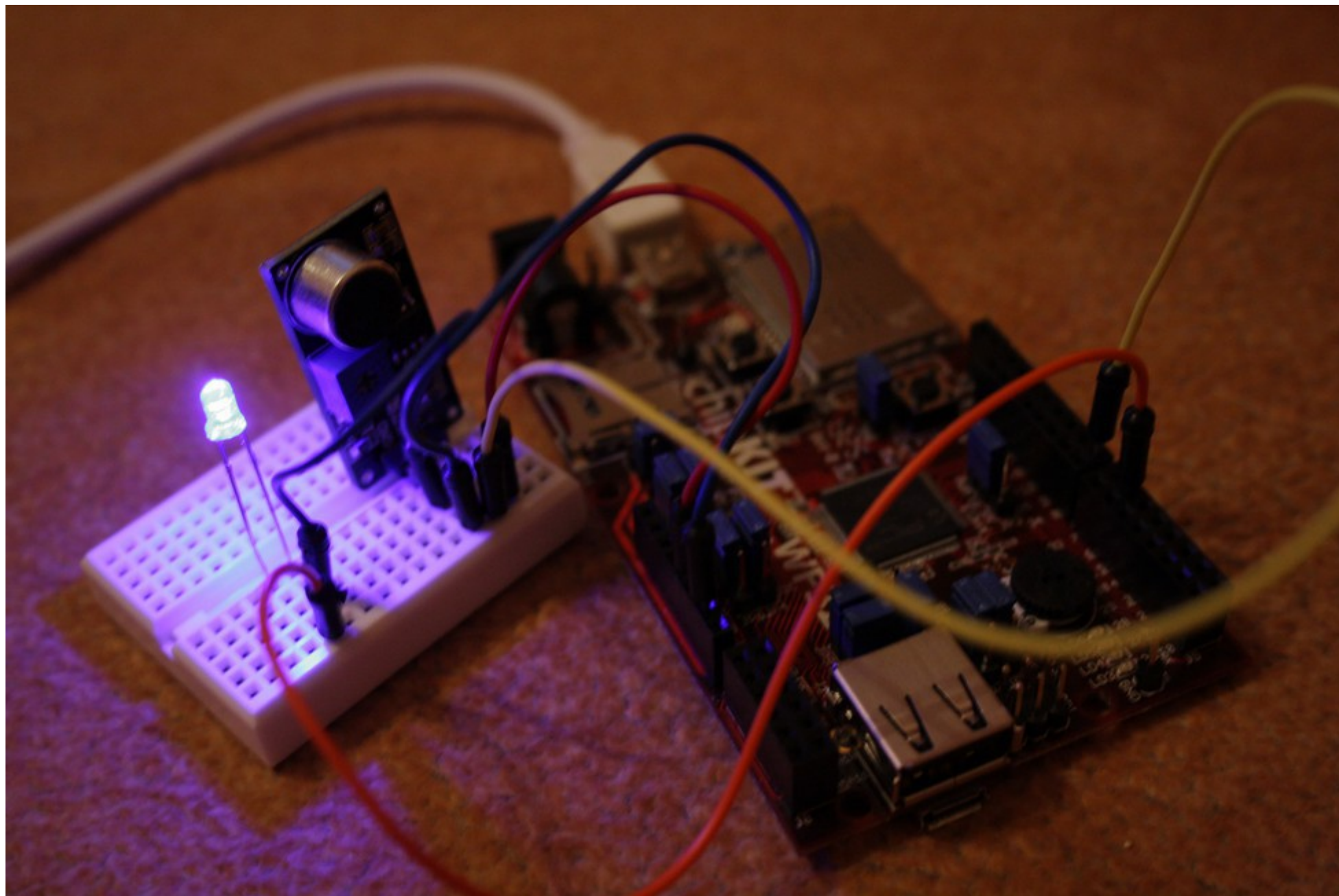


The image shows a screenshot of the Arduino IDE interface. The title bar indicates the file name is `_4_sensor` and the board is `Mpide 0023-linux32-20130817-test`. The menu bar includes `File`, `Edit`, `Sketch`, `Tools`, and `Help`. Below the menu bar is a toolbar with icons for running, serial monitor, saving, and other functions. The main text area displays the following C++ code:

```
void loop() {  
    // проверяем значение сенсора  
    if(digitalRead(SENSOR_PIN) == 0) {  
        // сенсор сработал - зажигаем лампочку  
        digitalWrite(LED_PIN, 1);  
        // и подождем секунду  
        delay(1000);  
    } else {  
        // сенсор не сработал - гасим лампочку  
        digitalWrite(LED_PIN, 0);  
    }  
}
```

The status bar at the bottom left shows the page number `32`, and the bottom right shows the serial port connection `chipKIT WF32 on /dev/ttyUSB0`.

# Хлопаем в ладоши



1i7.livejournal.com

Антон Моисеев