

Микроконтроллеры платформа Arduino UNO

Arduino UNO

- Открытая (для всех), простая платформа для разработки «железяк».
- Включает микроконтроллер (ATmega328P <http://www.atmel.com/Images/doc8161.pdf>)
- Стандартный набор аппаратных средств (USB чип+интерфейс, порты ввода-вывода, кварцевый резонатор, резисторы, конденсаторы и

интерфейс
с
с USB

USB
чип

Порты,
(пины)
Ввода-
вывода

ATmega328P
Микроконтроллер

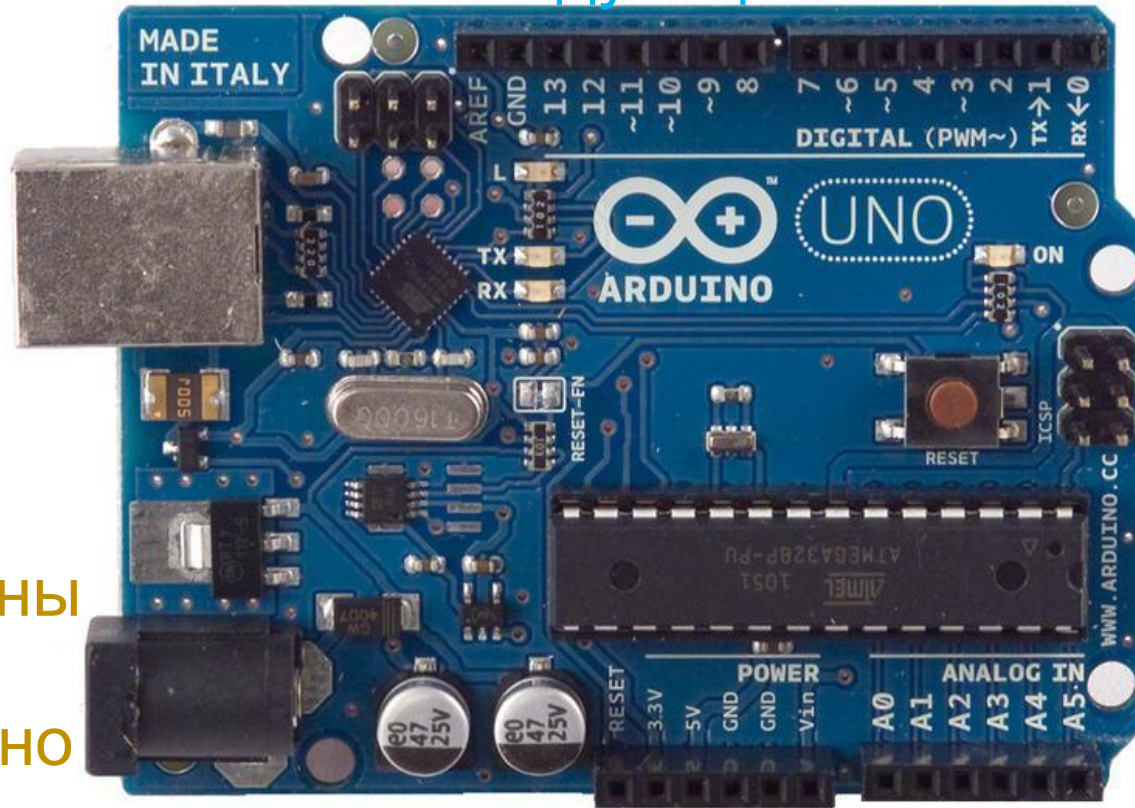


Arduino UNO

14 дискретных портов ввода/вывода (digital input/output). 0 или 1, т.е. 0 или 5 вольт. Некоторые пины способны выполнять специфические функции. Например, пины 0 и 1 – последовательный интерфейс; 3 – ШИМ модуляция

Интерфейс с USB
для взаимодействия с ПК

Дополнительный вход для питания, можно питать от USB

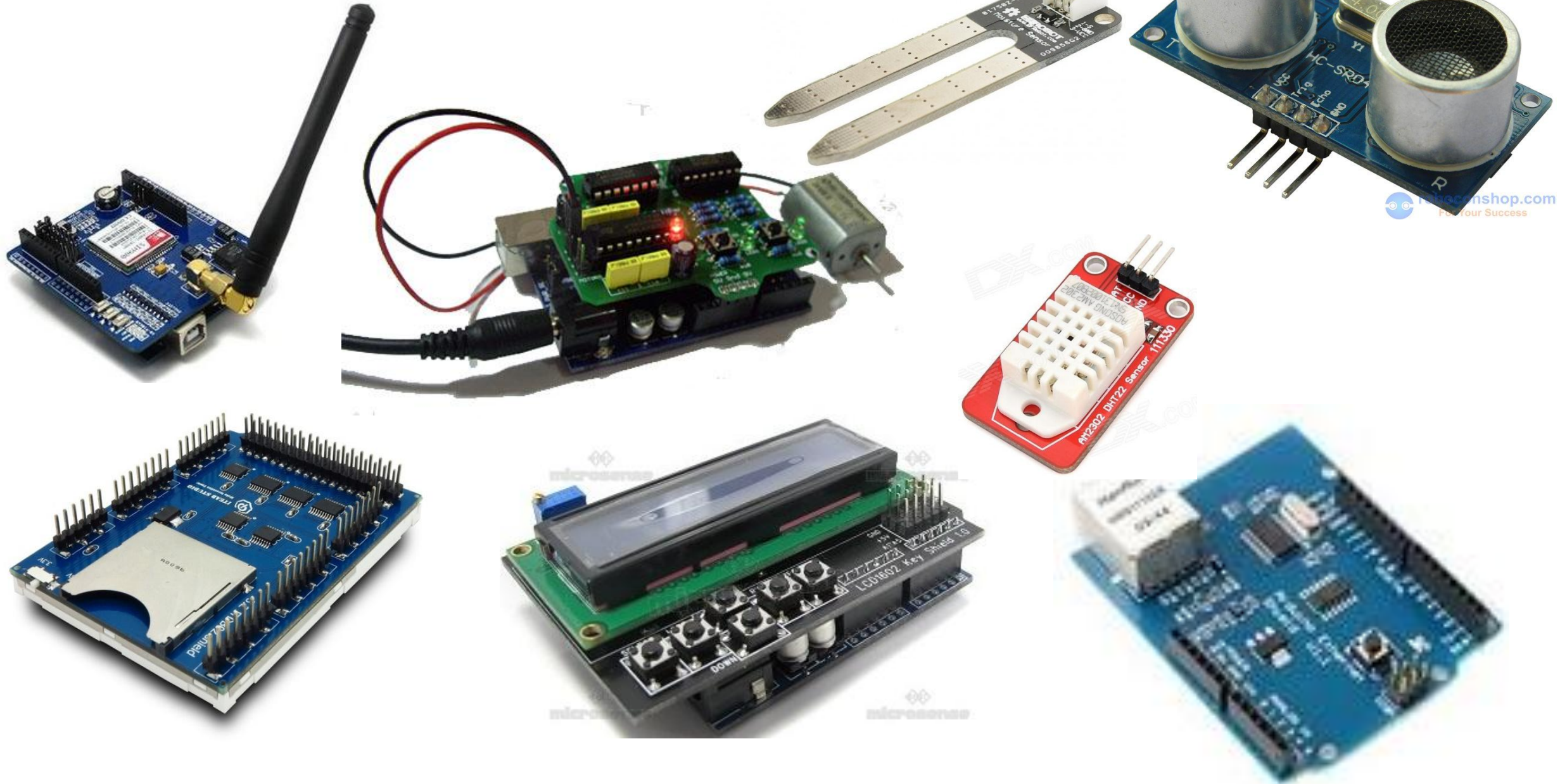


МК – мозг системы
Обработка информации

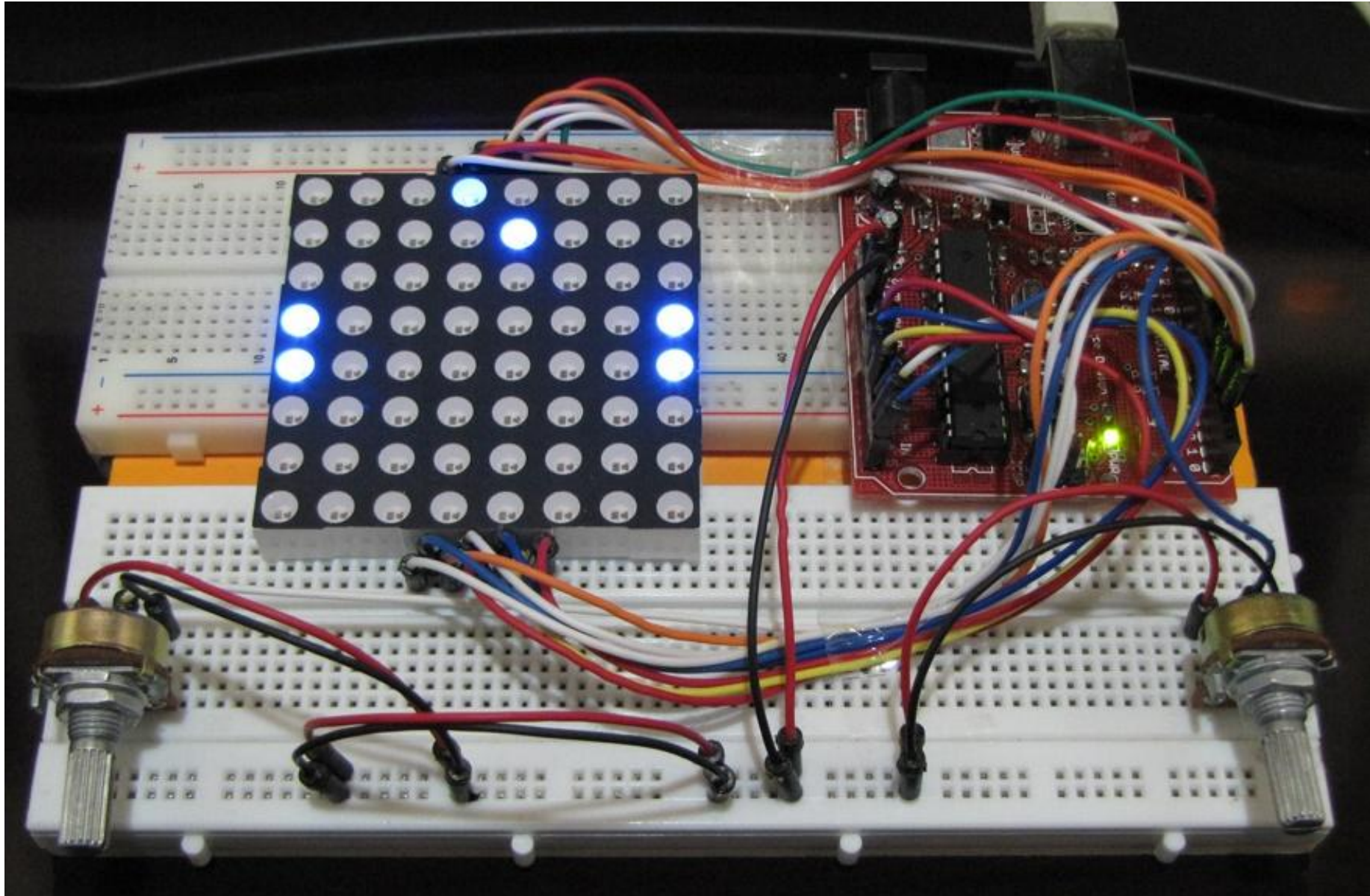
Питание V_{dd} +
GND (земля)

6 аналоговых входов
(analog inputs)

Взаимодействие с внешним миром

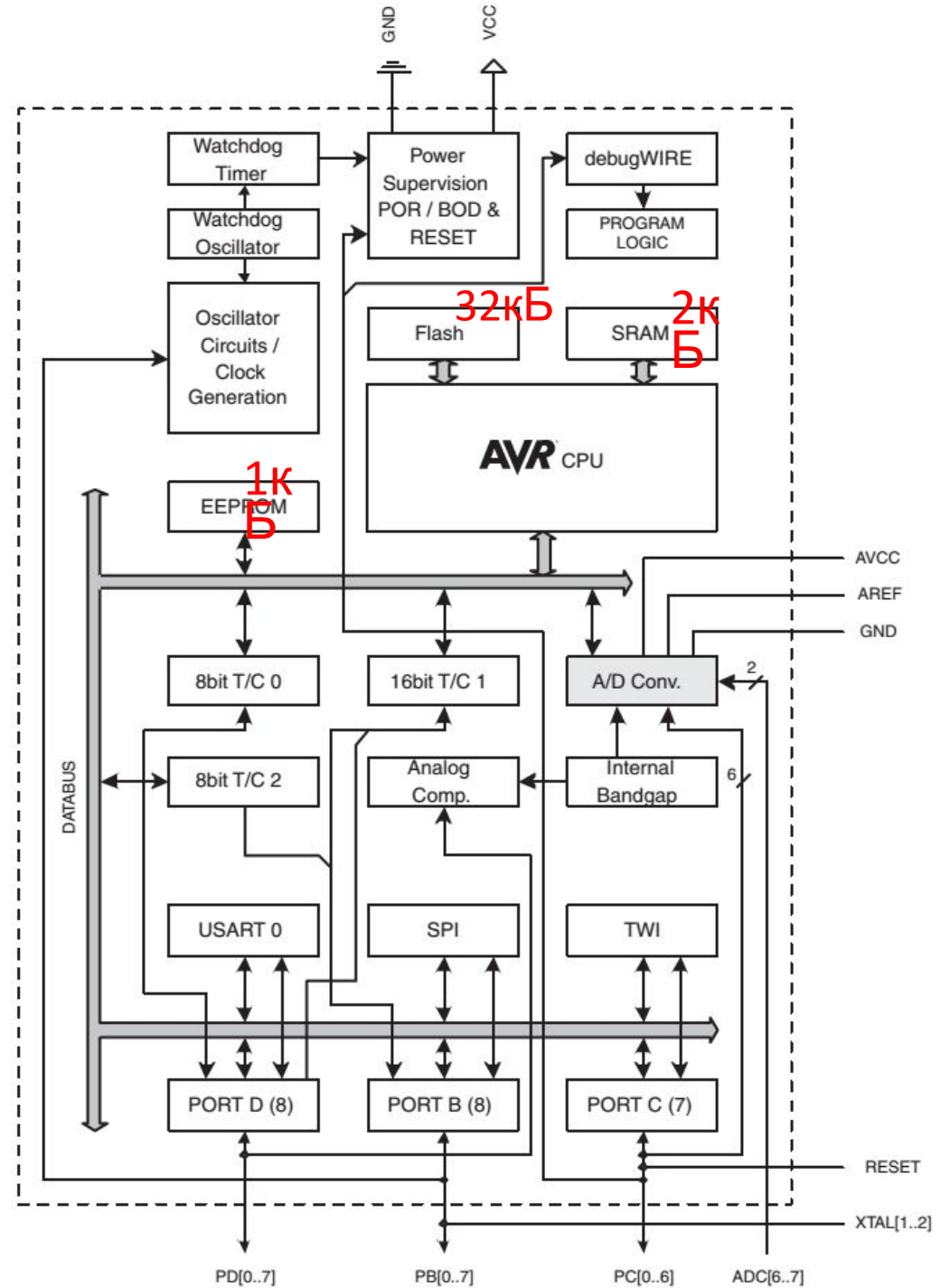
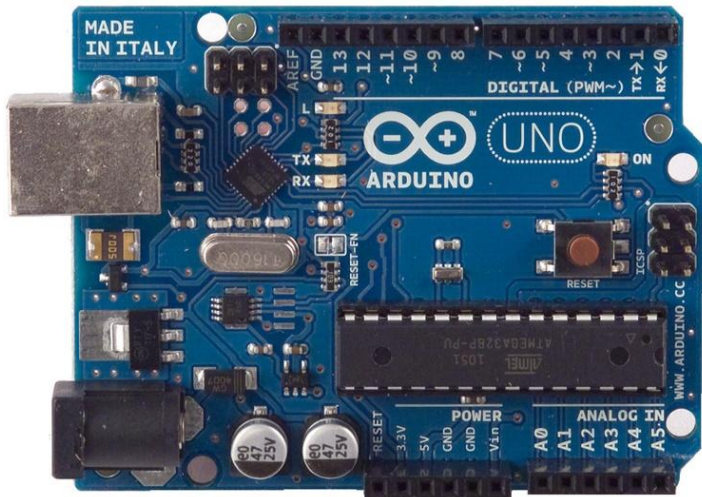


Взаимодействие с внешним миром

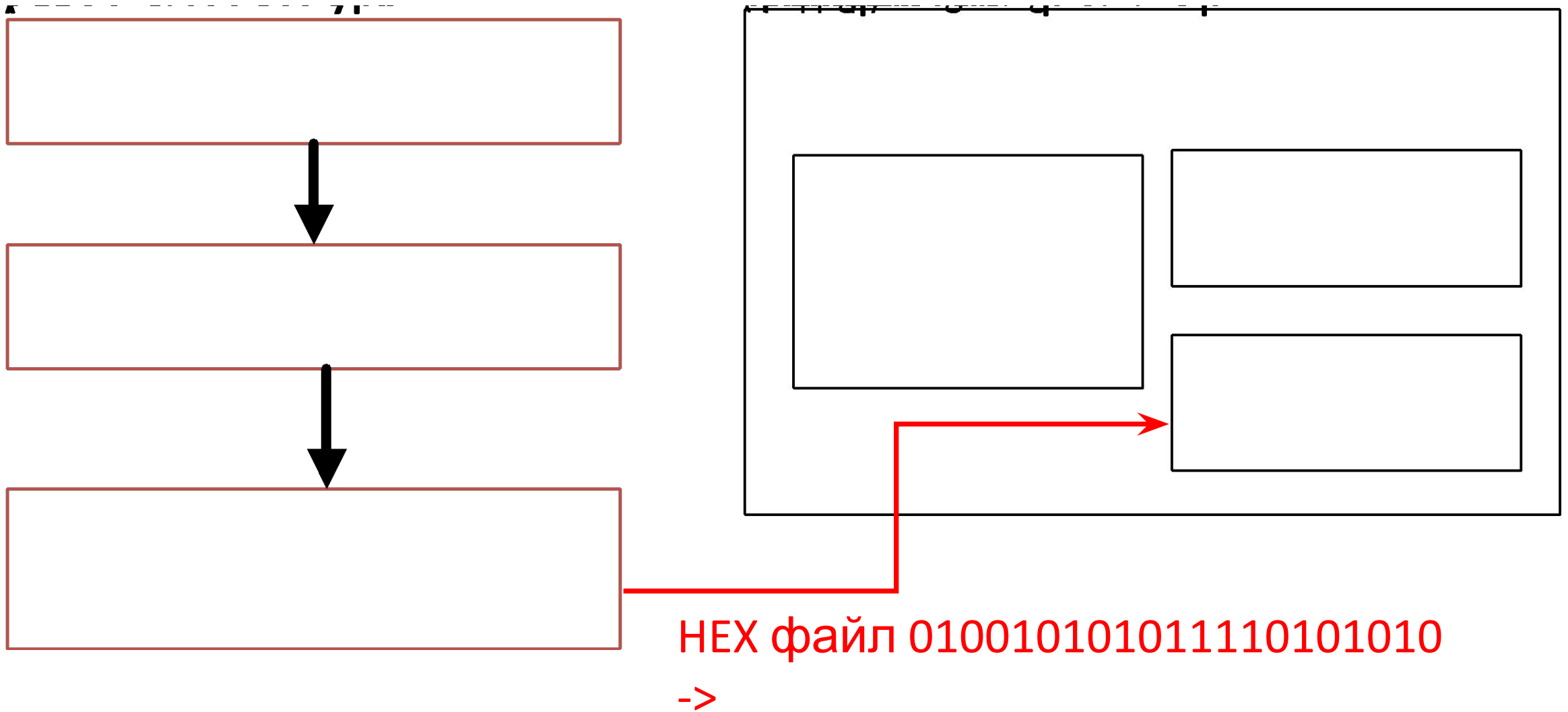


Микроконтроллер

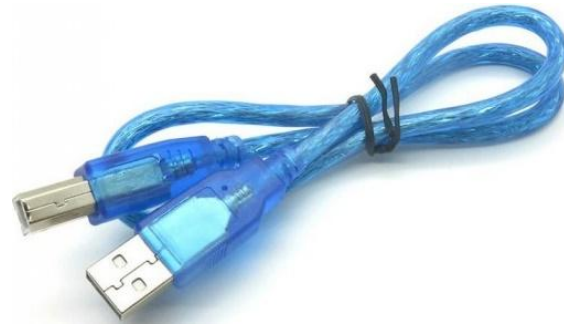
| | | | |
|--------------------------|----|----|-------------------------------------|
| (PCINT14/RESET) PC6 | 1 | 28 | PC5 (ADC5/SCL/PCINT13) |
| (PCINT16/RXD) PD0 | 2 | 27 | PC4 (ADC4/SDA/PCINT12) |
| (PCINT17/TXD) PD1 | 3 | 26 | PC3 (ADC3/PCINT11) |
| (PCINT18/INT0) PD2 | 4 | 25 | PC2 (ADC2/PCINT10) |
| (PCINT19/OC2B/INT1) PD3 | 5 | 24 | PC1 (ADC1/PCINT9) |
| (PCINT20/XCK/T0) PD4 | 6 | 23 | PC0 (ADC0/PCINT8) |
| VCC | 7 | 22 | GND |
| GND | 8 | 21 | AREF |
| (PCINT6/XTAL1/TOSC1) PB6 | 9 | 20 | AVCC |
| (PCINT7/XTAL2/TOSC2) PB7 | 10 | 19 | PB5 (SCK/PCINT5) |
| (PCINT21/OC0B/T1) PD5 | 11 | 18 | PB4 (MISO/PCINT4) |
| (PCINT22/OC0A/AIN0) PD6 | 12 | 17 | PB3 (MOSI/OC2A/PCINT3) |
| (PCINT23/AIN1) PD7 | 13 | 16 | PB2 (\overline{SS} /OC1B/PCINT2) |
| (PCINT0/CLKO/ICP1) PB0 | 14 | 15 | PB1 (OC1A/PCINT1) |



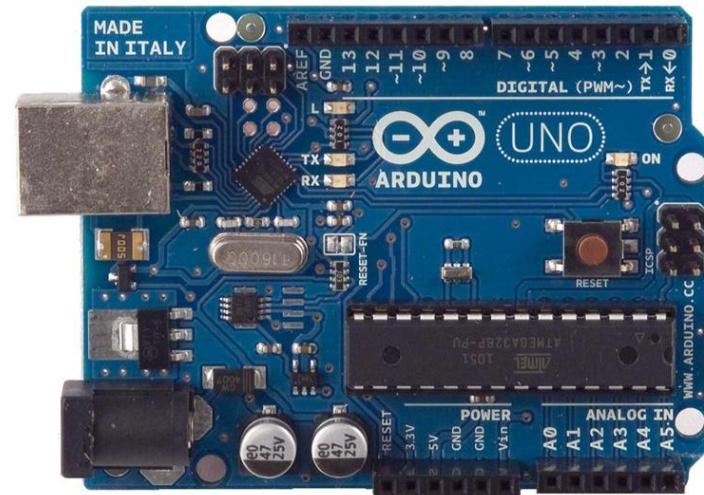
Микроконтроллер



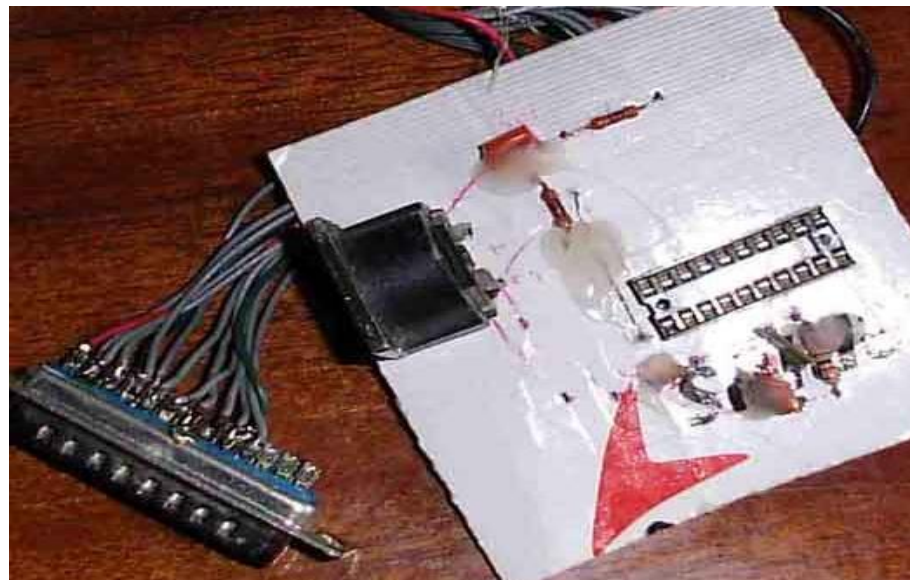
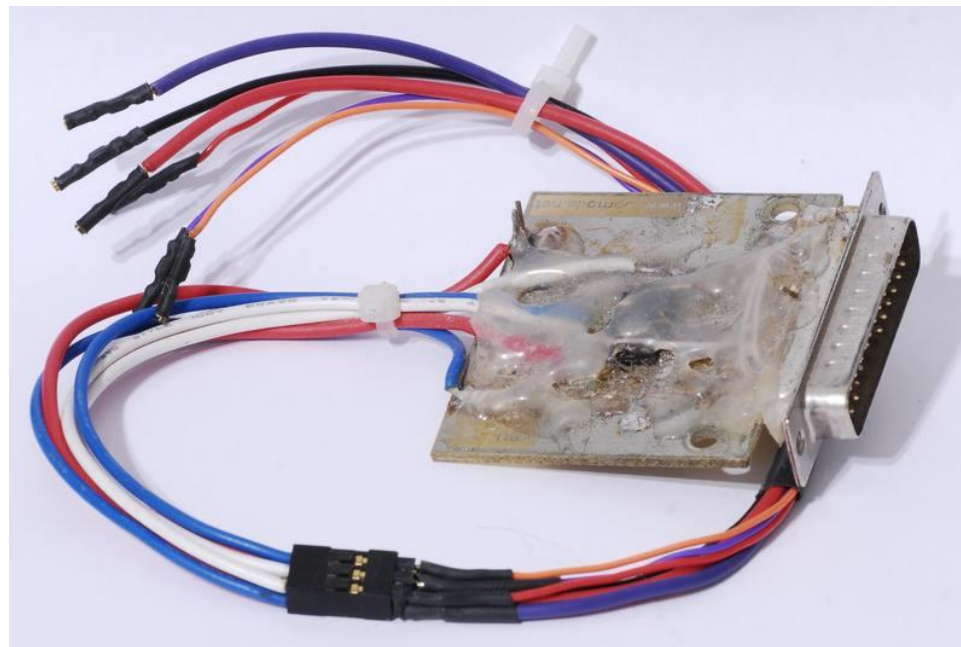
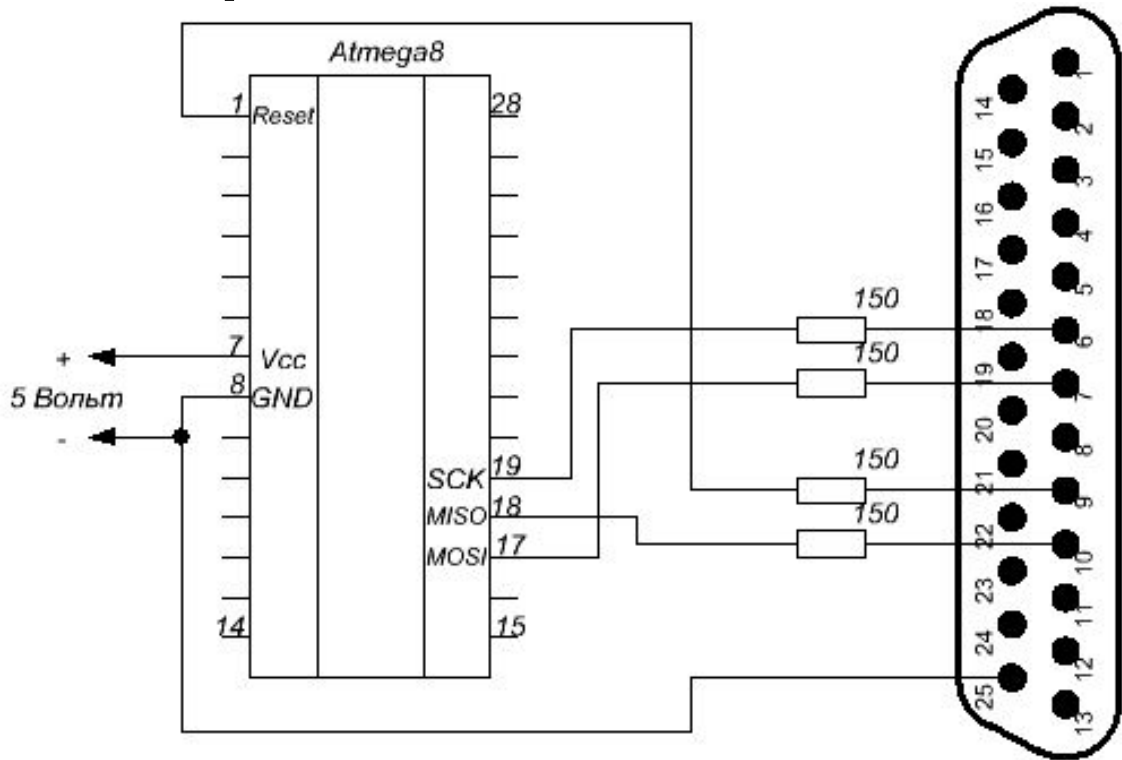
Передача программы в микроконтроллер



HEX
USB
файл
интерфейс



Программаторы Atmega, параллельный LPT порт



ПУТЬ
ВОИНА!

Среда программирования Arduino IDE

A screenshot of the Arduino IDE interface. The window title is "sketch_sep10a | Arduino 1.6.5". The menu bar includes "Файл", "Правка", "Эскиз", "Инструменты", and "Помощь". The toolbar shows various icons for file operations and execution. The main editor area displays the following code:

```
void setup() {  
  // put your setup code here, to run once:  
  
}  
  
void loop() {  
  // put your main code here, to run repeatedly:  
  
}
```

At the bottom of the window, it says "Arduino/Genuino Uno on COM4". Three arrows point from the text on the right to the sketch name, the setup function, and the loop function.

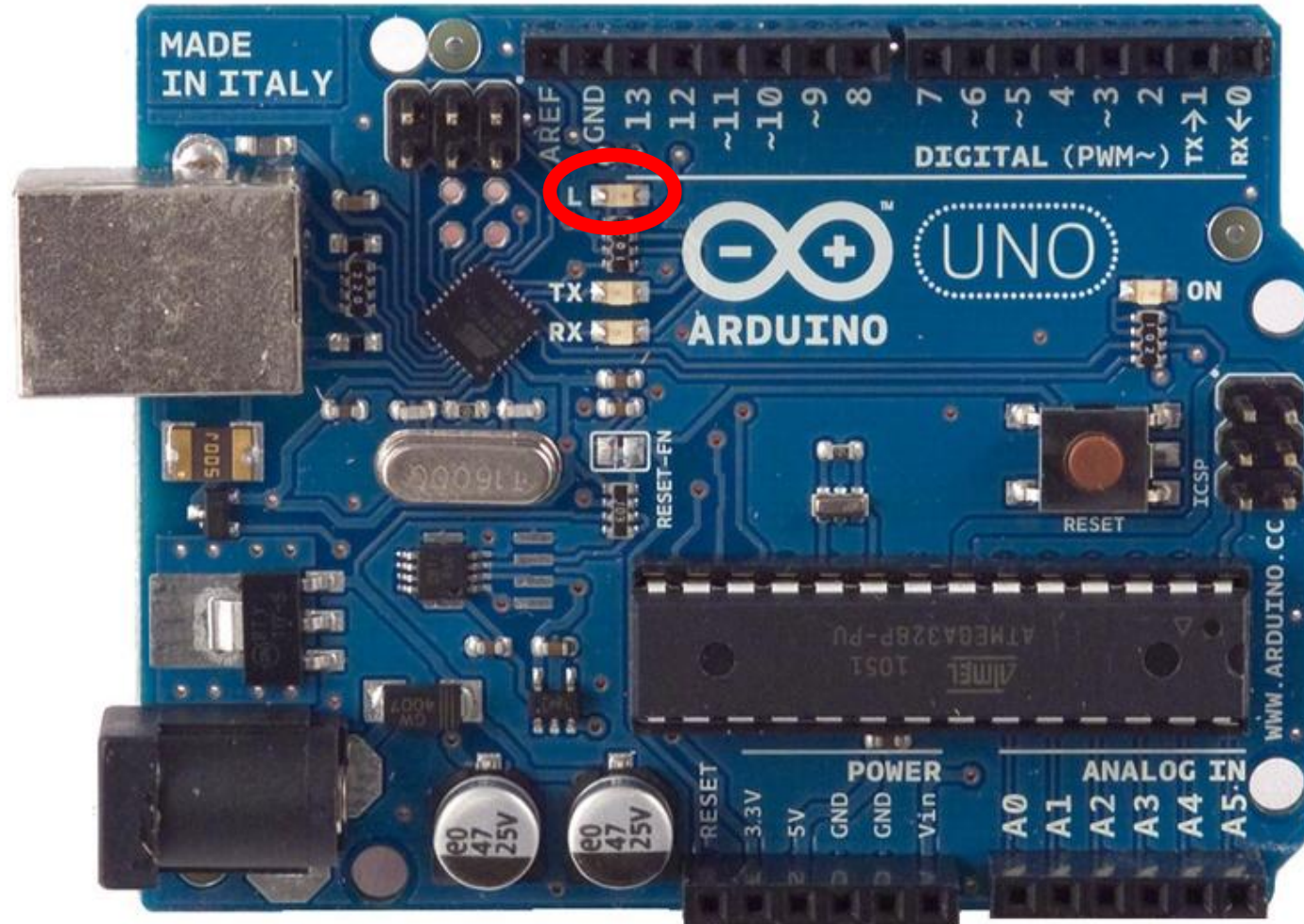
Программа для МК,
написанная на Arduino
IDE, называется скетчем.

`void setup()`{ какой-нибудь код
}
– процедура
инициализации, повторяется
один раз при запуске скетча.

`void loop()`{ какой-нибудь код }
– процедура, выполняемая
бесконечно (в бесконечном
лупе).

Мигание светодиодом

- Будем мигать светодиодом, подключенным к 13 пину микроконтроллера (МК). На плате уже имеется светодиод, подключенный к данному пину.

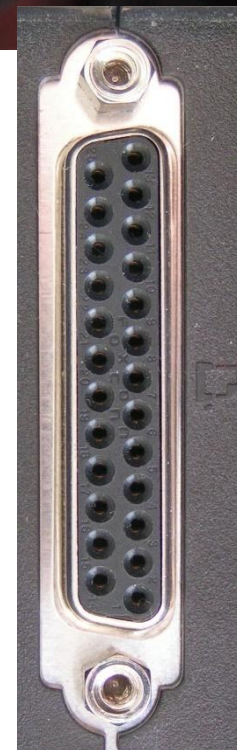


Мигание светодиодом

```
void setup() {  
  pinMode(13, OUTPUT); // initialize digital pin 13 as an output.  
}  
  
void loop() {  
  digitalWrite(13, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)  
  delay(1000);           // wait for a second  
  digitalWrite(13, LOW); // turn the LED off by making the voltage  
  LOW  
  delay(1000);           // wait for a second  
}
```

Взаимодействие с ПК

- **Порт ПК** предназначен для обмена информацией между устройствами, подключен
- **Последовательный порт** — сленговое название интерфейса стандарта RS-232 (девятипинный СО порт), которым массово оснащались персональные компьютеры. Последовательным данный порт называется потому, что информация через него передаётся по одному биту, бит за битом (в отличие от параллельного порта).
- **Параллельный порт** — тип интерфейса, разработанный для компьютеров (персональных и других) для подключения различных периферийных устройств. Он также известен как принтерный порт (LPT 25 пиновый) или порт Centronics. В настоящее время USB и Ethernet эффективно заменили параллельный порт.



Передача данных по последовательному

порту

```
int OutPin=13;
```

```
int val;
```

```
void setup() {
```

```
  Serial.begin(9600); //Передача на скорости 9600 бит/с
```

```
  pinMode(OutPin,OUTPUT); //13 порт в режим вывода
```

```
}
```

```
void loop() {
```

```
  if(Serial.available()){ //Если принят символ
```

```
    val=Serial.read(); //Считываем и сохраняем в val
```

```
    if(val=='H'){ //Принят символ H
```

```
      digitalWrite(OutPin,HIGH); //LED ON
```

```
      Serial.println("LED ON"); //Отправляем на ПК «LED ON»
```

```
    if(val=='L'){ //Принят символ L
```

```
      digitalWrite(OutPin,LOW); //LED OFF
```

```
      Serial.println("LED OFF"); } } } //Отправляем на ПК «LED OFF»
```

Обратить внимание на мигание светодиодов TX и RX, которые соответствуют передаче (TX) и приему (RX) данных.

Эксперименты без «железа»

- Подключение «чего-либо» к компьютеру всегда сопряжено с риском сжигания «чего-либо», порта или компьютера.
- Существует большое количество эмуляторов Arduino UNO, которые позволяют работать с Arduino без риска сжечь «что-либо».
- Наиболее продвинутым и бесплатным является эмулятор [123dcircuits](https://123d.circuits.io/) <https://123d.circuits.io/>



AUTODESK®
123D® CIRCUITS

Без «железа». Мигающий светодиод

The image shows a simulation of an Arduino Uno board connected to a breadboard. The breadboard contains a resistor and an LED. Red lines indicate the connections between the board and the breadboard components.

The Arduino Uno board is connected to the breadboard as follows:

- The GND pin (pin 1) is connected to the ground rail of the breadboard.
- The 5V pin (pin 4) is connected to the positive rail of the breadboard.
- The digital pin 13 (pin 17) is connected to one end of a resistor.
- The other end of the resistor is connected to the anode of the LED.
- The cathode of the LED is connected to the ground rail of the breadboard.

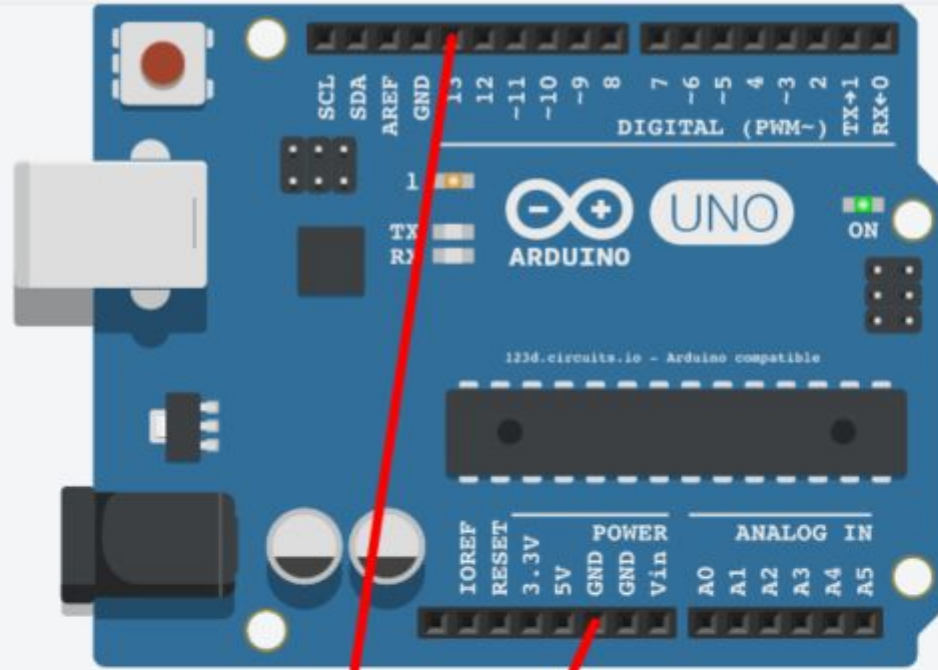
The breadboard is labeled with rows A through J and columns 1 through 60. The resistor is connected between column 25 and column 30. The LED is connected between column 25 and column 26.

Без «железа». Мигающий светодиод

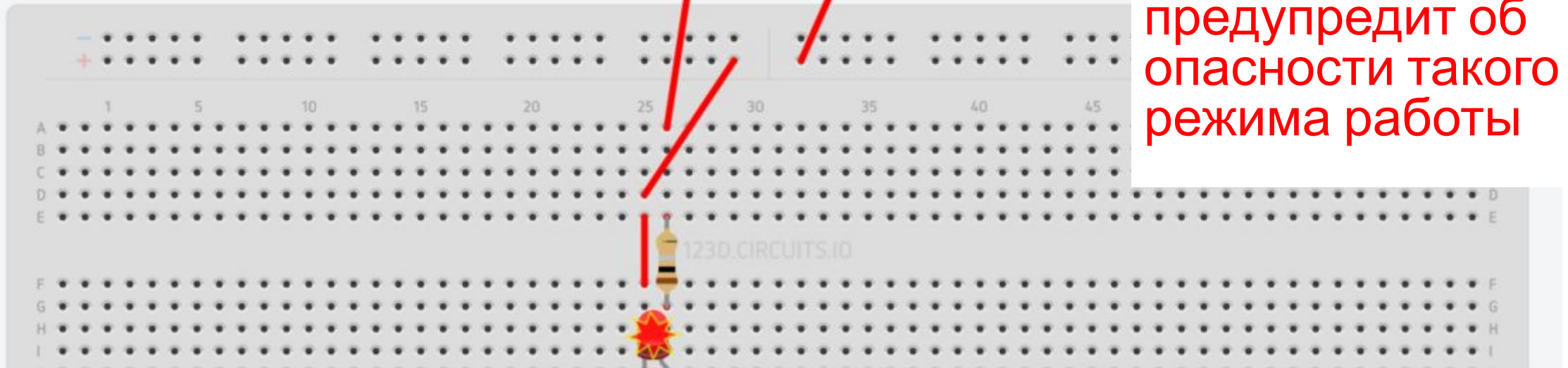
The image shows a simulation of an Arduino Uno board connected to a breadboard. A red LED is placed on the breadboard, and its anode is connected to digital pin 13 and its cathode to digital pin 12. The LED is shown as glowing, indicating it is turned on. A yellow circle highlights the LED on the breadboard, and another yellow circle highlights the 'ON' indicator on the Arduino board. Red lines connect the LED on the breadboard to the digital pins on the Arduino board.

Светодиод на схеме загорается одновременно со светодиодом на макетной плате

Без «железа». Сжигание светодиода



Если установить сопротивление токоограничивающего резистора равным 1 Ом, то программа предупредит об опасности такого режима работы



Передача данных по последовательному

123d.circuits.io 123D Circuits

The Unnamed Circuit

All changes saved

Code Editor Components Stop Simulation

The image shows a simulation of an Arduino Uno board connected to a breadboard. The breadboard contains a red LED and a resistor. Red lines indicate the wiring: the 5V pin of the Arduino is connected to the positive rail of the breadboard, the GND pin is connected to the negative rail, and the digital pin 13 is connected to the LED's anode. The LED's cathode is connected to the negative rail through a resistor.

```
17 /**
18 int OutPin=13;
19 int val;
20
21 void setup() {
22   Serial.begin(9600);//Передача на скорости 9600 бит/с
23   pinMode(OutPin,OUTPUT);//13 порт в режим вывода
24 }
25 void loop() {
26   if(Serial.available()){//Если принят символ
27     val=Serial.read();//Считываем и сохраняем в val
28     if(val=='H'){//Принят символ H
29       digitalWrite(OutPin,HIGH);//LED ON
30       Serial.println("LED ON");
31     }
32     if(val=='L'){//Принят символ L
33       digitalWrite(OutPin,LOW);//LED OFF
34     }
35   }
36 }
```

1 (Arduino uno) Upload & Run

Libraries Download Code Serial Monitor

LED ON
LED OFF
LED ON
LED OFF
LED OFF
LED OFF
LED ON
LED ON

Send

Домашнее задание

- Зарегистрироваться на сайте <https://123d.circuits.io/>
- Собрать и поэкспериментировать со схемами:
 - Мигающий светодиод
 - Передача данных по последовательному порту
- Изучить материал презентации