

6 Časovne meritve

Za preproste časovne meritve lahko uporabimo funkcijo `millis()`. Funkcija `millis()` vrne število milisekund od začetka zagona programa na krmilniku Arduino Uno.

Program 1: Beleženje časa.

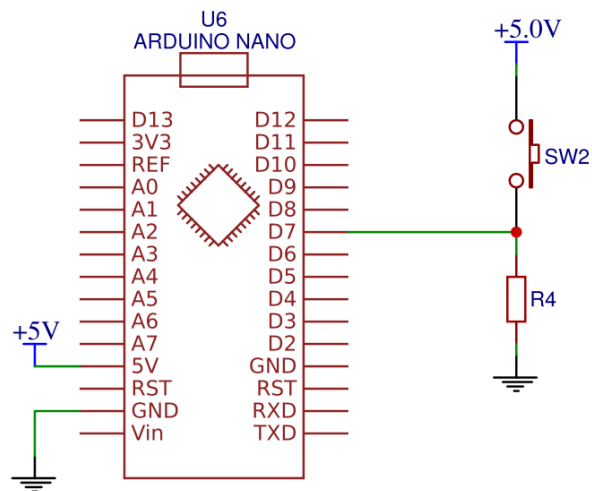
```
1  unsigned long time;
2
3  void setup() {
4      Serial.begin(9600);
5  }
6  void loop() {
7      Serial.print("Time: ");
8      time = millis();
9
10     Serial.println(time); //prints time since program started
11     delay(1000);          // wait a second so as not to send massive
12                           amounts of data
13 }
```

Preverite tudi:

```
1  time = micros();
```

6.1 Časovni interval med dvema digitalnima spremembama

V povezavi s časovnimi meritvami pogosto uporabljamo digitalne vhode. Le-te lahko najdemo na priključkih **D0..D13** in tudi na **A0..A7**. Primer enostavne vezave tipke na krmilnik prikazuje slika sl. 1.



Slika 1: Vezava tipke na digitalni vhod krmilnika Arduino.

6.1.1 NALOGA: Merjenje časovnih intervalov

Napišite program za merjenje hitrosti človeškega odziva in zvežite vezje, ki ga prikazuje slika sl. 1. Po naključnem času naj zasveti lučka na krmilniku ArduinoUNO. Nato pa naj program nemudoma shrani trenutni čas v *start_time* in ko uporabnik pritisne tipko naj si program ponovno shrani čas v *stop_time*. Program naj izračuna razliko časov in ga prikaže v na računalniku. Napredno: Če znate program popravite tako, da ne bo omogočal goljufanja.

Program 2: Merjenje časovnega intervala.

```
1  const int TIPKA = 7;
2  void randomly_turn_LED_on();
3  void start_timing_user_respond();
4  void reset_the_game();
5
6  void loop() {
7      randomly_turn_LED_on();
8      start_timing_user_respond();
9      reset_the_game();
10 }
11
12 void setup() {
13     pinMode(LED_BUILTIN ,OUTPUT);
14     pinMode(TIPKA      ,INPUT_PULLUP);
15     Serial.begin(9600);
16     Serial.println("Start...");
17     randomSeed(analogRead(0));
18 }
19
20 void randomly_turn_LED_on(){
21     digitalWrite(LED_BUILTIN,LOW);
22     delay(random(5000,10000));
23     digitalWrite(LED_BUILTIN,HIGH);
24 }
25
26 void start_timing_user_respond(){
27     unsigned long start_time = micros();
28     unsigned long stop_time = 0;
29
30     while (digitalRead(TIPKA) == 0){
31         stop_time = micros();
32     }
33
34     unsigned long time_div = stop_time - start_time;
35     Serial.println(time_div);
36 }
37
38 void reset_the_game(){
39     while (digitalRead(TIPKA) == 1){
40         delay(200);
41         Serial.println("spusti tipko...");
42     }
43     Serial.println("Start...");
44 }
```

6.2 Hitrost

6.2.1 NALOGA: Merjenje hitrosti predmeta (svetlobna vrata)

Uporabite ali sestavite dvojna svetlobna vrata. Nato napišite program, ki bo izmeril razliko v času ko se svetlobni snop na enih in drugih svetlobnih vratih prekine. Izmerite razdaljo med vratoma in izračunajte hitrost.

Napredno: Če zante program popravite tako, da bo občutljiv na "spremembo" vhodnega signala.

Program 3: Merjenje hitrosti predmeta.

```
1  const int VRATA_1 = 7;
2  const int VRATA_2 = 8;
3  void wait_for_gate_change(int input_pin);
4  void print_time_difference(unsigned long start_time,
5                             unsigned long stop_time);
6  void loop() {
7      wait_for_gate_change(VRATA_1);
8      unsigned long start_time = micros();
9      wait_for_gate_change(VRATA_2);
10     unsigned long stop_time = micros();
11
12     print_time_difference(start_time, stop_time);
13     Serial.println("Nova maritev...");
14 }
15
16 void setup() {
17     pinMode(VRATA_1, INPUT);
18     pinMode(VRATA_2, INPUT);
19     Serial.begin(9600);
20     Serial.println("Start...");
21 }
22
23 void wait_for_gate_change(int input_pin){
24     bool zacetna_vrednost = digitalRead(input_pin);
25     bool trenutna_vrednost = zacetna_vrednost;
26
27     while (trenutna_vrednost == zacetna_vrednost){
28         trenutna_vrednost = digitalRead(input_pin);
29     }
30 }
31 void print_time_difference(unsigned long start_time, unsigned long
32                             stop_time){
33     unsigned long time_diff = stop_time - start_time;
34     Serial.println(time_diff);
35 }
```

6.3 Pospěšek