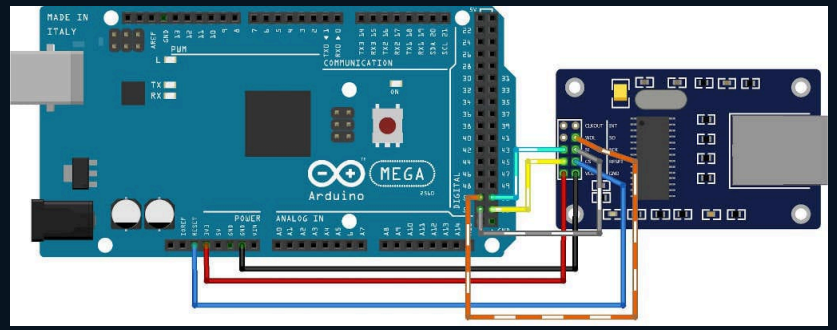


Arduino platforma

Akvizicija i obrada podataka

Predavanje 4



Šta je Arduino?

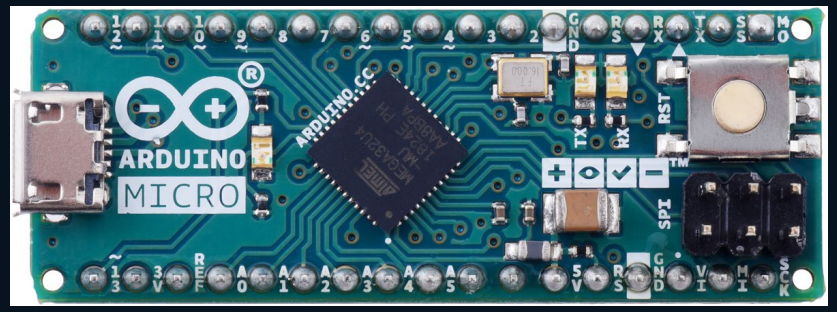
Otvorena elektronska i programska platforma koja omogućava povezivanje mikrokontrolera i

- senzora i pretvarača,
- aktuatora,
- displeja,
- memorijskih uređaja,
- računara i komunikacionih mreža.

Arduino ploče i mikrokontroleri

Arduino postoji u različitim porodicama ploča:

- Arduino Uno – najčešći početni model;
- Arduino Nano – kompaktna verzija;
- Arduino Mega – veliki broj I/O priključaka;
- Arduino Due – 32-bitni mikrokontroler;
- Arduino MKR – namenjen različitim IoT primenama;
- Arduino Portenta – naprednije industrijske i IoT primene.



Izbor ploče zavisi od:

- broja ulaza/izlaza,
- rezolucije ADC-a,
- procesorske snage,
- memorije,
- komunikacionih mogućnosti,
- zahteva aplikacije.

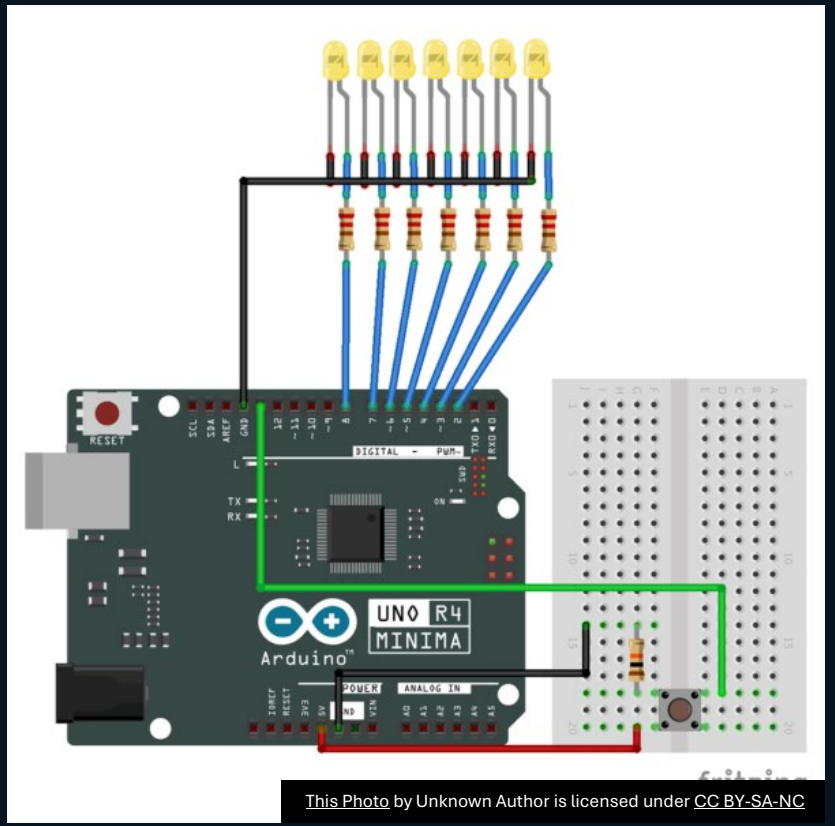
Digitalni i analogni ulazi/izlazi

Digitalni signal

- Ima dva osnovna stanja:
- 0 → LOW
  1 → HIGH

Primeri:

- taster,
- prekidač,
- digitalni senzor.



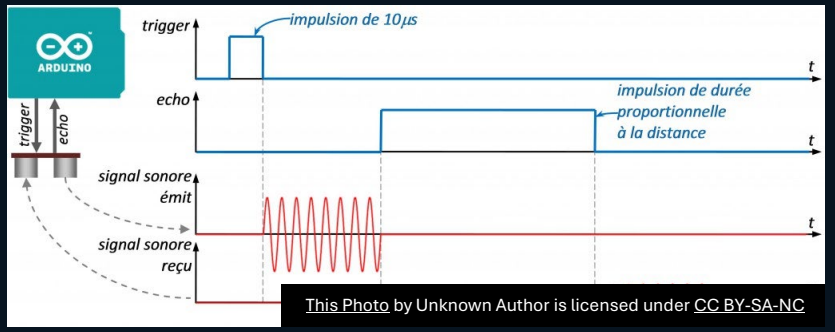
This Photo by Unknown Author is licensed under CC BY-SA-NC

Analogni signal

Može imati kontinuirani opseg vrednosti.

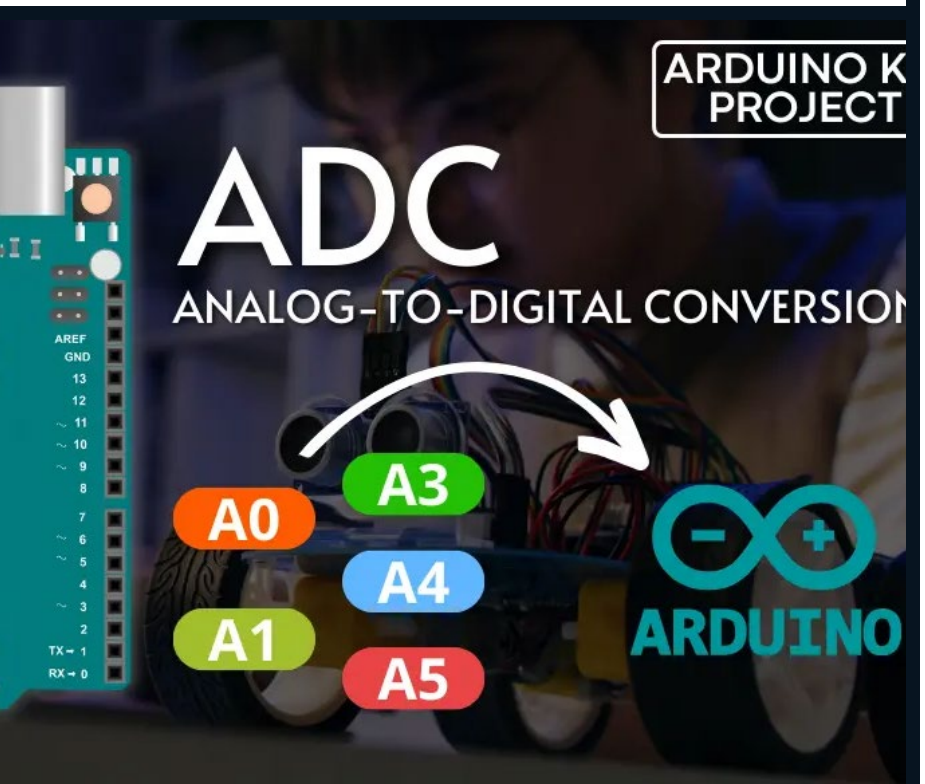
Primeri:

- temperatura,
- osvetljenost,
- pritisak,
- napon.
- Arduino omogućava čitanje analognih signala pomoću ADC-a.



This Photo by Unknown Author is licensed under CC BY-SA-NC

ADC – analogno-digitalna konverzija



ADC pretvara analogni električni signal u digitalnu vrednost koju mikrokontroler može obraditi.

- Analogni napon → ADC → digitalna vrednost

Kod Arduino Uno ploče ADC je 10-bitni.

To znači:

2^{10} = 1024 nivoa

Za opseg 0–5 V:

0 V → 0
5 V → 1023

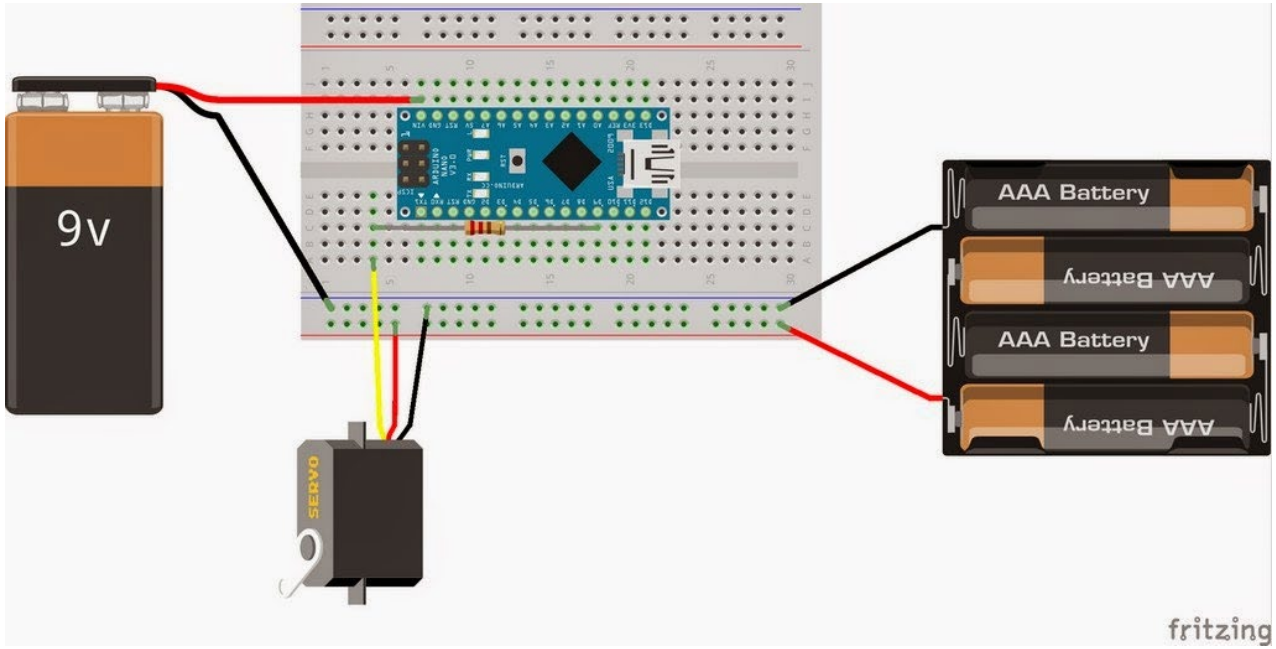
Približna rezolucija je:

5 V / 1024 ≈ 4,88 mV

COM4 (Arduino/Genuino Uno)

```
digital value = 0
digital value = 0
digital value = 0
digital value = 0
digital value = 42
digital value = 84
digital value = 202
digital value = 303
digital value = 352
digital value = 461
digital value = 502
digital value = 512
digital value = 623
digital value = 754
digital value = 845
digital value = 965
digital value = 992
digital value = 1018
digital value = 1021
digital value = 1016
digital value = 1021
digital value = 1019
```

Autoscroll



Aktuatori

Aktuator pretvara upravljački signal u fizičko dejstvo.

Primeri:

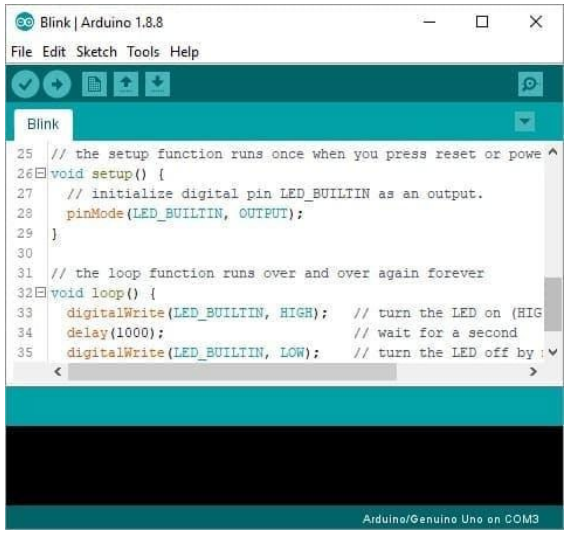
- DC motor,
- servo motor,
- koračni motor,
- relej,
- elektromagnet,
- ventil,
- grejač.

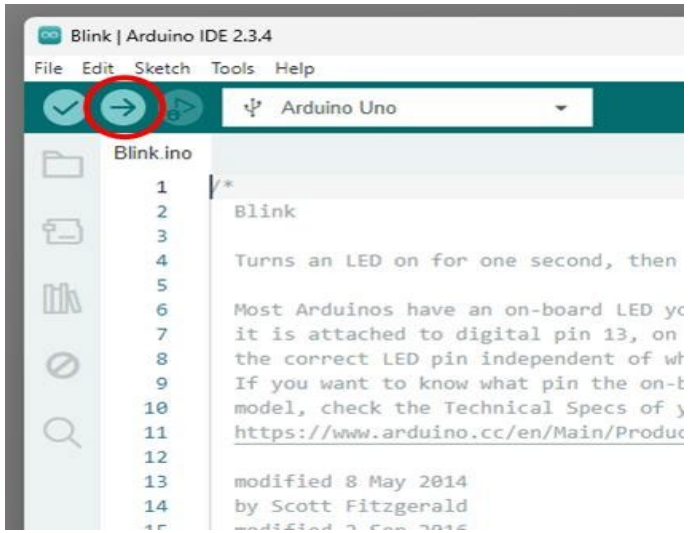
Arduino IDE i programiranje

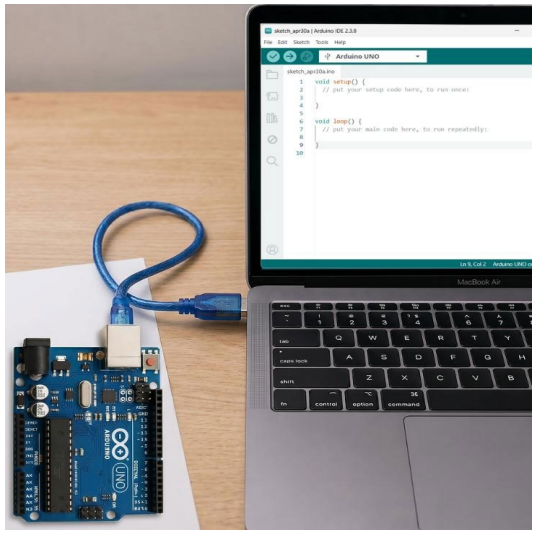
Pisanje programa
Program se piše u uređivaču koda, najčešće korišćenjem jezika zasnovanog na C/C++ i Arduino biblioteka.

Provera i prevođenje
IDE proverava sintaksu i prevodi izvorni kod u izvršni program za izabrani mikrokontroler. Greške se prikazuju u izlaznom prozoru.

Učitavanje programa
Program se prenosi na Arduino ploču preko odgovarajuće veze, najčešće USB-a.







Osnovna struktura Arduino programa

setup() – inicijalizacija sistema
Izvršava se samo jednom nakon uključivanja ili resetovanja mikrokontrolera.
U njoj se podešavaju ulazi i izlazi, pokreće serijska komunikacija i inicijalizuju senzori i biblioteke.

```
void setup() {
  pinMode(13, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}
```

loop() – glavni programski ciklus
Izvršava se neprekidno, sve dok mikrokontroler radi. U njoj se očitavaju senzori, obrađuju podaci i upravlja izlazima.

```
void loop() {
  digitalWrite(13, HIGH);
  delay(1000);
  digitalWrite(13, LOW);
  delay(1000);
}
```

Biblioteke i komunikacioni interfejsi

Biblioteke predstavljaju skupove gotovih funkcija i procedura

Najčešće primene biblioteka su:

- očitavanje podataka sa senzora temperature, pritiska, vlažnosti i udaljenosti;
- upravljanje motorima, servo-motorima, relejima i drugim aktuatorima;
- povezivanje sa ekranima i modulima za prikaz podataka;
- komunikacija sa memorijskim karticama i spoljnim uređajima;
- povezivanje sa bežičnim mrežama i internetom.

Komunikacioni interfejsi

Komunikacioni interfejsi definišu način na koji Arduino razmenjuje podatke sa drugim uređajima.

Izbor interfejsa zavisi od vrste uređaja, količine podataka, brzine prenosa, udaljenosti i složenosti sistema.

Važno je razlikovati ADC od komunikacionih interfejsa

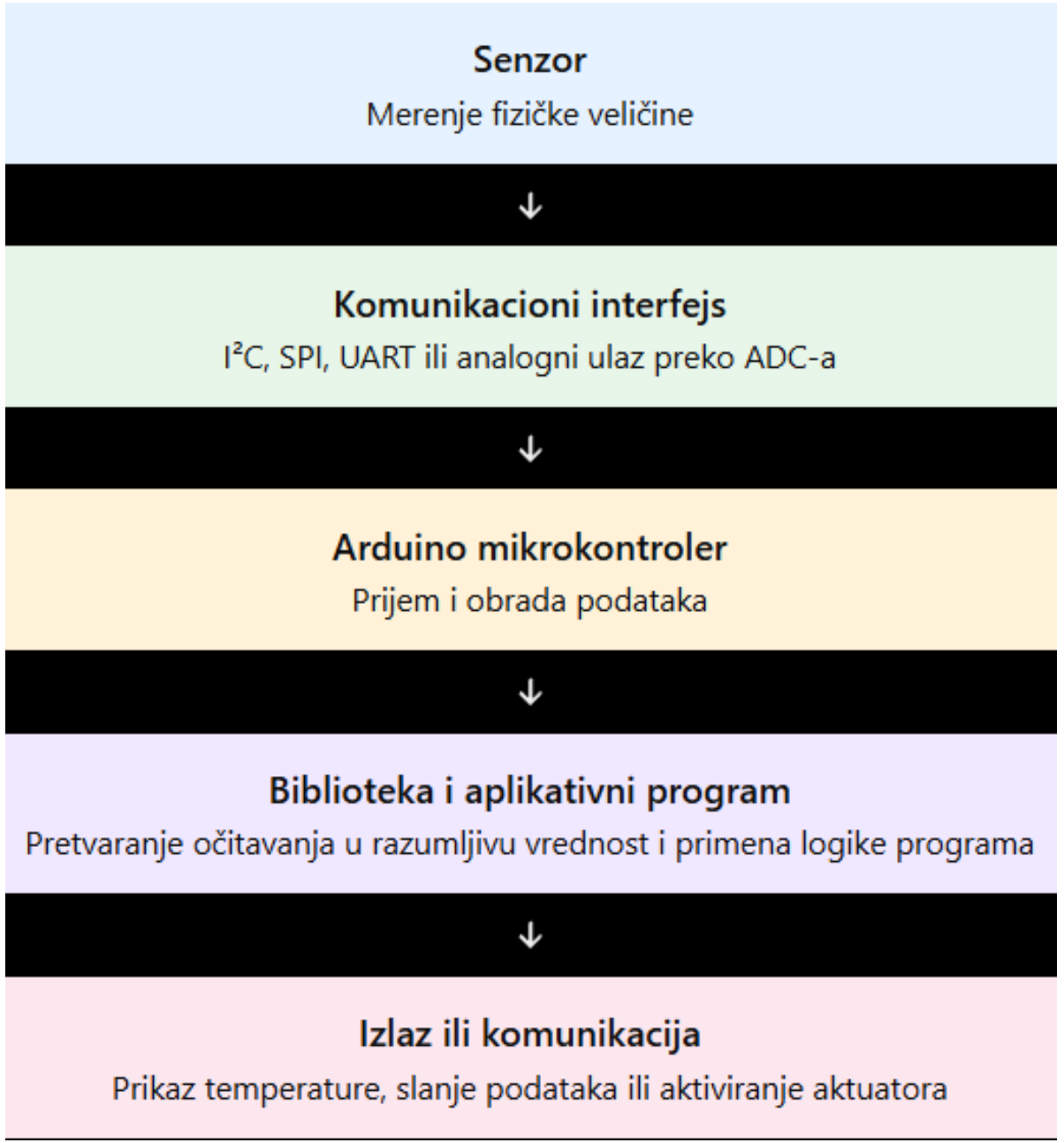
ADC je funkcionalni sklop za pretvaranje analognog signala u digitalni oblik, dok UART, I^2C i SPI služe za razmenu podataka između elektronskih uređaja.

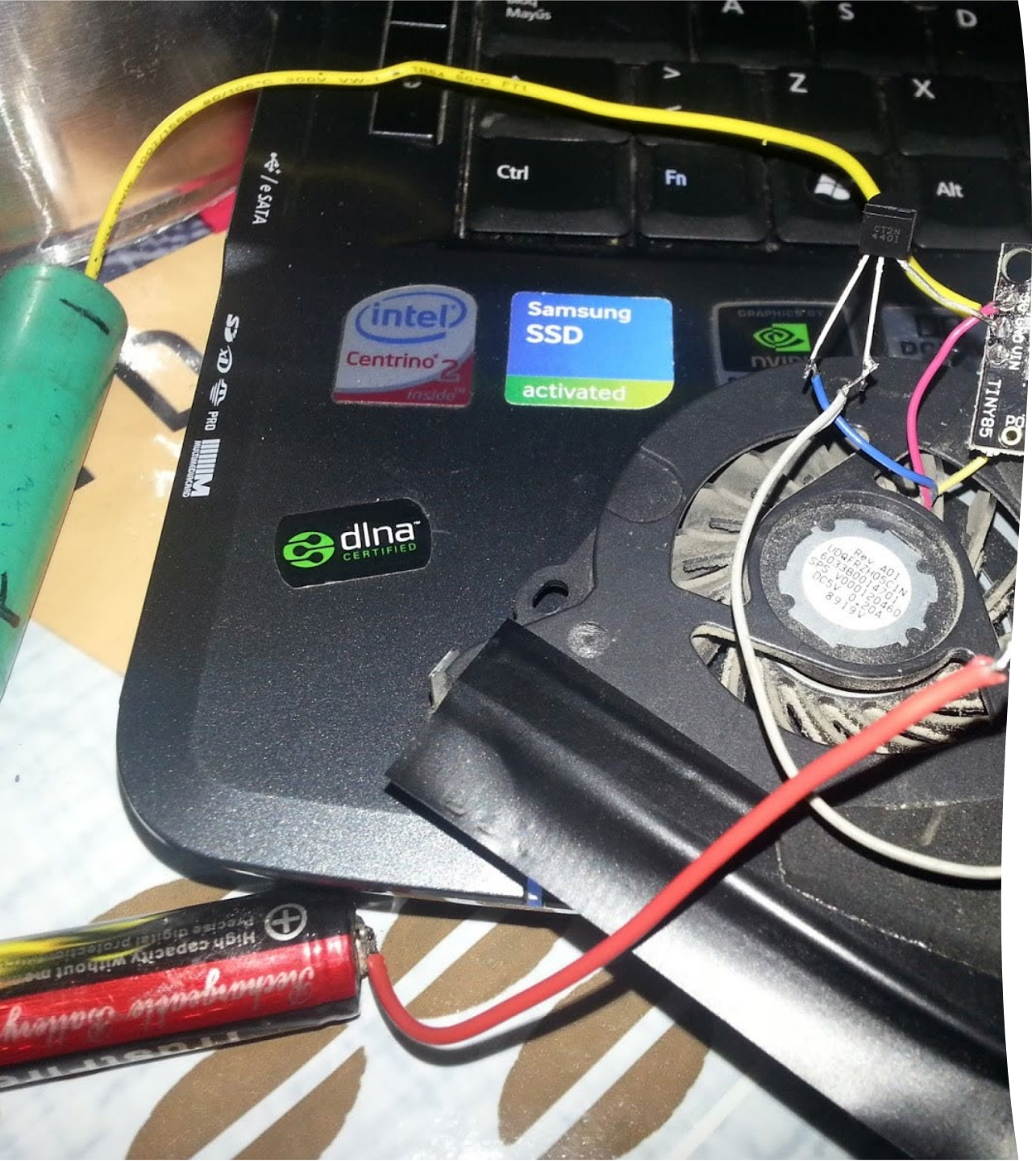
Dostupnost pojedinih interfejsa zavisi od konkretnog Arduino modela.

Interfejs	Osnovne karakteristike	Tipična primena
GPIO	Digitalni ulazi i izlazi za pojedinačne signale	Tasteri, LED diode, releji
ADC	Pretvara analogni napon u digitalnu vrednost	Potenciometri, analogni senzori
UART / Serial	Serijska komunikacija preko predajnog i prijemnog voda	Računar, GPS, Bluetooth moduli
I^2C	Dupla komunikacija sa više uređaja na istoj magistrali	Senzori, displeji, RTC moduli
SPI	Brza sinhrona serijska komunikacija	SD kartice, displeji, ADC moduli
USB	Povezivanje sa računarom i razmena podataka, uz mogućnost napajanja	Programiranje i serijska komunikacija
Wi-Fi	Bežična komunikacija preko lokalne mreže ili interneta	IoT sistemi, daljinski nadzor
Bluetooth	Bežična komunikacija na kratkim udaljenostima	Mobilne aplikacije, daljinsko upravljanje

Najčešće korišćene Arduino funkcije

Funkcija	Namena
pinMode()	Podešava pin kao ulaz ili izlaz
digitalRead()	Očitava digitalni signal
digitalWrite()	Postavlja digitalni izlaz na HIGH ili LOW
analogRead()	Očitava analogni ulaz preko ADC-a
analogWrite()	Generiše PWM signal na podržanim pinovima
delay()	Zaustavlja izvršavanje programa na određeno vreme
millis()	Vraća vreme proteklo od pokretanja programa
Serial.begin()	Pokreće serijsku komunikaciju
Serial.print()	Šalje podatke preko serijske veze bez automatskog prelaska u novi red
Serial.println()	Šalje podatke i prelazi u novi red


Senzor
Merenje fizičke veličine
Komunikacioni interfejs
I²C, SPI, UART ili analogni ulaz preko ADC-a
Arduino mikrokontroler
Prijem i obrada podataka
Biblioteka i aplikativni program
Pretvaranje očitavanja u razumljivu vrednost i primena logike programa
Izlaz ili komunikacija
Prikaz temperature, slanje podataka ili aktiviranje aktuatora

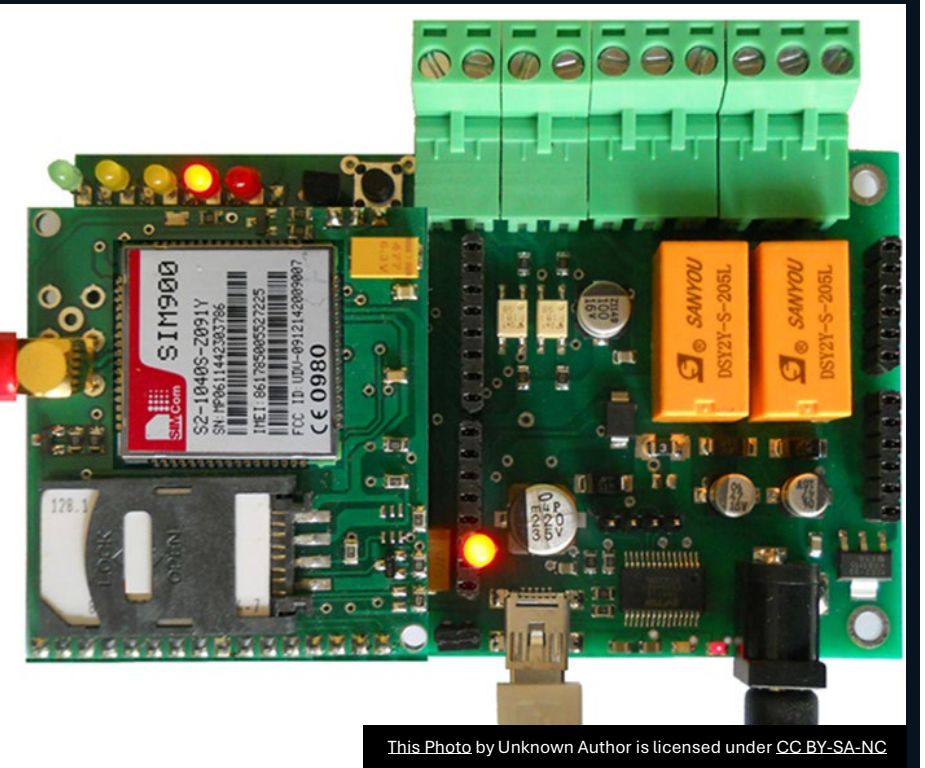


Arduino i računar

- USB
- učitavanje programa;
- primanje podataka;
- Slanje komande;
- Praćenje rezultata merenja;
- korišćenje Serial Monitor;
- čuvanje podataka na računaru.

This Photo by Unknown Author is licensed under CC BY-SA

Memorisanje i slanje podataka



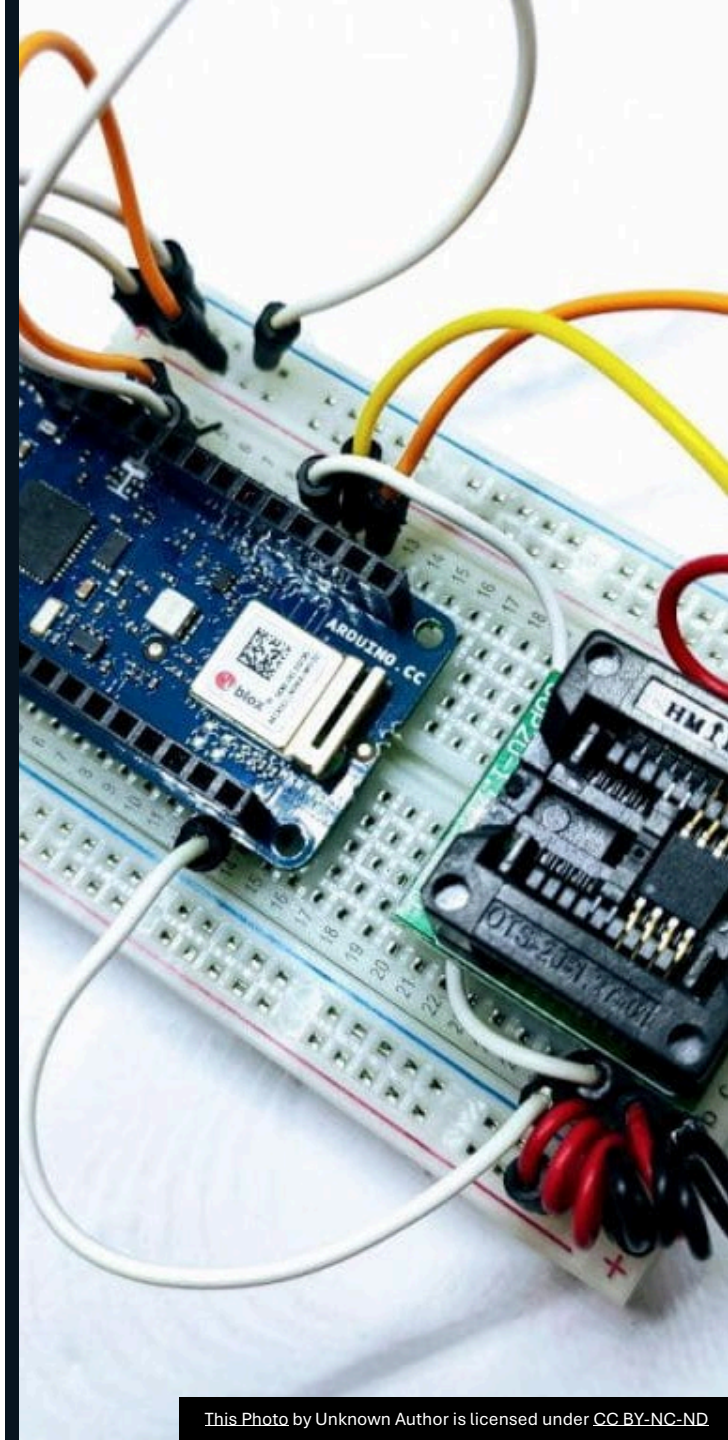
This Photo by Unknown Author is licensed under CC BY-SA-NC

Podaci koje Arduino prikuplja mogu biti:

- obrađeni → prikazani → memorisani → poslati

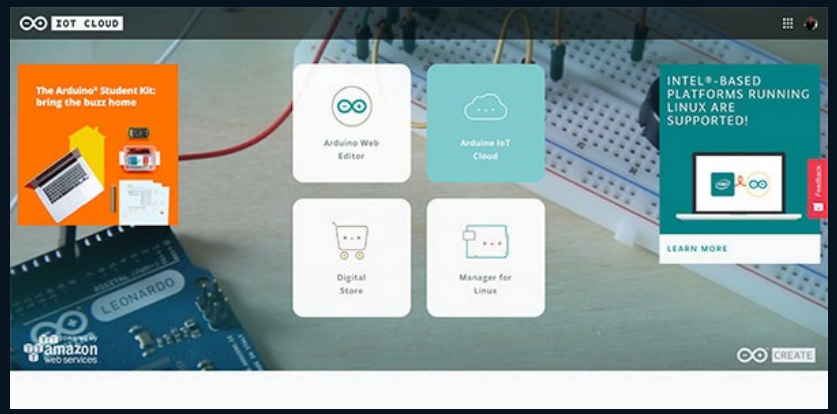
Moguće odrediste:

- interna memorija mikrokontrolera,
- EEPROM,
- SD kartica,
- računar,
- drugi mikrokontroler,
- lokalna mreža,
- Cloud platforma.



This Photo by Unknown Author is licensed under CC BY-NC-ND

Arduino i IoT



Arduino može biti deo Internet of Things (IoT) sistema.

Osnovni koncept:

Senzor
↓
Arduino / mikrokontroler
↓
Wi-Fi / Ethernet / druga komunikacija
↓
Internet
↓
Server / Cloud
↓
Korisnički interfejs

Primer:

Senzor meri temperaturu u objektu → Arduino obrađuje podatak → podatak se šalje na server → korisnik prati temperaturu preko web aplikacije.