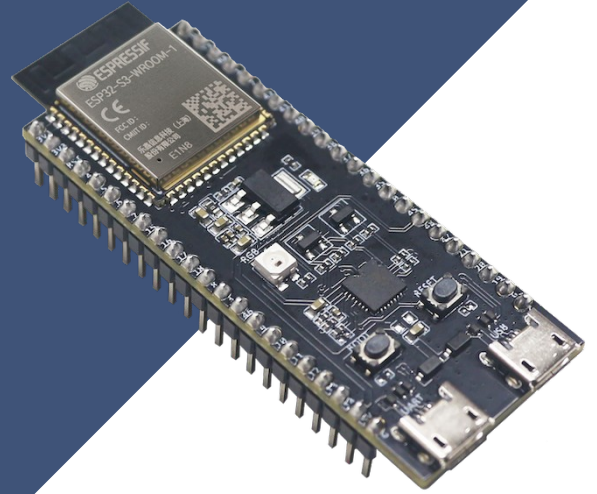
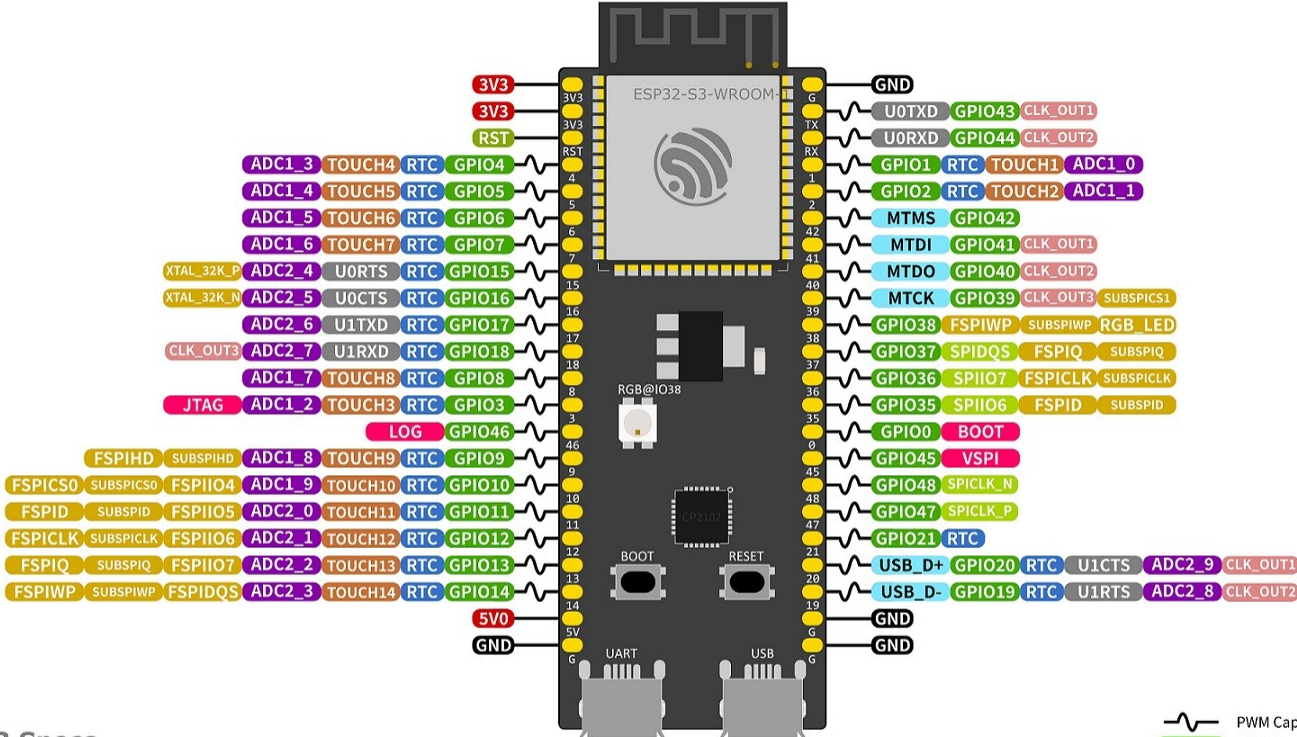


ESP32S3 ANALOGNI I PWM PINOVI SERIJSKA KOMUNIKACIJA



ESP32-S3-DevKitC-1



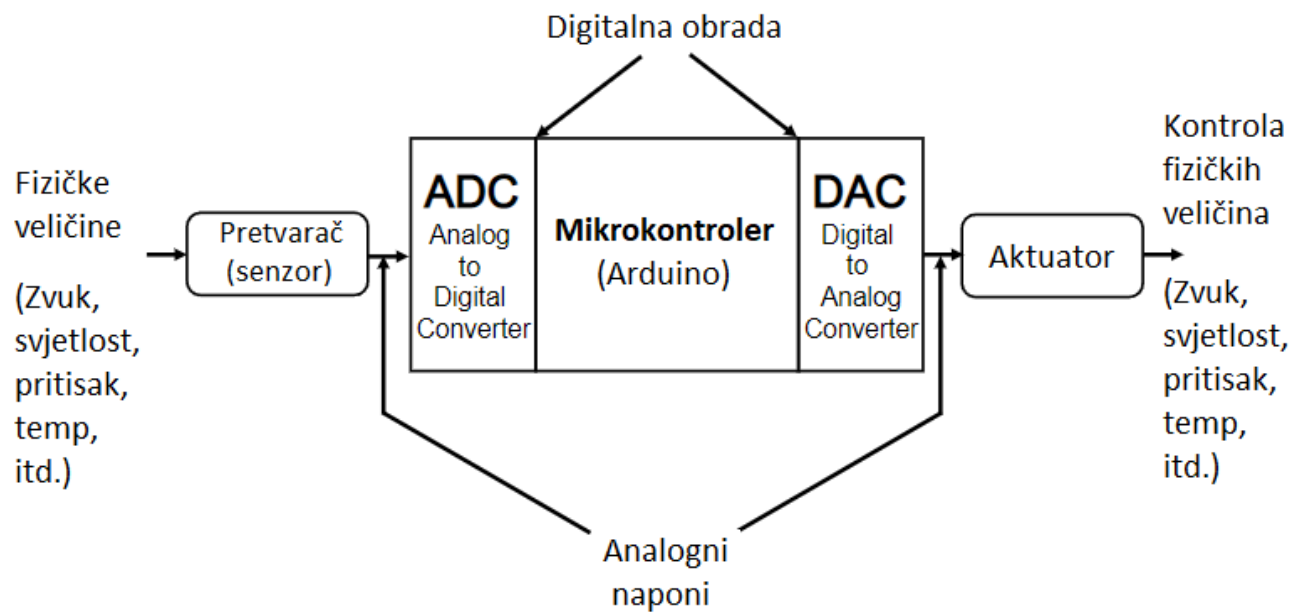
ESP32-S3 Specs

32-bit Xtensa® dual-core @240MHz
Wi-Fi IEEE 802.11 b/g/n 2.4GHz + BLE 5 Mesh
512 KB SRAM (16 KB SRAM in RTC)
384 KB ROM
45 GPIOs, 4x SPI, 3x UART, 2x I2C,
14x Touch, 2x I2S, RMT, LED PWM, USB-OTG,
TWAI®, 2x 12-bit ADC, 1x LCD interface, DVP

-  PWM Capable Pin
-  GPIO Input and Output
-  JTAG for Debugging and USB
-  Analog-to-Digital Converter
-  Touch Sensor Input Channel
-  Other Related Functions
-  Serial for Debug/Programming
-  Strapping Pin Functions
-  RTC Power Domain (VDD3P3_RTC)
-  Ground
-  Power Rails (3V3 and 5V)
-  Miscellaneous/SPI functions
-  Clock Output



Analogno/Digitalno





Analogno digitalni konvertor (ADC)

Pretvaranje analogne vrijednosti u njen digitalni ekvivalent

Kao digitalni multimetar u mikrokontroleru

Sastavni dio Arduino mikrokontrolera

Konvertuje analognu (kontinualnu) vrijednost u digitalnu (broj)

ESP32S3 ima 12 bitni odnosno 4096 različitih digitalnih vrijednosti

Rezultat konverzije je u opsegu 0-4096 (odgovara analognom opsegu od 0-3.3V)
 $3.3V/4096 = 0.8mV/korak$

Svaki put kada se napon na ulazu poveća za 0.8mV, digitalna vrijednost na izlazu se poveća za jedan (važi i obrnuto.)



ADC i Arduino UNO

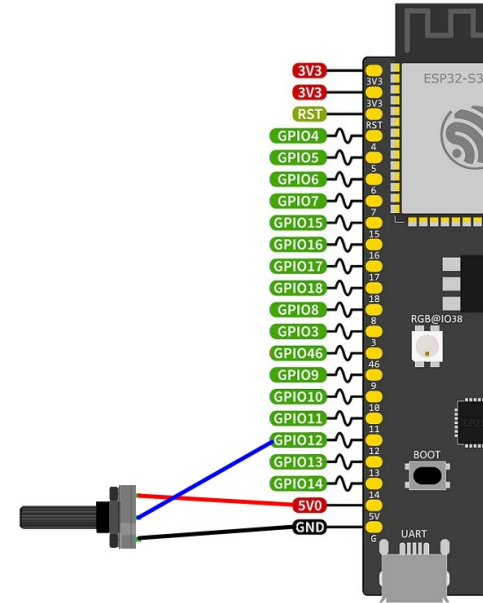
- ESP32 ima 20 ulaznih ADC kanala sa 12-bitnom rezolucijom.
- Ovo su GPIO pinovi koji mogu biti korišćeni kao ADC, zajedno sa odgovarajućim kanalima:

ADC1_CH0 (GPIO 1)
ADC1_CH1 (GPIO 2)
ADC1_CH2 (GPIO 3)
ADC1_CH3 (GPIO 4)
ADC1_CH4 (GPIO 5)
ADC1_CH5 (GPIO 6)
ADC1_CH6 (GPIO 7)
ADC1_CH7 (GPIO 8)
ADC1_CH8 (GPIO 9)
ADC1_CH9 (GPIO 10)
ADC2_CH0 (GPIO 11)
ADC2_CH1 (GPIO 12)
ADC2_CH2 (GPIO 13)
ADC2_CH3 (GPIO 14)
ADC2_CH4 (GPIO 15)
ADC2_CH5 (GPIO 16)
ADC2_CH6 (GPIO 17)
ADC2_CH7 (GPIO 18)
ADC2_CH8 (GPIO 19)
ADC2_CH9 (GPIO 20)



Upotreba ADC

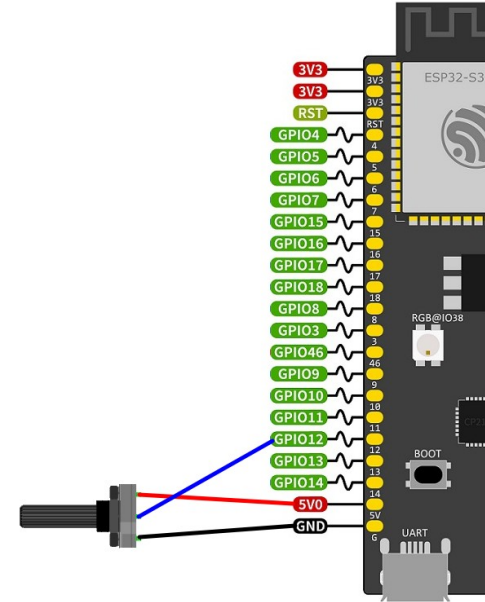
- Analogni pinovi se ne trebaju konfigurisati u setup funkciji.
- Za čitanje analogne vrijednosti koristi se komanda **analogRead()**
-
- Sintaksa:
- `int analogRead(<ADC pin>);`
- Vraća integer vrijednost
- `<ADC pin>`: specificira sa kojeg ADC pina se želi čitati (npr. A0-A6 ili 0-6)
-
- Tipična upotreba:
- `int ADC_Result;`
- `ADC_Result = analogRead(12);`
- ili
- `ADC_Result = analogRead(12);`





Analogni ulazi -primjer

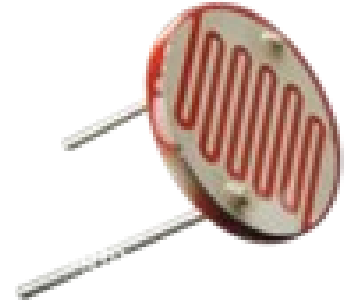
- Potenciometar (promjenjivi otpornik) priključen je na analogni pin 0 Arduinoa.
- Vrijednost napona na pinu 12 veoma zavisi od pozicije klizača.
-
- `ADC_result=analogRead(12);`





Analogni ulazi - Senzori

- Mnogi senzori su jednostavno promjenljivi otpornici. Otpornost im se mijenja sa promjenom nekih fizičkih karakteristika okoline.
- Na primjer foto-otpornik.
- Zavisno od nivoa osvjtljaja foto-otpornika može se:
- Uključiti LED
- Pojačati ili smanjti intezitet sijanja LED (ili LED niza)





Analogni izlazi

- Može li digitalni uređaj proizvesti analogni izlaz?



23% osvijetljenosti



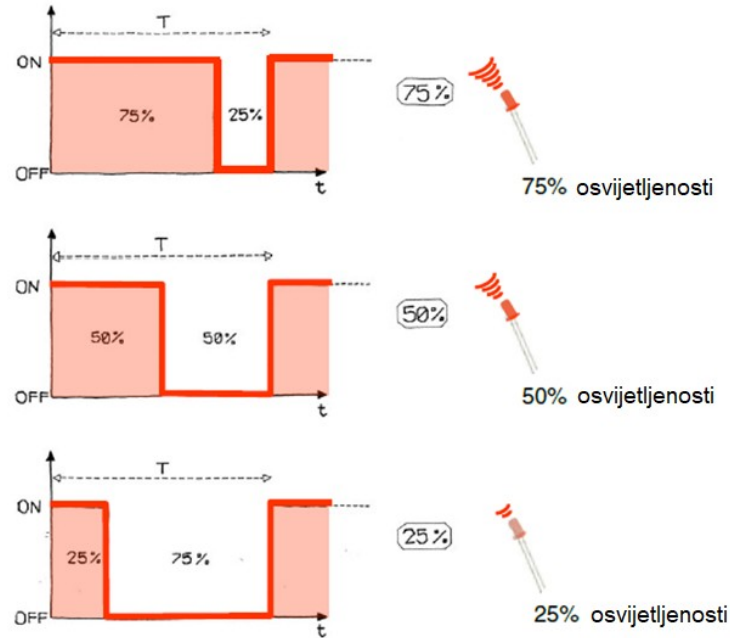
100% osvijetljenosti

- Analogni izlaz može biti simuliran upotrebom impulsno širinske modulacije (PWM)



Impulsno širinska modulacija (Pulse Width Modulation)

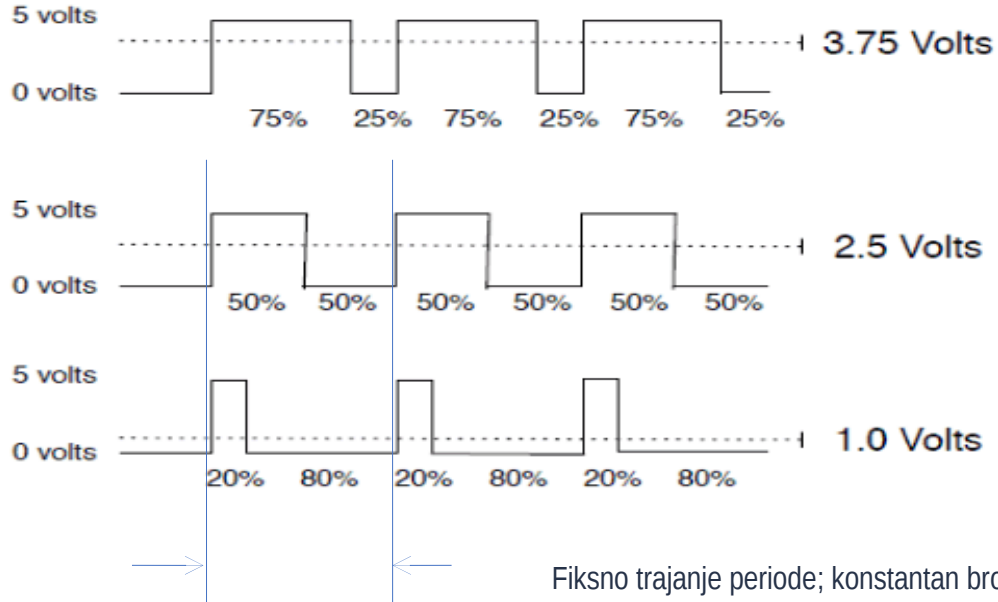
- Digitalni pin se ne može upotrijebiti da direktno obezbijedi recimo 1.9V,
- Međutim ako se vrši jako brza izmjena visokog i niskog naponskog nivoa na izlazu, može se proizvesti sličan efekt
- On-off pulsiranje dešava se tako brzo, da povezani izlazni uređaj to “vidi” kao redukciju izlaznog napona.





PWM Duty Cycle

Izlazni napon = (on_vrijeme / vrijeme_periode) * 3.3V



D: 0%



PMW pinovi

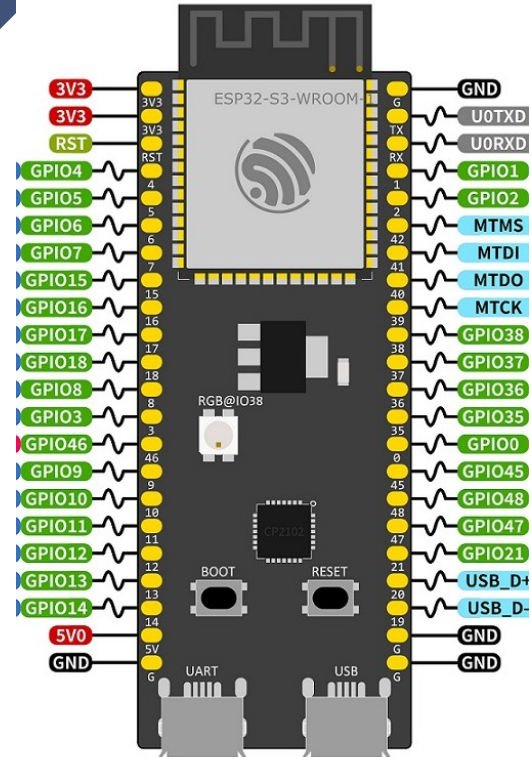
Komanda: `analogWrite(pin,value)`

value je duty-cycle: između 0 i 255

Primjeri:

`analogWrite(12, 128)` za 50% duty cycle

`analogWrite(13, 64)` za 25% duty cycle



Serijska komunikacija – prijem podataka

Komande (funkcije) za prijem podataka:

`Serial.begin()`

- pr., `Serial.begin(9600)`

`Serial.print()` or `Serial.println()`

- pr., `Serial.print(value)`

`Serial.available()`

`Serial.read()`

- `Dimmer`, `PhysicalPixel`, `SerialEvent`

`Serial.parseInt()`

- `ReadASCIIString`,



ZADACI ZA VJEŽBU – PRVI ZADATAK

Okretanjem potencijometra kontrolisati intezitet sjaja LED, od minimalnog (dioda ne sija), do maksimalnog sjaja. Kada intezitet sjaja pređe zadatu gornju ili donju granicu dioda počne treperiti, intezitetom sjaja definisanim potencijometrom (500ms on, 500ms off). Uz to, oglasiti se isprekidanim zvučnim signalom veće frekvencije kada intezitet pređe gornju granicu, kao i isprekidanim zvučnim signalom niže frekvencije, kada intezitet padne ispod donje granice (500ms on, 500ms off).

Napomena: preporučljiva je upotreba map funkcije.

(2-1 poen)



ZADACI ZA VJEŽBU – DRUGI ZADATAK

Treperenje LED u zavisnosti od nivoa osvjetljenja. Što je niži nivo osvjetljenja veća frekvencija treperenja do maksimalno 30Hz. Što je viši nivo osvjetljenja niža frekvencija treperenja do minimalno 0.5Hz.

Indikaciju aktivirati pomoću serijskog monitora, slanjem poruke „TREPERI“. Deaktiviranje obaviti slanjem poruke „NEMOJ“.

Napomena: povezati fotootpornik u naponski djelilac.

(3-2-1 poen)



ZADACI ZA VJEŽBU – TREĆI ZADATAK

Upotrijebiti PWM za kontrolu inteziteta sjaja LED kao na slici:

- povezati tri LED na neki od PWM pinova (3, 5, 6, 9, 10 ili 11);
- ne zaboraviti upotrijebiti otpornik $220\ \Omega$ za ograničenje struje kroz diodu.

Osvjetljaj dioda podešavati slanjem podataka sa serijskog monitora. Obezbijediti da se diode mogu pojedinačno podešavati, u okviru jedne ili više poruka (Na primjer: „r122y18g24“ ili „y230“, i sl.).

Ukoliko postane mračno, indicirati treperenjem sve tri LED. I u tom slučaju intezitetom sjaja LED upravljati porukama sa serijskog monitora.

(4-2-1 poen)