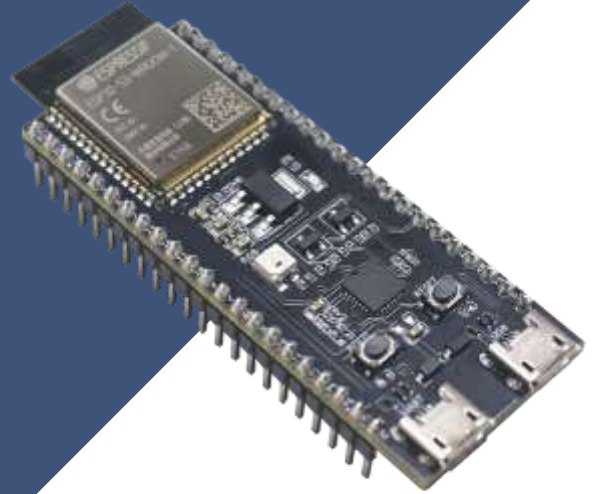


ESP32S3 DEVELOPMENT BOARD





ESP32S3

Sadrži 32-bitni mikrokontroler (MCU) i ESP32-S3-WROOM-1

Posjeduje Wi-Fi® + Bluetooth® Low Energy modul koji integriše kompletne Wi-Fi i Bluetooth Low Energy funkcije.



Ulazno/izlazni (I/O) pinovi su podijeljeni u dva zaglavlja na obje strane razvojne ploče

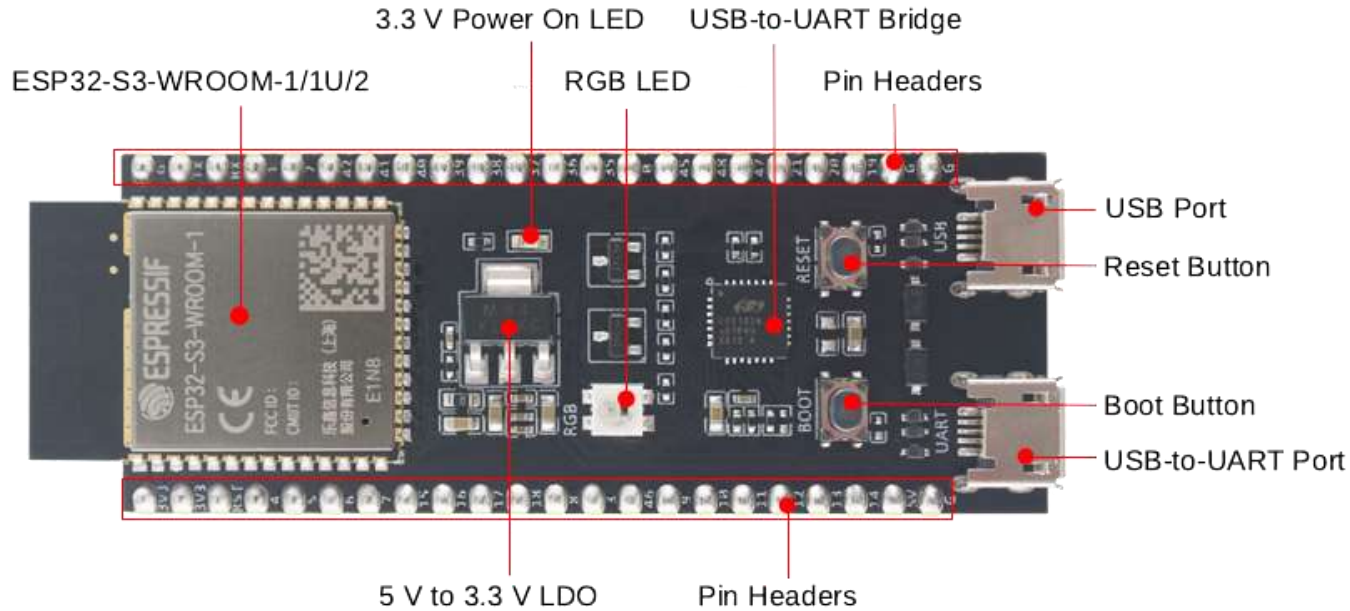
Ovime je obezbijeđeno jednostavno povezivanje perifernih elemenata.

Korisnici mogu da povežu periferne uređaje pomoću kratkospojnih žica.

Mogu i da montiraju ESP32-S3 razvojnu ploču na ekperimentalnu ploču (breadboard)



KOMPONENTE





OPIS KOMPONENTI

ESP32-S3-WROOM-1

- Wi-Fi + Bluetooth Low Energy modul
- Bogat skup perifernih uređaja
- PCB antena

5 V to 3.3 V LDO

- Regulator napajanja koji konvertuje ulaznih 5V u 3.3V na izlazu

Pin Headers

- Svi raspoloživi GPIO pinovi (osim SPI bus za flešovanje) su izvedeni na pinove zaglavljajući na obje strane ploče.

USB-to-UART Port

- Micro-USB port
- Za napajanje ploče.
- Za flešovanje aplikacije u čip
- Za komunikaciju sa čipom putem USB-to-UART mosta

Boot Button

- Dugme za preuzimanje.
- Ako se drži pritisnutim, a zatim se pritisne RESET dugme, pokreće se režim preuzimanja firmware-a, za njegovo preuzimanje putem serijskog porta

Reset Button

- Dugme za resetovanje.

USB Port

- USB OTG pune brzine.
- Usaglašen sa USB 1.1 specifikacijom
- Koristi se za napajanje ploče, flešovanje aplikacije u čip, za komunikaciju sa čipom pomoću USB 1.1 protokola, kao i za JTAG debugiranje.

USB-to-UART Bridge

- Jedan USB-to_UART čip koji obezbeđuje brzine prenosa do 3Mbps.

RGB LED

- Adresabilna RGB LED, upravljana pinom GPIO38

3.3 V Power On LED

- Uključuje se kada je USB napajanje priključeno na ploču



ESP32-S3-WROOM-1 – OSNOVNE KARAKTERISTIKE

CPU i memorija

- ESP32-S3 series, Xtensa®
- Dual-core 32-bit LX7 mikreprocessor (with single precision FPU), up to 240 MHz.
- 384 KB ROM
- 512 KB SRAM
- 16 KB SRAM in RTC
- Up to 16 MB PSRAM

Wi-Fi

- 802.11 b/g/n
- Bit rate: 802.11n up to 150 Mbps

Bluetooth

- Bluetooth LE: Bluetooth 5, Bluetooth mesh
- speed: 125 Kbps, 500 Kbps, 1 Mbps, 2 Mbps

Integrisane komponente u modulu

- 40 MHz crystal oscillator
- Up to 16 MB Quad SPI flash

Periferije

- GPIO, SPI, LCD interface,
- Camera interface,
- UART, I2C, I2S, remote control,
- pulse counter, LED PWM, full-speed USB 2.0 OTG,
- USB Serial/JTAG controller,
- MCPWM (Motor Control PWM),
- SDIO (Secure Digital Input/Output) host,
- GDMA (General Direct Memory Access),
- TWAI® (compatible with ISO 11898-1),
- RMT (Remote Control Transmitter and Receiver Module),
- ADC,
- touch sensor, temperature sensor, timers and watchdogs

Antena

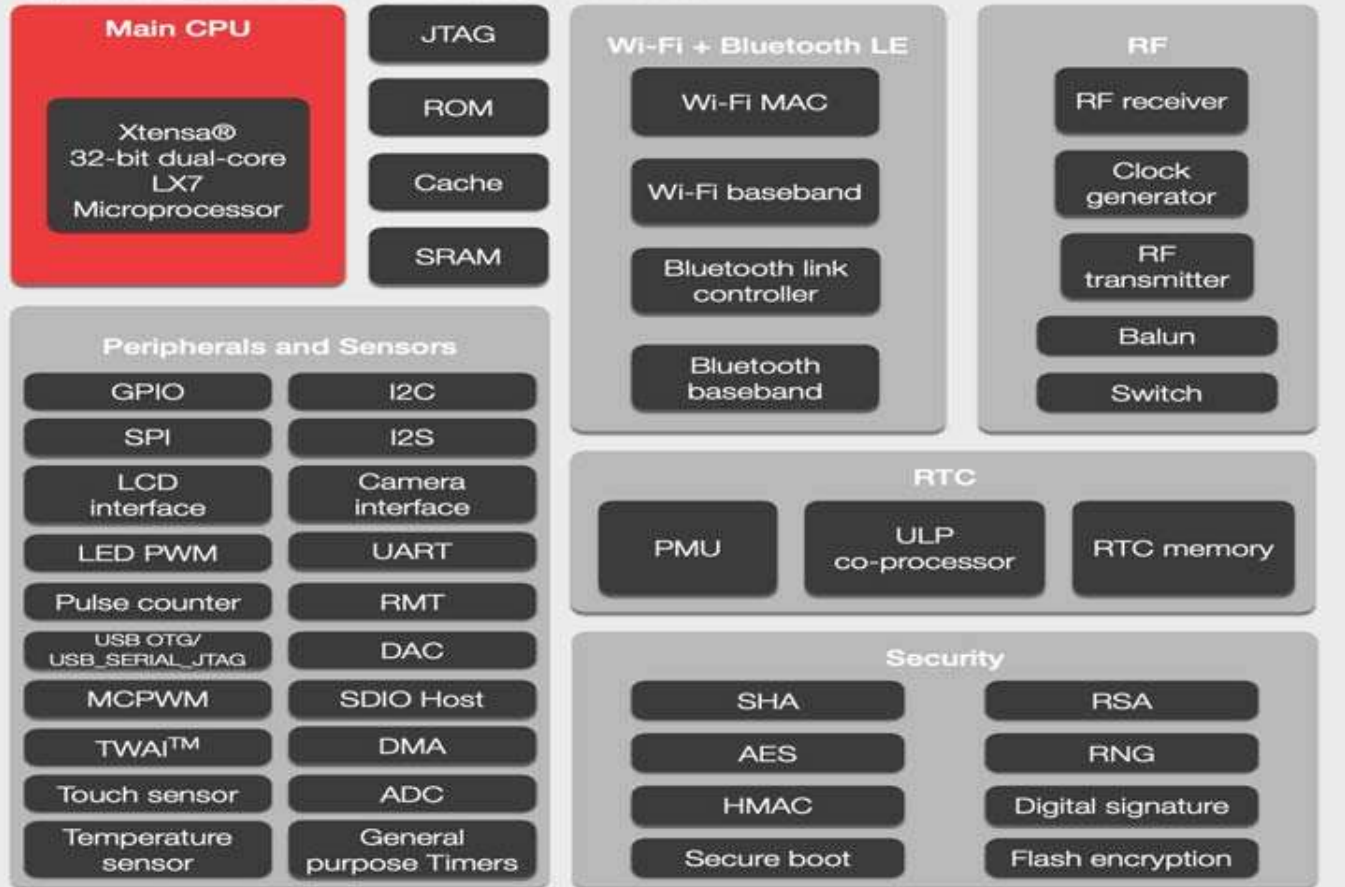
- On-board PCB antenna.

Uslovi rada

- radni napon/napajanje: 3.0 ~ 3.6 V

ESP32-S3-WROOM-1 - BLOK DIJAGRAM

Espressif's ESP32-S3 Wi-Fi + Bluetooth LE SoC





Single precision FPU (Floating point unit)

- FPU (Jedinica s pomičnim zarezom) jednostruke preciznosti u mikrokontrolerima se odnosi na sposobnost mikrokontrolera da izvodi aritmetičke operacije s pomičnim zarezom. Jednostruki precizni brojevi sa pokretnim zarezom obično zauzimaju 32 bita u memoriji i usklađeni su sa IEEE 754 standardom za aritmetiku sa pomičnim zarezom.
- Posjedovanje jednog preciznog FPU-a u mikrokontroleru omogućava mu da izvodi proračune koji uključuju realne brojeve sa većim opsegom i preciznošću, u poređenju sa aritmetikom fiksne tačke (koja je ograničena na cele brojeve ili fiksne decimalne tačke). Ovo je posebno korisno u aplikacijama koje zahtevaju matematičke proračune, kao što su obrada signala, naučno računanje, grafičko prikazivanje i još mnogo toga.
- Sa jednim preciznim FPU-om, mikrokontroleri mogu efikasno da rukovode operacijama kao što su sabiranje, oduzimanje, množenje i dijeljenje koje uključuju brojeve sa pokretnim zarezom, omogućavajući im da izvršavaju složenije algoritme i zadatke koji zahtijevaju veću preciznost numeričkih izračunavanja.



RTC (Real Time Clock)

U mikrokontrolerima, RTC je skraćenica za sat realnog vremena. RTC je periferna jedinica koja pruža precizne funkcije mjerenja vremena, čak i kada je mikrokontroler u low-power stanju ili je potpuno izgubio napajanje.

Ključne karakteristike i funkcije RTC-a u ESP32 mikrokontrolerima uključuju:

- **Mjerenje vremena:** RTC obezbeđuje sat u realnom vremenu koji prati trenutno vreme i datum. Može se konfigurisati da održava vrijeme u različitim formatima, kao što su sekunde, minute, sati, dan u nedelji, dan u mjesecu, mjesec i godina.
- **Mala potrošnja:** RTC je dizajniran da radi sa minimalnom potrošnjom energije, omogućavajući mu da nastavi sa mjerenjem vremena čak i kada je ostatak mikrokontrolera u režimu mirovanja. Ovo je neophodno za aplikacije koje zahtevaju tačno mjerenje vremena uz uštedu energije.
- **Rezervna baterija:** Da bi se obezbedio neprekidan rad čak i tokom gubitka struje, RTC obično uključuje rezervnu bateriju ili superkondenzator. Ovaj rezervni izvor napajanja održava funkciju merenja vremena RTC-a kada glavni izvor napajanja nije dostupan.



RTC (Real Time Clock)

Ključne karakteristike i funkcije RTC-a u ESP32 mikrokontrolerima uključuju - nastavak:

- **Funkcionalnost alarma:** RTC često uključuje funkciju alarma, omogućavajući programerima da konfiguriraju određena vremena da se mikrokontroler probudi iz režima spavanja ili da obavlja druge zadatke.
- **Kalibracija:** Neki RTC moduli obezbeđuju funkcije kalibracije za kompenzaciju odstupanja u tačnosti sata tokom vremena. Kalibracija omogućava preciznije merenje vremena, posebno u aplikacijama koje zahtevaju visoku preciznost.
- **Integracija sa režimima spavanja:** RTC je čvrsto integrisan sa režimima spavanja, omogućavajući mikrokontroleru da uđe u stanja niske potrošnje, istovremeno osiguravajući da RTC nastavi da funkcioniše.

Sve u svemu, RTC u ESP32 mikrokontrolerima pruža esencijalnu funkcionalnost merenja vremena za širok spektar aplikacija, uključujući IoT uređaje, prenosive uređaje, registratore podataka i još mnogo toga.



PSRAM (Pseudo Static Random Access Memory)



PSRAM je skraćenica za „Pseudo statička memorija sa slučajnim pristupom“. To je vrsta memorije sa slučajnim pristupom (RAM) koja se obično koristi u mikrokontrolerima i drugim ugrađenim sistemima.

PSRAM kombinuje karakteristike SRAM (statička memorija sa slučajnim pristupom) i DRAM (dinamička memorija sa slučajnim pristupom).

PSRAM nudi brzo vrijeme pristupa slično SRAM-u, što ga čini pogodnim za brzu obradu podataka u mikrokontrolerima.

Za razliku od SRAM-a, PPSRAM koristi DRAM jezgro sa ugrađenim kolom za osvježavanje koje automatski osvježava memorijske ćelije, eliminišući potrebu za eksternim operacijama osvježavanja. Ova karakteristika daje PPSRAM-u njegovu „pseudostatičku“ karakteristiku, jer se ponaša više kao statički RAM u smislu brzine pristupa i jednostavnosti korišćenja.

PSRAM se često koristi u mikrokontrolerima i ugrađenim sistemima gde su i brzina i gustina važni faktori. Obezbeđuje veću gustinu memorije u poređenju sa tradicionalnim SRAM-om, što ga čini pogodnim za aplikacije koje zahtijevaju veće količine memorije, kao što su baferovanje podataka za komunikacione interfejse, skladištenje grafičkih podataka, keširanje koda ili podataka i još mnogo toga

Ukratko, PPSRAM u mikrokontrolerima nudi ravnotežu između brzine SRAM-a i gustine DRAM-a, omogućavajući raznovrsan izbor za aplikacije koje intenzivno koriste memoriju.



Quad SPI flash



Quad SPI flash se odnosi na tip interfejsa fleš memorije koji omogućava brzi prenos podataka između mikrokontrolera, kao što je ESP32, i eksterne fleš memorije.

U kontekstu ESP32 mikrokontrolera, Quad SPI flash obično se odnosi na SPI (Serial Peripheral Interface) fleš memoriju koja podržava četverostruki SPI režim, omogućavajući brzine prenosa podataka znatno brže od tradicionalne SPI fleš memorije.

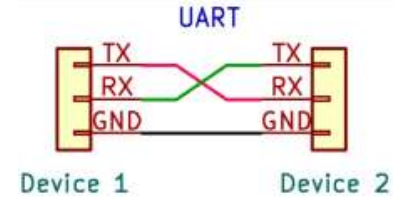
Mikrokontroler ESP32, koji je razvio Espressif Systems, obično integriše Quad SPI flash memoriju za skladištenje firmvera, konfiguracionih podataka i drugih resursa.

Quad SPI flash memorija ima nekoliko prednosti, uključujući veće brzine čitanja i pisanja u poređenju sa standardnim SPI fleš memorijom, što je čini pogodnom za aplikacije koje zahtevaju brzi pristup podacima, kao što su obrada podataka u realnom vremenu, multimedijalne aplikacije i skladištenje firmvera.

Korišćenjem Quad SPI interfejsa, ESP32 mikrokontroleri mogu postići brže izvršavanje programa i poboljšane performanse, što ih čini pogodnim za širok spektar aplikacija za IoT (Internet stvari), industrijske i potrošačke elektronike.



UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter)



UART je skraćenica za univerzalni asinhroni prijemnik/predajnik. To je uobičajeni komunikacioni interfejs koji se nalazi u mikrokontrolerima i drugim digitalnim integrisanim kolima, koji se koristi za serijsku komunikaciju između uređaja.

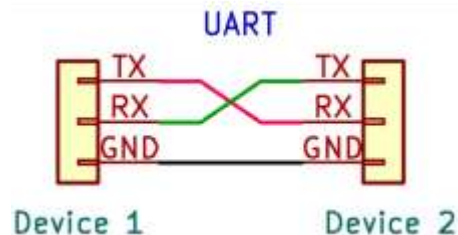
UART omogućava prenos i prijem podataka između mikrokontrolera (ili host uređaja) i perifernih uređaja (ili drugih mikrokontrolera) na serijski način. .

Ključne osobine UART-a u mikrokontrolerima uključuju:

- **Asinhrona komunikacija:** UART komunikacija je asinhrona, što znači da se podaci prenose bez zajedničkog signala takta. Umjesto toga, i uređaji za prenos i prijem moraju da se dogovore o zajedničkoj brzini prenosa podataka kako bi sinhronizovali vreme prenosa i prijema podataka.
- **Simpleksna, poludupleksna i full duplex komunikacija :** UART podržava simpleks komunikaciju (jednosmernu) ili poludupleks komunikaciju (dvosmernu, ali ne istovremeno), kao i full-duplex komunikaciju, kada je riječ hardverski relaizovanom UART-u. U poludupleksnom režimu, uređaji mogu da prenose i primaju podatke preko iste komunikacione linije, ali ne u isto vreme.



UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter)



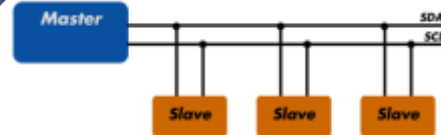
Ključne osobine UART-a u mikrokontrolerima uključuju - nastavak:

- **Linije serijskih podataka:** UART komunikacija obično uključuje dvije linije:
 - TX (Transmit): Linija koju koristi uređaj za slanje podataka.
 - RX (Receive): Linija koju koristi prijemni uređaj za prijem podataka.
- **Komunikacija zasnovana na znakovima:** UART komunikacija funkcioniše na bazi karaktera po karakter, pri čemu se svaki karakter obično sastoji od početnog bita, bitova podataka (obično 8 bitova), opcionog bita parnosti za otkrivanje greške i jednog ili više stop bitova za označavanje kraja znaka.
- **Konfigurabilni parametri:** UART interfejsi u mikrokontrolerima često podržavaju konfigurabilne parametre kao što su brzina prenosa, format podataka (broj bitova podataka, paritet i stop bitovi) i kontrola toka (hardver ili softver).
- **Široko korišćen:** UART se široko koristi u mikrokontrolerima i drugim ugrađenim sistemima za različite aplikacije, uključujući serijsku komunikaciju sa perifernim uređajima kao što su senzori, displeji, GPS moduli, bežični moduli i drugi mikrokontroleri.

Sve u svemu, UART u mikrokontrolerima pruža jednostavno i pouzdano sredstvo za serijsku komunikaciju, što ga čini osnovnom komponentom u mnogim ugrađenim sistemima i IoT aplikacijama



I2C (Inter-Integrated Circuit)



I2C je skraćenica za Inter-Integrated Circuit. To je popularan serijski komunikacioni protokol koji se koristi za komunikaciju između integrisanih kola, uključujući mikrokontrolere, senzore, memorijske čipove i druge periferne uređaje.

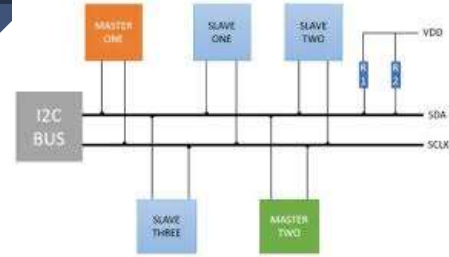
I2C se široko koristi u ugrađenim sistemima i IoT uređajima zbog svoje jednostavnosti, svestranosti i efikasnosti.

Ključne osobine I2C-a u mikrokontrolerima uključuju:

- **Dvožična komunikacija:** I2C komunikacija koristi samo dvije žice za prenos podataka: liniju serijskih podataka (SDA) i liniju serijskog takta (SCL). Ovo ga čini jednostavnim i efikasnim interfejsom za povezivanje više uređaja na istoj magistrali.
- **Master-Slave arhitektura:** U I2C komunikaciji, jedan uređaj djeluje kao master i inicira prenos podataka, dok jedan ili više uređaja djeluju kao slave i odgovaraju na komande od mastera. Master kontroliše komunikacionu magistralu i diktira vrijeme prenosa podataka.
- **Sinhrona komunikacija:** I2C komunikacija je sinhrona, što znači da se podaci prenose na osnovu zajedničkog takt signala koji generiše glavni uređaj. Ovo obezbeđuje tačno vrijeme prenosa i prijema podataka.
- **Adresiranje:** Svaki slave uređaj, povezan na I2C magistralu, ima jedinstvenu 7-bitnu ili 10-bitnu adresu koja mu je dodijeljena. Glavni uređaj koristi ove adrese za odabir specifičnih slave uređaja za komunikaciju.



I2C (Inter-Integrated Circuit)



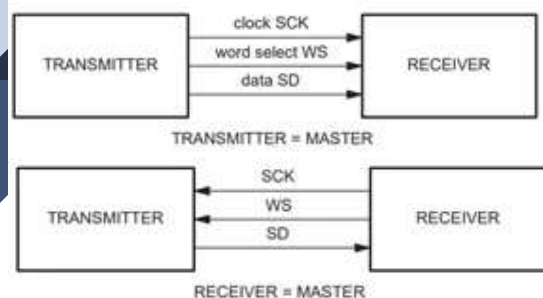
Ključne osobine I2C-a u mikrokontrolerima uključuju - nastavak:

- **Podrška za više mastera:** I2C podržava rad sa više mastera, omogućavajući višestrukim glavnim uređajima da dele istu magistralu. Mehanizmi za detekciju kolizije i arbitražu obezbeđuju da samo jedan glavni uređaj može istovremeno da kontroliše magistralu, kako bi se spriječilo oštećenje podataka.
- **Fleksibilne brzine prenosa podataka:** I2C podržava promenljive brzine prenosa podataka, sa standardnim režimom (do 100 kbps), brzim režimom (do 400 kbps), brzim režimom plus (do 1 Mbps) i režimom velike brzine (do 3,4 Mbps), definisano u I2C specifikaciji.
- **Mehanizam potvrde:** Nakon prijema svakog bajta podataka, prijemni uređaj (bilo glavni ili podređeni) šalje signal potvrde (ACK) da naznači uspešan prijem. Ako dođe do greške ili uređaj ne može da primi podatke, on šalje signal nepotvrde (NACK).

Sve u svemu, I2C je široko korišćen serijski komunikacioni protokol u mikrokontrolerima koji nudi jednostavnost, fleksibilnost i svestranost za povezivanje različitih uređaja na istoj magistrali.



I2S (Inter-IC Sound)



I2S je skraćenica za Inter-IC Sound. To je serijski komunikacioni protokol koji se koristi za prenos digitalnih audio podataka između integrisanih kola, kao što su mikrokontroleri, procesori digitalnih signala (DSP), audio kodeci i druge periferije povezane sa zvukom.

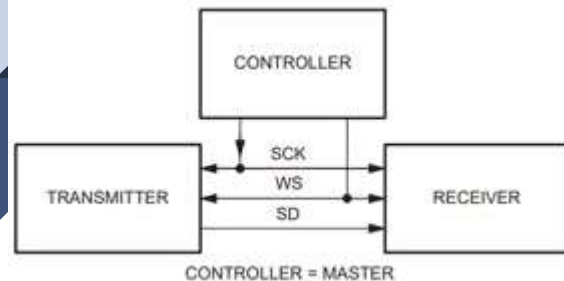
I2S se obično koristi u mikrokontrolerima i ugrađenim sistemima za audio reprodukciju, snimanje i obradu.

Ključne osobine I2S-a u mikrokontrolerima uključuju:

- **Serijska komunikacija:** I2S komunikacija je sinhroni serijski protokol dizajniran posebno za prenos digitalnih audio podataka između uređaja. Koristi odvojene linije podataka za audio podatke (SD), liniju za odabir riječi (WS) za označavanje početka novog audio uzorka i takt liniju (SCK) za sinhronizaciju prenosa podataka.
- **Master-Slave arhitektura:** U I2S komunikaciji, jedan uređaj deluje kao master i generiše signal takta, dok jedan ili više uređaja deluju kao slave i sinhronizuju svoj prenos i prijem podataka sa signalom takta mastera.
- **Format podataka:** I2S podržava različite formate podataka za audio prenos, uključujući standardni format (I2S), format poravnat lijevo (poravnano lijevo) i format poravnato desno (desno poravnato). Ovi formati određuju raspored bitova audio uzorka unutar toka podataka.



I2S (Inter-IC Sound)



Ključne osobine I2C-a u mikrokontrolerima uključuju -nastavak:

- **Brzi prenos podataka:** I2S podržava velike brzine prenosa podataka pogodne za prenos digitalnih audio podataka sa velikom pouzdanošću. Maksimalna brzina prenosa podataka zavisi od frekvencije takta i broja kanala podataka (npr. mono, stereo ili višekanalni audio)..
- **Niska latencija:** Latencija u mikrokontrolerima se odnosi na kašnjenje ili količinu vremena potrebnog mikrokontroleru da odgovori na pobudu ili da završi zadatak. I2S komunikacija obično ima malu latenciju, što je čini pogodnom za audio aplikacije u realnom vremenu kao što su audio reprodukcija, snimanje i digitalna obrada signala.
- **Integracija sa audio periferijama:** I2S interfejsi u mikrokontrolerima se mogu povezati sa eksternim audio kodecima, digitalno-analognim pretvaračima (DAC), analogno-digitalnim pretvaračima (ADC) i drugim uređajima povezanim sa zvukom.
- **Fleksibilnost:** I2S je fleksibilan protokol koji može da podrži različite audio formate, brzine uzorkovanja i dubine bita (broj bitova koji se koriste za predstavljanje amplitude audio odbirka).

Sve u svemu, I2S je široko korišćen serijski komunikacioni protokol u mikrokontrolerima i ugrađenim sistemima za digitalne audio aplikacije, pružajući velike brzine, niske latencije i fleksibilne mogućnosti prenosa audio podataka.



USB OTG (On-The-Go)

USB OTG (On-The-Go) u ESP32 mikrokontrolerima se odnosi na sposobnost ESP32 da deluje i kao USB host i kao USB uređaj. Ova funkcija omogućava ESP32 da dinamički mijenja svoju USB ulogu u zavisnosti od povezanog uređaja.

Kada djeluje kao USB host, ESP32 može da komunicira sa USB uređajima kao što su tastature, miševi, USB fleš diskovi ili čak drugi mikrokontroleri. Može da pokrene prenos podataka, da kontroliše povezane uređaje i da im obezbijedi napajanje ako je potrebno.

S druge strane, kada se ponaša kao USB uređaj, ESP32 može biti prepoznat od strane glavnog uređaja kao što je računar ili pametni telefon. Ovo omogućava da se ESP32 pojavi kao USB periferna jedinica, omogućavajući funkcionalnosti kao što su USB serijska komunikacija, USB masovno skladištenje (ponaša se kao USB fleš disk) ili čak druge prilagođene implementacije USB uređaja.

USB OTG funkcionalnost u ESP32 mikrokontrolerima uveliko proširuje njihovu svestranost i omogućava širok spektar aplikacija gde je potrebna USB konekcija. Pruža fleksibilnost i za interakciju sa USB perifernim uređajima i za predstavljanje sebe kao USB uređaj drugim domaćinima.



USB Serial/JTAG controller

USB serijski/JTAG kontroler u mikrokontrolerima je periferni ili integrisani modul koji obezbeđuje USB povezivanje i olakšava serijsku komunikaciju i JTAG (Joint Test Action Group) mogućnosti otklanjanja grešaka..

Evo pregleda njegovih funkcionalnosti:

- **USB povezivanje:** USB (univerzalna serijska magistrala) interfejs omogućava mikrokontroleru da se poveže sa glavnim računarom ili drugim uređajima koji posjeduju USB priključak. Ovo omogućava različite funkcije kao što su prenos podataka, ažuriranja firmware-a i podešavanja konfiguracije.
- **Serijska komunikacija:** USB serijska komponenta kontrolera omogućava mikrokontroleru da komunicira sa glavnim računarom ili drugim uređajima koristeći serijski protokol, obično UART (Univerzalni asinhroni prijemnik/predajnik) protokol. Ovo omogućava razmenu podataka, komandi i informacija o statusu između mikrokontrolera i spoljnih uređaja.
- **JTAG otklanjanje grešaka:** JTAG je standardni interfejs za otklanjanje grešaka koji se obično koristi u mikrokontrolerima i drugim digitalnim uređajima za otklanjanje grešaka hardvera i testiranje granica. USB kontroler pruža JTAG funkcionalnost, omogućavajući programerima da obavljaju zadatke kao što su otklanjanje grešaka koda i flešovanje programa.



USB Serial/JTAG controller

Evo pregleda njegovih funkcionalnosti - nastavak:

- **Programiranje i flešovanje:** USB serijski/JTAG kontroler takođe može da podržava programiranje i flešovanje firmvera ili konfiguracionih podataka mikrokontrolera. Omogućava ažuriranje firmvera i promjene konfiguracije direktno sa glavnog računara pomoću USB veze.
- **Konfiguracija i kontrola:** USB kontroler može da obezbijedi opcije konfiguracije i kontrolne funkcije za upravljanje USB interfejsom, parametrima serijske komunikacije, JTAG podešavanjima za otklanjanje grešaka i drugim srodnim funkcionalnostima.

Sve u svemu, USB serijski/JTAG kontroler u mikrokontrolerima poboljšava svestranost i upotrebljivost mikrokontrolera obezbeđujući USB povezivanje, mogućnosti serijske komunikacije i podršku za otklanjanje grešaka u JTAG-u.



MCPWM (Motor Control PWM)

MCPVM je skraćenica za „Motor Control PWM“. Odnosi se na specijalizovani PWM (Pulse Width Modulation) modul koji je posebno dizajniran da olakša aplikacije za upravljanje radom motora.

Evo pregleda nekih njegovih ključnih karakteristika:

- **Kontrola motora:** MCPVM modul je skrojen da podržava različite tehnike upravljanja motorima, uključujući kontrolu DC motora, koračnih motora i DC motora bez četkica (BLDC). Obezbeđuje neophodne PWM signale i karakteristike potrebne za preciznu kontrolu brzine motora i obrtnog momenta.
- **Više PWM kanala:** MCPVM obično nudi više PWM kanala, omogućavajući istovremenu kontrolu više motora ili faza motora u aplikacijama za upravljanje višefaznim motorom. Ovi kanali mogu da rade nezavisno ili sinhrono, u zavisnosti od zahteva upravljanja motorom.
- **Generisanje mrtvog vremena:** MCPVM modul uključuje karakteristike za generisanje mrtvog vremena između komplementarnih PWM signala. Mrtvo vrijeme je od suštinskog značaja za preveniranje shoot-through struja u strujnim krugovima motora, obezbeđujući siguran i efikasan rad motora..



MCPWM (Motor Control PWM)

Evo pregleda njegovih ključnih karakteristika - nastavak:

- **Kontrola faze:** Neke implementacije MCPVM-a u mikrokontrolerima podržavaju napredne tehnike kontrole motora kao što je kontrola orijentisana na polje (FOC) ili kontrola bez senzora.
- **Zaštita od greške:** MCPVM moduli često uključuju ugrađene mehanizme zaštite od kvarova. Za otkrivanje i rukovanje kvarovima motora kao što su prekomerna struja, prenapon ili uslovi previsoke temperature. Ove zaštitne karakteristike pomažu u sprečavanju oštećenja motora i drugih komponenti sistema u slučaju kvarova.
- **Integracija sa algoritmima za kontrolu motora:** MCPVM moduli su dizajnirani da rade besprekorno sa algoritmima kontrole motora implementiranim u firmware-u ili software-u. Oni pružaju neophodnu hardversku podršku za efikasno i tačno izvršavanje algoritama upravljanja motorom.

Sve u svemu, MCPVM u mikrokontrolerima je namenski hardverski modul optimizovan za aplikacije kontrole motora. Obezbeđuje osnovne PWM signale, karakteristike i zaštitne mehanizme potrebne za preciznu i pouzdanu kontrolu različitih tipova motora u ugrađenim sistemima, robotici, industrijskoj automatizaciji i drugim aplikacijama.



SDIO (Secure Digital Input/Output) host

SDIO (Secure Digital Input/Output) host se odnosi na hardverski interfejs koji omogućava mikrokontroleru da komunicira sa SD (Secure Digital) i SDIO uređajima kao što su SD memorijske kartice, SDIO WiFi moduli i druge periferne uređaje koji podržavaju SDIO standard.

Evo koje funkcionalnosti omogućava SDIO host:

- **Brzi prenos podataka:** SDIO host interfejs podržava brzi prenos podataka između mikrokontrolera i SD/SDIO uređaja, omogućavajući efikasne operacije čitanja i pisanja.
- **Interfejs SD kartice:** Pomoću SDIO host-a, mikrokontroleri mogu da komuniciraju sa SD memorijskim karticama, koje se obično koriste za skladištenje podataka u različitim sistemima i IoT aplikacijama. Ovo omogućava mikrokontroleru da čita i upisuje na SD kartice, omogućavajući funkcije kao što su evidentiranje podataka, ažuriranja firmvera i skladištenje datoteka.
- **Komunikacija sa periferijama:** Neki periferni uređaji, kao što su WiFi moduli, mogu koristiti SDIO interfejs za komunikaciju sa mikrokontrolerom. Podržavajući SDIO host, mikrokontroleri mogu da komuniciraju sa ovim perifernim uređajima, olakšavajući bežično povezivanje i druge funkcionalnosti.



SDIO (Secure Digital Input/Output) host

Evo koje funkcionalnosti omogućava SDIO host - nastavak:

- **Raznovrsnost:** SDIO host interfejs je svestran i može se koristiti za povezivanje različitih tipova SD i SDIO uređaja, pružajući fleksibilnost u dizajnu sistema i proširujući mogućnosti projekata zasnovanih na mikrokontroleru.

Sve u svemu, funkcionalnost SDIO hosta u mikrokontrolerima poboljšava njihovu povezanost i mogućnosti skladištenja podataka omogućavajući komunikaciju sa SD i SDIO uređajima, što ih čini pogodnim za širok spektar aplikacija.



GDMA (General Direct Memory Access)

GDMA je skraćenica za „General DMA“ ili „General Direct Memory Acces“. GDMA je funkcija koja omogućava efikasan prenos podataka između različitih memorijskih regiona i perifernih uređaja bez uključivanja CPU-a. Umesto toga, namenski DMA kontroler, poznat kao GDMA kontroler, upravlja prenosom podataka autonomno, oslobađajući CPU za druge zadatke.

Evo što GDMA omogućuje:

- **Efikasan prenos podataka:** GDMA omogućava efikasan prenos podataka između različitih perifernih uređaja i memorijskih regiona, uključujući RAM, fleš memoriju i periferije poput SPI, I2S, UART i drugih.
- **Rasterećivanje CPU-a:** Prebacivanjem zadataka prenosa podataka na GDMA kontroler, CPU se može fokusirati na druge zadatke, poboljšavajući odzivnost, kao i ukupne performanse sistema.
- **Prenos velikim brzinama:** GDMA podržava prenos podataka velikim brzinama, omogućavajući brzo i efikasno kretanje podataka unutar sistema.
- **Smanjena potrošnja energije:** Kako CPU nije uključen u upravljanje prenosom podataka, GDMA može pomoći u smanjenju ukupne potrošnje energije u sistemu, posebno u scenarijima gde je potreban česti prenos podataka.



GDMA (General Direct Memory Access)

Evo što GDMA omogućuje - nastavak:

- **Podrška za periferne uređaje:** GDMA se može koristiti za olakšavanje prenosa podataka na i sa različitih perifernih uređaja, omogućavajući funkcije kao što su audio reprodukcija, evidentiranje podataka, bežična komunikacija i još mnogo toga.

Sve u svemu, GDMA u mikrokontrolerima pruža fleksibilan i efikasan mehanizam za prenos podataka unutar sistema, poboljšavajući performanse, smanjujući opterećenje CPU-a i omogućavajući širok spektar aplikacija.



TWAI (Two-Wire Automotive Interface)

TWAI je skraćenica za „dvožični automobilski interfejs“. TWAI je komunikacioni interfejs posebno dizajniran za automobilske aplikacije, omogućavajući mikrokontroleru da komunicira sa drugim uređajima na CAN (Controller Area Network) magistrali.

Evo nekih ključnih karakteristika i funkcija TWAI u mikorkontrolerima:

- **Komunikacija u kontrolnoj mreži (CAN):** TWAI omogućava komunikaciju preko CAN magistrale, koja se obično koristi u automobilskim sistemima za povezivanje različitih elektronskih kontrolnih jedinica (ECU), senzora, aktuatora i drugih uređaja u vozilu.
- **Podrška za standardne i proširene CAN okvire:** TWAI podržava i standardne i proširene CAN okvire, omogućavajući fleksibilnost u komunikaciji sa različitim tipovima CAN uređaja.
- **Prenos i prijem poruka:** TWAI modul omogućava mikrokontroleru da prenosi poruke na CAN magistralu i prima poruke od drugih čvorova na magistrali..
- **Konfiguracija brzine prenosa:** TWAI podržava konfigurabilne brzine prenosa, omogućavajući komunikaciju različitim brzinama u zavisnosti od zahtjeva aplikacije i CAN mreže.



TWAI (Two-Wire Automotive Interface)

Evo nekih ključnih karakteristika i funkcija TWAI u mikorkontrolerima - nastavak:

- **Rukovanje greškama i izveštavanje:** TWAI uključuje funkcije za otkrivanje grešaka, rukovanje greškama i izveštavanje o greškama, obezbeđujući pouzdanu komunikaciju preko CAN magistrale.
- **Integracija sa automobilskim aplikacijama:** TWAI je dizajniran da ispuni zahtjeve automobilske aplikacije, uključujući kompatibilnost sa automobilskim standardima i specifikacijama, robusnost i pouzdanost.

Sve u svemu, TWAI u mikorkontrolerima obezbeđuje namenski interfejs za komunikaciju preko CAN mreže kontrolera, što ga čini pogodnim za upotrebu u širokom spektru automobilske aplikacije, kao što su dijagnostika vozila, kontrola motora, kontrola menjača, kontrola karoserije i još mnogo toga.



RMT (Remote Control Transmitter and Receiver Module)

RMT periferija je specijalizirani hardverski blok dizajniran za obradu preciznih vremenskih zahtjeva za različite komunikacione protokole, posebno one koji se koriste u aplikacijama infracrvenog daljinskog upravljanja.

Evo nekih ključnih karakteristika i funkcija RMT-a u mikorkontrolerima:

- **Precizno mjerenje vremena:** RMT periferni uređaj pruža tačnu kontrolu vremena s rezolucijom ispod mikrosekunde. Ova mogućnost preciznog mjerenja vremena ključna je za generiranje i dekodiranje signala u komunikacijskim protokolima poput infracrvenog daljinskog upravljača.
- **Namjenski hardver:** RMT periferija opremljena je namjenskim hardverom za generiranje i dekodiranje signala, smanjujući opterećenje CPU-a i poboljšavajući učinkovitost sistema. To omogućuje mikrokontroleru da se nosi s vremenski kritičnim zadacima bez opsežnog softverskog opterećenja.
- **Podrška za infracrvene protokole:** RMT periferni uređaj podržava razne infracrvene protokole koji se obično koriste u aplikacijama daljinskog upravljanja, uključujući protokole NEC, Sony SIRC, RC5 i RC6. Može generirati i dekodirati signale u skladu s tim protokolima, što ga čini prikladnim za implementaciju funkcije daljinskog upravljanja.



RMT (Remote Control Transmitter and Receiver Module)

- **Više kanala:** RMT periferija obično pruža više kanala, od kojih se svaki može nezavisno konfigurirati za odašiljanje ili primanje signala. To omogućuje istovremeni rad više komunikacionih kanala ili protokola, povećavajući fleksibilnost u dizajnu aplikacija.
- **DMA podrška:** RMT periferija podržava direktni pristup memoriji (DMA), omogućujući učinkovit prenos podataka između memorije i perifernih uređaja bez CPU intervencije. Ova funkcija poboljšava ukupne performanse i efikasnost slanja i prijema podataka.

Sve u svemu, RMT periferija u mikrokontrolerima je moćan alat za implementaciju preciznog tajmiranja i rukovanje različitim komunikacionim protokolima, posebno u aplikacijama kao što su sistemi za daljinsko upravljanje, infracrvena komunikacija i LED kontrola. Njegov namjenski hardver i podrška za DMA čine ga pogodnim za zadatke osjetljive na vreme, poboljšavajući ukupne performanse sistema.



ESP32-S3-WROOM-1 VARIANTE

Ordering Code ¹	Flash	PSRAM	Ambient Temp. (°C)	Size (mm)
ESP32-S3-WROOM-1-N4	4 MB (Quad SPI)	-	-40 ~ 85	18.0 × 25.5 × 3.1
ESP32-S3-WROOM-1-N8	8 MB (Quad SPI)	-	-40 ~ 85	
ESP32-S3-WROOM-1-N16	16 MB (Quad SPI)	-	-40 ~ 85	
ESP32-S3-WROOM-1-H4	4 MB (Quad SPI)	-	-40 ~ 105	
ESP32-S3-WROOM-1-N4R2	4 MB (Quad SPI)	2 MB (Quad SPI)	-40 ~ 85	
ESP32-S3-WROOM-1-N8R2	8 MB (Quad SPI)	2 MB (Quad SPI)	-40 ~ 85	
ESP32-S3-WROOM-1-N16R2	16 MB (Quad SPI)	2 MB (Quad SPI)	-40 ~ 85	
ESP32-S3-WROOM-1-N4R8	4 MB (Quad SPI)	8 MB (Octal SPI)	-40 ~ 65	
ESP32-S3-WROOM-1-N8R8	8 MB (Quad SPI)	8 MB (Octal SPI)	-40 ~ 65	
ESP32-S3-WROOM-1-N16R8	16 MB (Quad SPI)	8 MB (Octal SPI)	-40 ~ 65	
ESP32-S3-WROOM-1-N16R16V ⁶	16 MB (Quad SPI)	16 MB (Octal SPI)	-40 ~ 65	



POTREBAN HARDVER

- **ESP32-S3 razvojna ploča**
- **USB 2.0 kabl (Standard-A to Type-C)**
- **Windows, Linux, ili macOS**



PODEŠAVANJE HARVERA

Povežite ploču sa računarom koristeći USB-to-UART port ili ESP32-S3 USB port.

Nadalje će se USB-to-UART port podrazumijevano koristiti.



SOFTVER

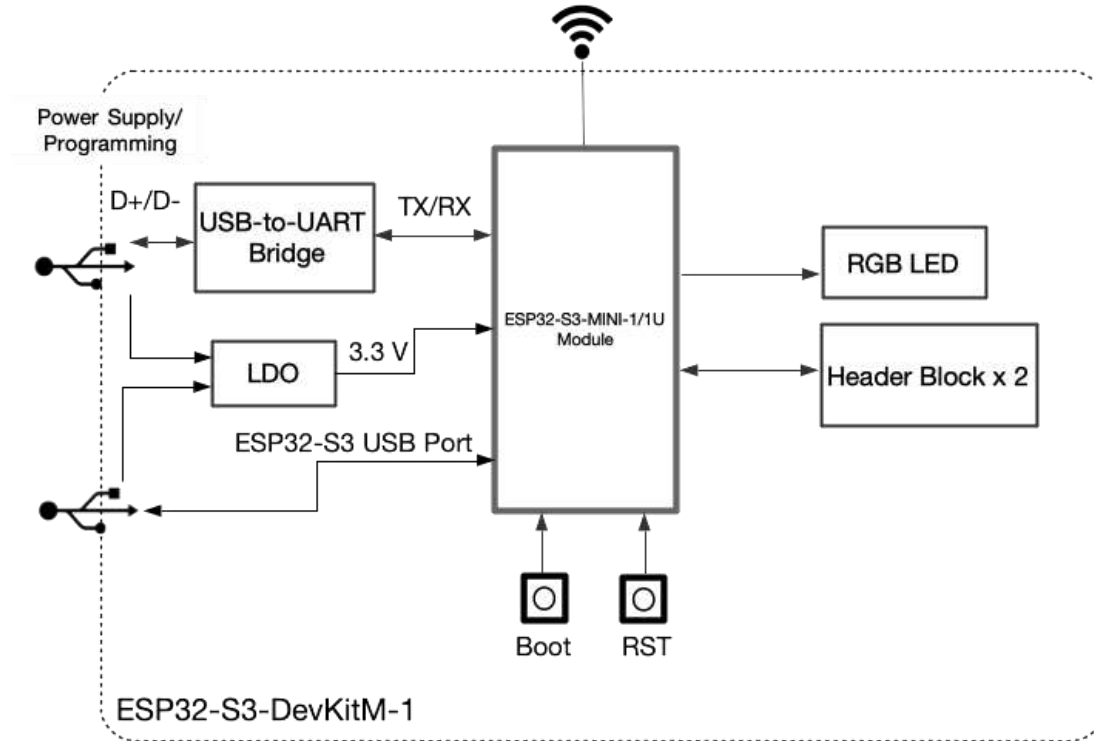
Arduino razvojno okruženje (Arduino IDE)

Odabiranje ploče i porta.

Slično kao rad sa Arduino UNO pločom.



BLOK DIJAGRAM POVEZIVANJA KOMPONENTI

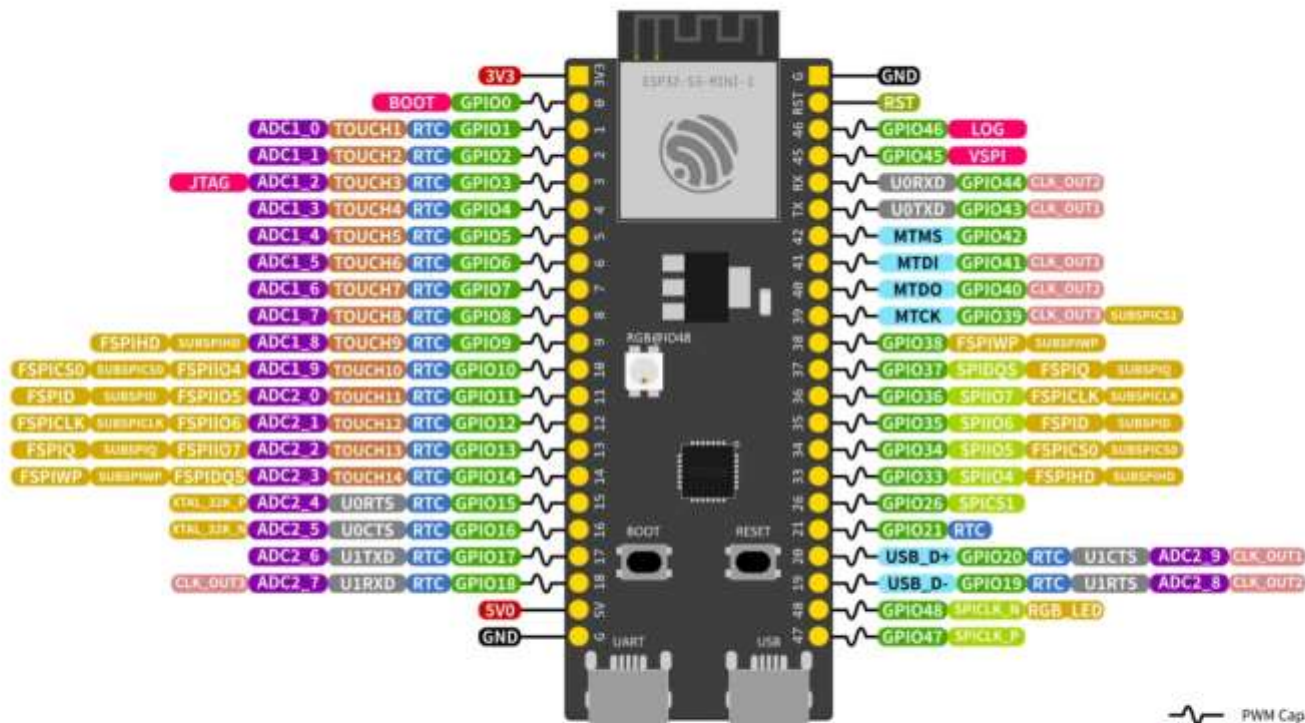




OPCIJE NAPAJANJA

- USB-to-UART Port i ESP32-S3 USB Port (jedan ili oba), predefinisani način napajanja (preporučeno)
- 5V i G (GND) pinovi
- 3V3 i G (GND) pinovi

ESP32-S3-DevKitM-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

MISC Miscellaneous/Secondary functions
GPIOX GPIO Input and Output
JTAG/USB JTAG for Debugging and USB
ADCX_CH Analog-to-Digital Converter
TOUCHX Touch Sensor Input Channel
OTHER Other Related Functions
SERIAL Serial for Debug/Programming
STRAP Strapping Pin Functions
RTC RTC Power Domain (VDD3P3_RTC)
GND Ground
PWD Power Rails (3V3 and 5V)



VIŠE DETALJA

Više detalja o razvojnoj ploči i njenim komponentama može se pronaći na:

<https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/latest/esp32s3/hw-reference/esp32s3/user-guide-devkitc-1.html#hardware-reference>

