

Zadatci se rade u ESP IDF-u i simulira u Wokwiu (<https://wokwi.com/esp32>). Ne predajete cijeli projekt nego predajete zip arhivu koja sadrži sve c/cpp i h datoteke koje ste kreirali te prevedenu binarnu (izvršnu) datoteku (.bin).

Zadatak (8 bodova)

Na računalni sustav zasnovan sa ESP32 dodana su tri I2C vanjske jedinica (I2C_1, I2C_2, I2C_3 kako je prikazano na slici 1.

Vanjska jedinica I2C_1 (adresa 0x20) izvršava operacije zbrajanja i oduzimanja.

Vanjska jedinica I2C_2 (adresa 0x22) izvršava operacije množenja i dijeljenja.

Vanjska jedinica I2C_3 (adresa 0x24) izvršava operacije kvadriranja i računanja drugog korijena

SKLOP I2C_1

I2C_1 sklop je „slave“ I2C uređaj koji se nalazi na **adresi 0x20** i obavlja operaciju zbrajanja i oduzimanja s brojevima u formatu float.

Interno sklop ima tri registra u koje je moguće pisati. Čitanje iz registara nije moguće. Čitanjem sa ALU sklopa dobiva se rezultat operacije. Pogledati (**ČITANJE SA I2C SKLOPA**).

Upis u registre se mora obavljati jedan po jedan. Nije moguće odjednom upisati podatke u više registara.

REGISTAR OPERACIJE (0x00)

Registar operacija je veličine jednog bajta koji određuje koja operacija će se raditi. Popis operacija je sljedeći:

Operacija	Vrijednost	Opis operacije
OPERATION_NOP	0x00	ne radi ništa ali kod čitanja vraća -0.101010
OPERATION_ADD	0x01	Zbraja vrijednost PAR1 i PAR2
OPERATION_SUB	0x02	Oduzima vrijednost PAR1 i PAR2
OPERATION_READ_P1	0x64	Ne računa ništa, samo vraća PAR1
OPERATION_READ_P2	0x65	Ne računa ništa, samo vraća PAR2

REGISTAR PAR1 (0x01)

Pisanjem u ovaj registar postavlja se vrijednost prvog parametra (PAR1). Registar je tipa float i za upisivanje je potrebno poslati 4 bajta koja predstavljaju float broj. Prvo se šalje niži bajt i onda prema višim bajtovima.

REGISTAR PAR2 (0x02)

Pisanjem u ovaj registar postavlja se vrijednost drugog parametra (PAR2). Registar je tipa float i za upisivanje je potrebno poslati 4 bajta koja predstavljaju float broj. Prvo se šalje niži bajt i onda prema višim bajtovima.

SKLOP I2C_2

I2C_2 sklop je „slave“ I2C uređaj koji se nalazi na **adresi 0x22** i obavlja operacije množenja i dijeljenja s brojevima u formatu float.

Interno sklop ima tri registra u koje je moguće pisati. Čitanje iz registara nije moguće. Čitanjem sa ALU sklopa dobiva se rezultat operacije. Pogledati (**ČITANJE SA I2C SKLOPA**).

Upis u registre se mora obavljati jedan po jedan. Nije moguće odjednom upisati podatke u više registara.

REGISTAR OPERACIJE (0x00)

Registar operacija je veličine jednog bajta koji određuje koja operacija će se raditi. Popis operacija je sljedeći:

Operacija	Vrijednost	Opis operacije
OPERATION_NOP	0x00	ne radi ništa ali kod čitanja vraća -0.101010
OPERATION_MUL	0x01	Zbraja vrijednost PAR1 i PAR2
OPERATION_DIV	0x02	Oduzima vrijednost PAR1 i PAR2
OPERATION_READ_A	0x64	Ne računa ništa, samo vraća PAR1
OPERATION_READ_B	0x65	Ne računa ništa, samo vraća PAR2

REGISTAR PAR1 (0x01)

Pisanjem u ovaj registar postavlja se vrijednost prvog parametra (PAR1). Registar je tipa float i za upisivanje je potrebno poslati 4 bajta koja predstavljaju float broj. Prvo se šalje niži bajt i onda prema višim bajtovima.

REGISTAR PAR2 (0x02)

Pisanjem u ovaj registar postavlja se vrijednost drugog parametra (PAR2). Registar je tipa float i za upisivanje je potrebno poslati 4 bajta koja predstavljaju float broj. Prvo se šalje niži bajt i onda prema višim bajtovima.

SKLOP I2C_3

I2C_3 sklop je „slave“ I2C uređaj koji se nalazi na **adresi 0x24** i obavlja operacije kvadriranja i računanja drugog korijena s brojevima u formatu float.

Interno sklop ima dva registra u koje je moguće pisati. Čitanje iz registara nije moguće. Čitanjem sa ALU sklopa dobiva se rezultat operacije. Pogledati (**ČITANJE SA I2C SKLOPA**).

Upis u registre se mora obavljati jedan po jedan. Nije moguće odjednom upisati podatke u više registara.

REGISTAR OPERACIJE (0x00)

Registar operacija je veličine jednog bajta koji određuje koja operacija će se raditi. Popis operacija je sljedeći:

Operacija	Vrijednost	Opis operacije
OPERATION_NOP	0x00	ne radi ništa ali kod čitanja vraća -0.101010
OPERATION_POWER	0x01	Zbraja vrijednost PAR1 i PAR2
OPERATION_MUL	0x02	Oduzima vrijednost PAR1 i PAR2
OPERATION_READ_A	0x64	Ne računa ništa, samo vraća PAR1

REGISTAR PAR1 (0x01)

Pisanjem u ovaj registar postavlja se vrijednost prvog parametra (PAR1). Registar je tipa float i za upisivanje je potrebno poslati 4 bajta koja predstavljaju float broj. Prvo se šalje niži bajt i onda prema višim bajtovima.

ČITANJE SA I2C SKLOPA (odnosi se na I2C_1, I2C_2 i I2C_3)

Prilikom čitanja obavlja se operacija koja je zadana u internom registru operacija i potrebno je pročitati 4 uzastopna bajta. Pročitana 4 bajta predstavljaju rezultat u float formatu. Prvo se čita niži bajt i tako redom do najvišeg.

KORIŠTENJE FLOAT BROJEVA

Za pretvorbu float broja u bajt polje najjednostavnije je koristiti union strukturu:

```
union floatunion_t {  
    float f;  
    unsigned char a[sizeof (float)];  
};
```

Iz ove union strukture jednostavno možete čitati i pisati float broj i bajt polje.

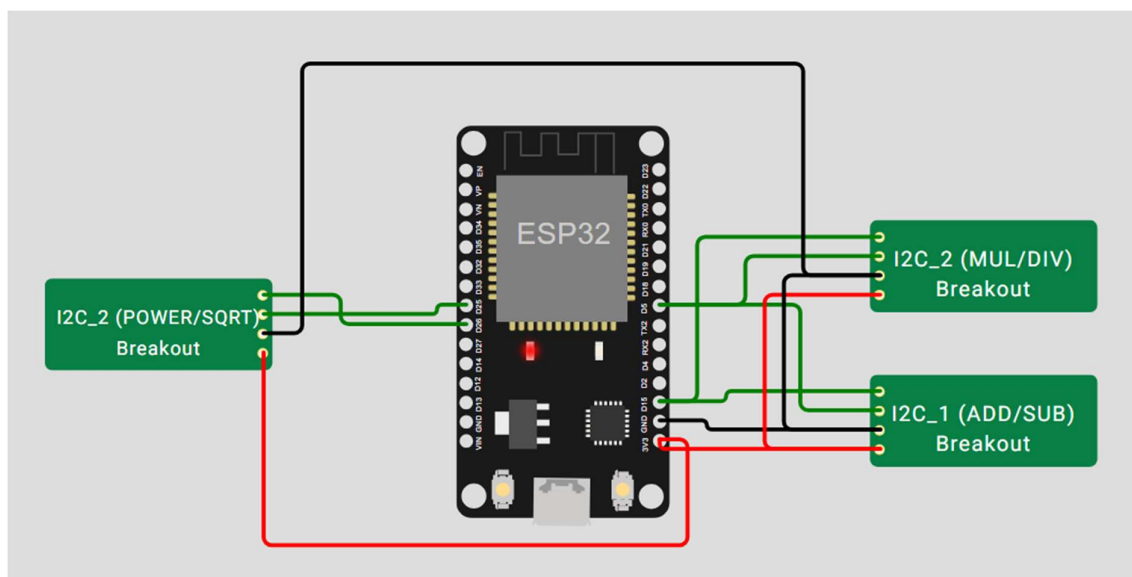
Potrebno je napisati program koji računa:

$$f(a, b, c) = \frac{b + \sqrt[2]{b^2 - ac}}{a}$$

koristeći vanjske jedinice I2C_1, I2C_2 i I2C_3 bez da koristite funkcija c/c++ biblioteka.

Vrijednosti a , b i c su realni brojevi.

Rad programa provjeriti računanjem $f(10, 11.5, 12.7)$ a rezultat usporediti sa programski izračunatim rezultatom koristeći c/c++ biblioteke.

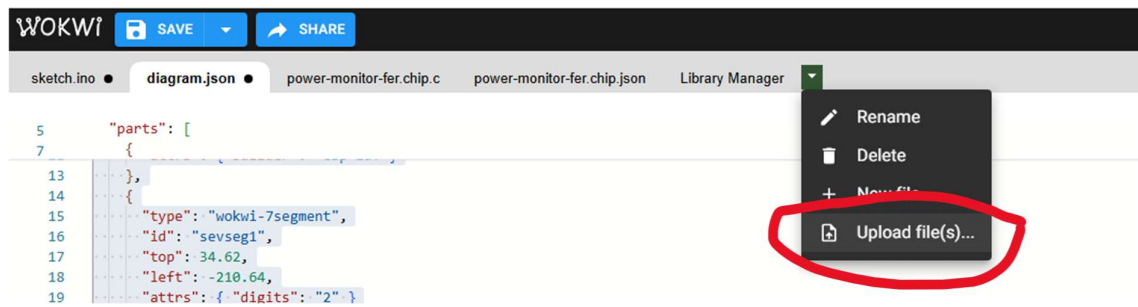


Slika 1.

Potrebne datoteke za izvršavanje programa:

- diagram.json
- i2c-1.chip.c
- i2c-1.chip.json
- i2c-2.chip.c
- i2c-2.chip.json
- i2c-3.chip.c
- i2c-3.chip.json

Navedene datoteke treba dodati u Wokwi simulator koristeći opciju Upload file(s):



Prije učitavanja diagram.json datoteke potrebno je maknuti staru tako da je odaberete i stisnete Delete opciju u izborniku.