

ELEKTROTEHNIČKI FAKULTET, UNIVERZITET U BEOGRADU

KATEDRA ZA ELEKTRONIKU

UVOD U ELEKTRONIKU - 13E041UE

LABORATORIJSKA VEŽBA

Primena mikrokontrolera

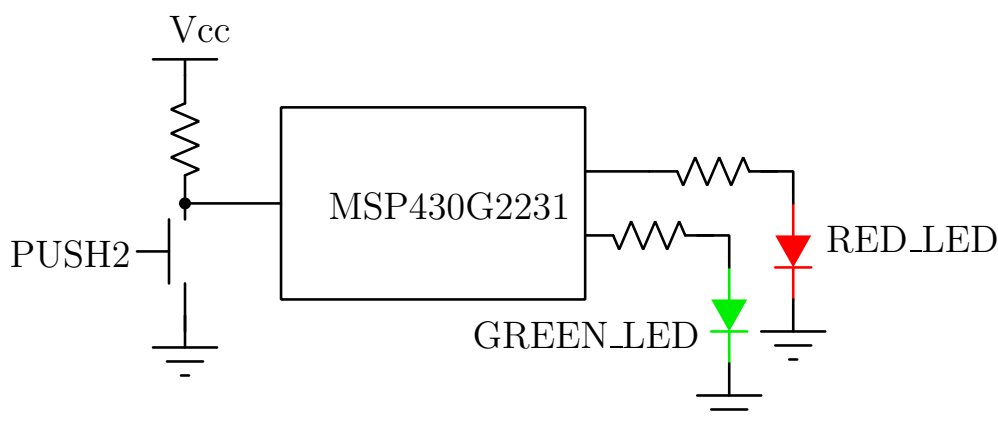
CILJ VEŽBE

Cilj ove vežbe je da se studenti kreiranjem nekoliko mikrokontrolerskih programa upoznaju sa postupkom izrade mikrokontrolerskog programa i postupkom programiranja mikrokontrolera.

Na raspolaganju je *Energia* razvojno okruženje a dizajn se implementira na MSP430G2 Launchpad razvojnom sistemu.

PRIPREMA ZA VEŽBU

Razvojni sistem MSP430G2 Launchpad na sebi ima MSP430F2231 mikrokontroler. Na digitalne pinove mikrokontrolera vezani su taster i dve LED diode (slika 1).



Slika 1: Taster i diode povezani na MSP430G2231 mikrokontroler

Za pristup i kontrolu digitalnih pinova koriste se sledeće funkcije:

- `pinMode(aPin, Dir)` – podešava se digitalni pin `aPin` kao ulazni (`Dir = INPUT_PULLUP`) ili izlazni (`Dir = OUTPUT`)
- `digitalWrite(aPin, Val)` – podešava se logička vrednost na izlazu digitalnog pina `aPin` (`Val = HIGH` ili `Val = LOW`)
- `state = digitalRead(aPin)` – očitava logičku vrednost na ulaznom digitalnom pinu `aPin` i smešta u promenljivu `state`

Taster

Taster je povezan na pin mikrokontrolera kao na slici 1. Da bi se taster koristio potrebno je da se pin podesi da se koristi kao ulazni. Kada je taster pritisnut, na pinu se očitava logička 0 (LOW), a kada nije pritisnut očitava se logička 1 (HIGH).

Prilikom programiranja tasteru se pristupa preko imena PUSH2.

LED diode

LED diode su povezane na pin mikrokontrolera kao na slici 1. Da bi se LED dioda koristila potrebno je da se pin postavi kao izlazni. LED dioda svetli kada se na pin dovede visok naponski nivo.

Prilikom programiranja crvenoj diodi se pristupa pomoću `RED_LED` a zelenoj diodi pomoću `GREEN_LED`.

Organizacija kôda

Program koji izvršava mikrokontroler se sastoji iz dve celine

- `setup` - deo kojim se vrše inicijalna podešavanja mikrokontrolera (hardvera) i promenljivih
- `loop` - deo u kojem je realizovana funkcija koju program obavlja

U `setup` deo se stavljaju naredbe koje treba da se izvrše samo jednom po startovanju mikrokontrolera (poput podešavanja pinova, inicijalizacija promenljivih), dok u `loop` deo idu naredbe koje se izvršavaju sve dok je mikrokontroler uključen.

ZADATAK

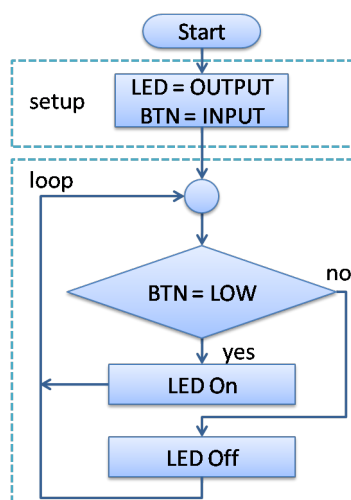
1. Napisati program kojim se na svaki pritisak tastera menja stanje crvene LED diode.

Da bi se implementirala tražena funkcionalnost potrebno je u nekoj promenljivoj čuvati informaciju o prethodnom stanju tastera. Samo ukoliko taster prilikom prethodnog očitavanja nije bio pritisnut i trenutno je pritisnut, onda se menja stanje LED diode.

U `setup` sekciji je neophodno inicijalizovati pin na kojem se nalazi taster kao ulazni, pin na kojem se nalazi crvena LED dioda kao izlazni i inicijalizovati pomoćnu promenljivu u kojoj se čuva prethodno stanje tastera.

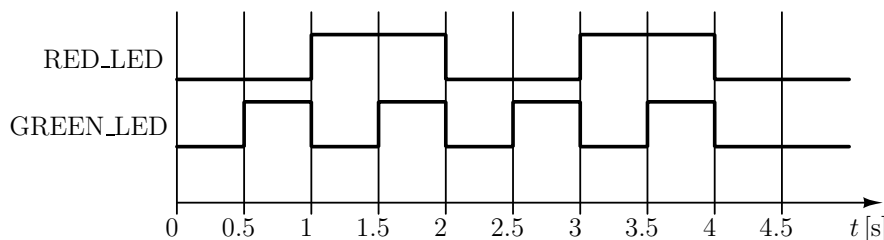
U `loop` sekciji se očitava trenutno stanje tastera i proverava da li taster prethodno nije bio pritisnut i sada je pritisnut. Ako je uslov ispunjen, menja se stanje crvene LED diode.

Dijagram toka prikazan je na slici 2.



Slika 2: Dijagram toka

2. Napisati program kojim se na svaki pritisak tastera startuje sekvenca treperenja crvene i zelene LED diode prema vremenskom dijagramu prikazanom na slici 3.



Slika 3: Zadati vremenski dijagram

U `setup` sekciji je neophodno inicijalizovati pin na kojem se nalazi taster kao ulazni, a pinove na kojem se nalaze LED diode kao izlazne.

U `loop` sekciji se očitava trenutno stanje tastera i proverava da li taster prethodno nije bio pritisnut i sada je pritisnut. Ako je uslov ispunjen, startuje se sekvenca treperenja. Protok vremena implementirati pomoću `delay(ms)` funkcije.

Hint: Vremenski dijagram treperenja dioda je identičan vremenskom dijagramu dvobitnog brojača po modulu 4 (00, 01, 10, 11, 00, ...).

3. Napisati program kojim se na pritisak tastera inkrementira interna promenljiva po modulu 4. Trenutnu vrednost promenljive prikazati na dve LED diode.

U `setup` sekciji je neophodno inicijalizovati pin na kojem se nalazi taster kao ulazni, pinove na kojem se nalaze LED diode kao izlazne i promenljivu u kojoj će biti sadržana trenutna vrednost brojača na 0.

U `loop` sekciji se očitava trenutno stanje tastera i proverava da li taster prethodno nije bio pritisnut i sada je pritisnut. Ako je uslov ispunjen, uvećava se vrednost promenljive za 1 po modulu 4 (za moduo se koristi %). Za prikazivanje vrednosti brojača na diodama je pogodno koristiti `switch-case` naredbu, koja izgleda ovako

```
switch (condition)
{
    case var0:
        /* do something */
        ...
        break;
    case var1:
        /* do something */
        ...
        break;
    ...
    default:
        break;
}
```

`condition` predstavlja uslov koji se ispituje (npr. trenutna vrednost brojača) a unutar `case var0`, `case var1`, ...se navodi kôd koji se izvršava ukoliko je `condition` jednak `var0`, `var1`,