

# Osnove mikroprocesorske elektronike

## Vaja 12:I2C (TWI)

---

### Naloge:

Napišite program, ki meri temperaturo s pomočjo senzorja LM75BDP in jo izpisuje na LCD zaslonu. Senzor je priključen preko I2C vmesnika na priključka PD5 (SDA) in PD6 (SCL).

### Navodila

#### I2C komunikacija

Glavni del naloge je napisati podprograme za komunikacijo preko I2C vmesnika. Senzor namenoma ni priključen na procesorjev TWI vmesnik, da bomo bolje razumeli celoten proces I2C komunikacije. I2C protokol je opisan v podatkovnem listu za LM75BDP. Celotno nalogo si bomo razdelili na veliko drobnih nalog:

- Za SCL in SDA liniji napišite makroje, ki postavijo linijo na »1« in na »0«.

Primer:

```
#define I2C_SCL_PIN_NUM 6
#define I2C_SCL_DDR     DDRD
#define I2C_SCL_PORT     PORTD
#define I2C_SCL_PIN      PIND
#define I2C_SCL_1()      I2C_SCL_DDR &= ~(1<< I2C_SCL_PIN_NUM)
```

- Za obe liniji napišite makroje, ki vrnejo »1« če je linija na »1« in makroje, ki vrnejo »1«, če je linija na »0«.

Primer:

```
#define is_I2C_SCL_0() ( !(I2C_SCL_PIN & (1<<I2C_SCL_PIN_NUM)) )
```

- Napišite makroja `is_ACK()` in `is_NACK()`, ki vrneta »1«, če je na liniji vrednost, ki pomeni ACK oziroma NACK.

Primer:

```
#define is_ACK()          is_I2C_SDA_0()
```

- Napišite makro `I2C_PAUSE()`, ki zakasni izvajanje za 5  $\mu$ s. Ko bo komunikacija delovala, lahko poskusimo zakasnitev malo zmanjšati.
- Napišite funkcijo za inicializacijo vodila (`I2C_Init`).
- Napišite funkcijo, ki odda zank za začetek (`I2C_StartCondition`).  
Funkcija vrne 1, če je vse v redu, 0, če suženj dolgo časa ne prepusti vodila.
- Napišite funkcijo, ki odda znak za konec (`I2C_StopCondition`).  
Funkcija vrne 1, če je vse v redu, 0, če suženj dolgo časa ne prepusti vodila.
- Napišite funkcijo, ki pošlje 1 byte (`I2C_Write`).  
Funkcija vrne 1, če je vse v redu, 0, če je prišlo do napake.

- Iz do sedaj napisanih funkcij sestavite funkcijo, ki nastavi mejo za alarm na 0°C:
  - Pošlji znak za začetek
  - Pošlji naslov + piši (0x90)
  - Pošlji naslov registra za nastavitev alarma (0x03)
  - Pošlji zgornji byte vrednosti meje alarma (0x00)
  - Pošlji spodnji byte vrednosti meje alarma (0x00)
  - Pošlji znak za konec

Če postopek uspe, bo utripala LED dioda, ki je priključena na izhod za alarm.
- Napišite funkcijo, ki prebere 1 byte (I2C\_Read).  
Funkcija vrne prebrani podatek.
- Napišite funkcijo, ki pošlje ACK (I2C\_ACK)  
Funkcija nič ne vrne.
- Napišite funkcijo, ki pošlje NACK (I2C\_NACK)  
Funkcija nič ne vrne.
- Iz do sedaj napisanih funkcij sestavite funkcijo, ki prebere temperaturo:
  - Pošlji znak za začetek
  - Pošlji naslov + piši (0x90)
  - Pošlji naslov registra za branje temperature (0x00)
  - Pošlji znak za začetek (RESTART)
  - Pošlji naslov + beri (0x91)
  - Preberi zgornji byte
  - Pošlji ACK
  - Preberi spodnji byte
  - Pošlji NACK
  - Pošlji znak za konec

Če postopek uspe, lahko iz obeh prebranih podatkov izračunamo temperaturo:

$$T = (((\text{int})\text{high} < 8) \mid \text{low}) / 256.0;$$