

2. Laboratorijska vježba  
**Modaliteti blinkanja LED**

---

ASIST. ARIAN SKOKI

**1. Zadatak**

Napravite program koji blinka četvrtu LED-icu na razvojnoj pločici frekvencijom od 2 Hz. Priložiti proračun delay funkcije.

```
delay :  
    clr r17  
    clr r18  
    ldi r19, delayCnt  
  
    delay_loop :  
        dec r17  
        brne delay_loop  
        dec r18  
        brne delay_loop  
        dec r19  
        brne delay_loop  
  
ret
```

- Vrijeme trajanja gledamo kroz broj tickova sata

- Frekvencija oscilatora - broj tickova u jednoj sekundi
- Svaka naredba ima svoje trajanje ([datasheet poglavlje 30](#))

$$A = 256 \cdot (1 + 2) - 1 = 767$$

$$B = 256 \cdot (A + 1 + 2) - 1 = 197119$$

$$C = X \cdot (B + 1 + 2) - 1$$

$$C = \frac{f_{CLK}}{f_L}$$

$$\frac{f_{CLK}}{f_L} = X \cdot (B + 1 + 2) - 1$$

$$X = \frac{f_{CLK} + f_L}{f_L \cdot (B + 1 + 2)}$$

$$X = \frac{f_{CLK} + f_L}{f_L \cdot 197122}$$

## 2. Zadatak

Napravite program koji blinka prvu LED-icu na razvojnoj pločici tako da bude upaljena 100 ms i ugašena 100 ms. Priložiti proračun delay funkcije.

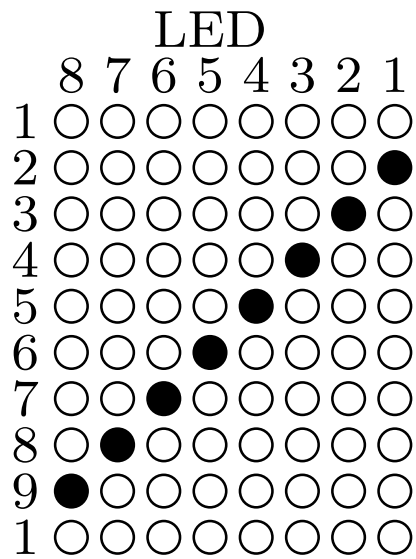
## 3. Zadatak

Napravite program koji blinka četvrtu LED-icu na razvojnoj pločici frekvencijom od 5 Hz koristeći subrutine. Priložiti proračun delay funkcije.

- U main petlji se izvršava samo poziv na subrutinu za aktivnost i jedan na delay subrutinu
- Subrutina za aktivnost sadrži logiku blinkanja bez delay funkcije

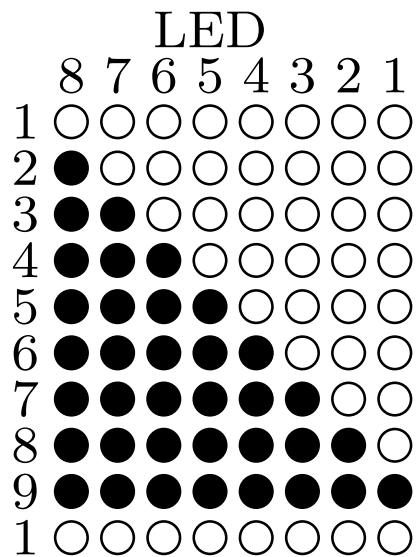
## 4. Zadatak

Napravite program koji implementira “trčeće svjetlo” od prve ka zadnjoj LED-ici sa vremenom između paljenja dvije diode od 400 ms. Početno stanje su sve LED-ice ugašene, a kada “trčeće svjetlo” dođe do zadnje LED-ice, krenuti od početnog stanja. Priložiti proračun delay funkcije.



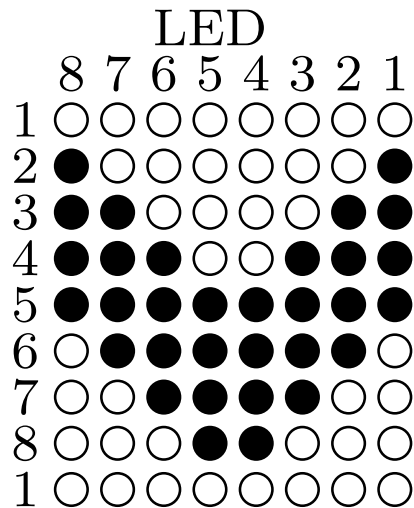
### 5. Zadatak

Napravite program koji pali LED-ice od zadnje ka prvoj puštajući prethodne upaljene sa vremenom između paljenja dvije diode od 250 ms. Početno stanje su sve LED-ice ugašene, a kada se sve LED-ice upale, krenuti od početnog stanja. Priložiti proračun delay funkcije.



## 6. Zadatak

Napravite program koji pali LED-ice u paru izvana prema sredini, a kada su sve upaljene ih krene gasiti istim smjerom sa vremenom paljenja između parova dioda od 150 ms. Priložiti proračun delay funkcije.



- Kod korištenja naredbi za rotaciju i posmak potrebno je voditi računa o carry (C) bitovima
- Postavljamo carry bit na 1 sa naredbom *sec*, a na 0 sa naredbom *clc*
- Navedeni primjer možemo podijeliti u dva dijela, paljenje i gašenje
- Za detekciju u kojoj se fazi nalazimo možemo koristiti pomoćni flag (T) bit te ovisno o tome biramo u kojem će stanju biti carry bit
- Flag bit postavljamo na 1 naredbom *set*, a na 0 sa naredbom *clt*
- Svaki od ovih problema možemo riješiti na dva načina, ili koristeći dva registra koja mijenjamo u svakom koraku, ili koristeći dio koda za zrcaljenje vrijednosti u registru

```
choose_carry :  
    brts set_carry  
    clc
```

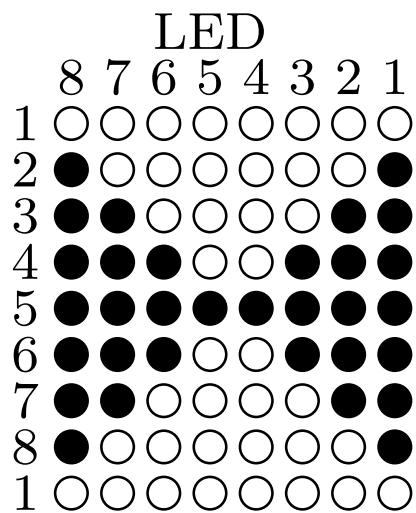
```

        rjmp end_carry
set_carry:
        sec
end_carry:
ret

```

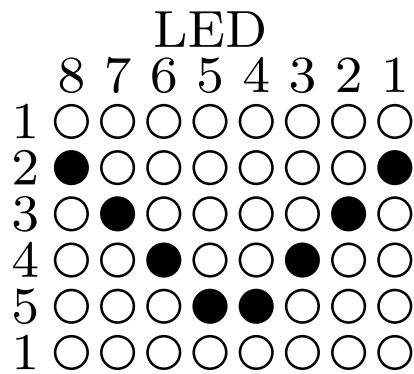
## 7. Zadatak

Napravite program koji pali LED-ice u paru izvana prema sredini, a kada su sve upaljene ih krene gasiti iz sredine prema kraju sa vremenom paljenja između parova dioda od 325 ms. Priložiti proračun delay funkcije.



## 8. Zadatak

Napravite program koji pali po jednu LED-ice na istoj udaljenosti od ruba izvana prema sredini, a kada dođe do sredine sve ih ugasi i potom krene ponovno od ruba sa vremenom paljenja između parova dioda od 175 ms. Priložiti proračun delay funkcije.

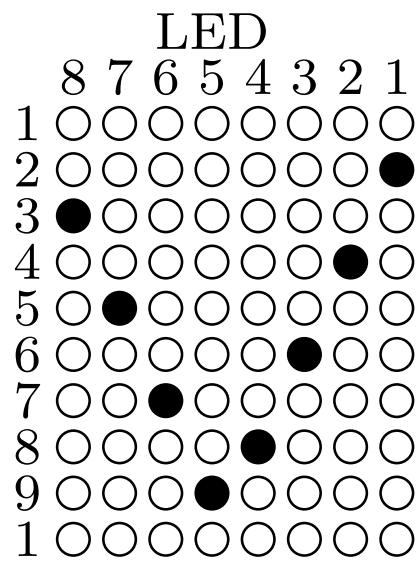


- Kako je navedeno ranije, ako je modalitet moguće zrcaliti oko sredine, tako da je gornji *nibble* jednak donjem problem možemo riješiti i zrcaljenjem vrijednosti u registru
- Vrijednosti bitova se u obrnutom redoslijedu prepisu u privremeni registar, koji se potom kopira nazad u početni

```
reverse_byte:
    mov tmp, pos
    ldi r17, 0x80
rotate_bit:
    rol tmp
    ror r17
    brcc rotate_bit
    mov tmp, r17
    or tmp, pos
ret
```

## 9. Zadatak

Napravite program koji naizmjenice pali po jednu LED-ice od oba ruba izvana prema sredini, a kada dođe do sredine sve ih ugasi i potom krene ponovno od ruba frekvencijom od 3 Hz. Priložiti proračun delay funkcije.



**Priprema za 3. LV:**

- Naučiti proračun delay funkcije
- I/O Portovi ([datasheet poglavlje 12](#))