

### **Napomene:**

- Savjetuje se navedene zadatke riješiti odmah nakon predavanja
- Savjetuje se ne gledati rješenja prije nego što se pokuša samostalno riješiti zadatke

## **1. Vježbe uz predavanja**

1. Dekadski broj 29 prikazite u obliku binarnog broja
2. Binarni broj 10011011 prikazite u obliku dekadskog broja (za prikaz ovog binarnog broja **nije** korištena tehnika dvojnog komplementa)
3. Registar od 8 bitova koristi se za prikaz brojeva **tehtnikom dvojnog komplementa**.  
Koja dekadaska vrijednost je prikazana u registru, ako je sadržaj registra 00011011.
4. Registar od 8 bitova koristi se za prikaz brojeva **tehtnikom dvojnog komplementa**.  
Koja dekadaska vrijednost je prikazana u registru, ako je sadržaj registra 10011011.
5. Dekadski broj -14 prikazati kao binarni broj u registru od 5 bitova, korištenjem **tehtnike dvojnog komplementa**
6. Dekadski broj -14 prikazati kao binarni broj u registru od 10 bitova, korištenjem **tehtnike dvojnog komplementa**
7. Koji se najveći i najmanji broj (izraziti u dekadskom obliku) može pohraniti u registru od 12 bita
  - a. ako se **ne koristi** tehnika dvojnog komplementa
  - b. ako se **korišti** tehnika dvojnog komplementa
8. Koliko najmanje bitova treba imati registar ako je u njega potrebno pohraniti dekadski broj 38
  - a. ako se **ne koristi** tehnika dvojnog komplementa
  - b. ako se **korišti** tehnika dvojnog komplementa
9. U binarnom brojevnom sustavu, uz primjenu tehtnike dvojnog komplementa, koristeći registre veličine 5 bitova, obavite operacije:
  - a.  $4_{10} + 7_{10}$
  - b.  $12_{10} - 5_{10}$
  - c.  $7_{10} + 11_{10}$
  - d.  $12_{10} - 16_{10}$

Rezultate provjerite pretvorbom dobivenih binarnih rezultata u dekadske brojeve

10. Dekadski broj 110 pretvoriti u oktalni broj:
  - a. direktno (uzastopnim dijeljenjem s 8)
  - b. indirektno, grupiranjem znamenaka binarnog broja
11. Dekadski broj 94 pretvoriti u heksadekadski broj:
  - a. direktno (uzastopnim dijeljenjem sa 16)
  - b. indirektno, grupiranjem znamenaka binarnog broja
12. Heksadekadske brojeve F2C i 4E napisati u obliku binarnih i oktalnih brojeva
13. Oktalni broj 76431 napisati u obliku heksadekadske broja
14. Dekadski broj -9 pohraniti u registar od 5 bitova (tehnikom dvojnog komplementa).  
Rezultat prikazati kao
  - a. binarni broj
  - b. heksadekadski broj
  - c. oktalni broj

15. Napišite C program koji na zaslon ispisuje poruku

`Upisite jedan pozitivan cijeli broj:`

`i nakon toga učitava broj preko tipkovnice. Ukoliko je broj ispravno upisan (tj. upisan je pozitivan cijeli broj), na zaslon treba ispisati:`

`Zadnja znamenka ucitanog broja xxxx je x`

`Ako je upisan neispravan broj, na zaslon ispisati`

`Broj xxxx nije pozitivan broj`

## Rješenja

1. 
$$\begin{array}{r} 29 : 2 = 14 \quad \text{ostatak } 1 \\ 14 : 2 = 7 \quad \text{ostatak } 0 \\ 7 : 2 = 3 \quad \text{ostatak } 1 \\ 3 : 2 = 1 \quad \text{ostatak } 1 \\ 1 : 2 = 0 \quad \text{ostatak } 1 \end{array}$$

Broj 29 je pozitivan, stoga nije potrebno izračunavati dvojni komplement.

Rješenje: 11101

Provjera:  $1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 29$

2. Prva znamenka jest jedinica, ali u zadatku piše da **nije** korištena tehnika dvojnog komplementa. To znači da se radi o pozitivnom broju:

$$1 \cdot 2^7 + 0 \cdot 2^6 + 0 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 155$$

3. U zadatku piše da se za prikaz broja koristi **tehnika dvojnog komplementa**, ali prvi bit u registru **nije jedinica**. To znači da je u registru prikazan pozitivan broj. Vrijednost određujemo na isti način kao da se tehnika dvojnog komplementa uopće ne koristi:

$$1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 27$$

4. Za prikaz broja se koristi **tehnika dvojnog komplementa**, a prvi bit u registru **jest jedinica**. To znači da je u registru prikazan neki negativan broj  $x$ . Izračunavanjem dvojnog komplementa dobit će se broj koji je jednak po apsolutnoj vrijednosti, ali suprotnog predznaka (dakle, pozitivan broj):

$$\begin{array}{r} 10011011 \quad \rightarrow x \\ 01100100 \quad \rightarrow \text{jedinični komplement} \\ + \quad \quad \quad 1 \quad \text{dodaje se jedan kako bi se dobio dvojni komplement} \\ = 01100101 \quad \rightarrow -x \end{array}$$

Dobiveni broj  $-x$  je pozitivan broj (prvi bit mu nije jedinica), stoga se lako može odrediti o kojem se dekadskom broju radi:

$$1 \cdot 2^6 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^4 + 0 \cdot 2^3 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 101_{10}$$

Ako je  $-x=101_{10}$ , onda je  $x=-101_{10}$ .

Konačno rješenje jest: u registru je pohranjen dekadski broj  $-101$

5. Negativni cijeli brojevi prikazuju se tehnikom dvojnog komplementa. Nije moguće direktno odrediti binarni prikaz broja  $-14$ , stoga se prvo određuje binarni prikaz pozitivnog broja  $14$  (uzastopnim dijeljenjem s 2). Voditi računa o tome da registar ima 5 bitova!

$$+14_{10} = 01110_2$$

Binarni broj iste apsolutne vrijednosti, ali suprotnog predznaka dobije se izračunavanjem dvojnog komplementa

$$\begin{array}{r} 01110 \\ 10001 \quad \rightarrow \text{jedinični komplement} \\ + \quad 1 \quad \text{dodaje se jedan kako bi se dobio dvojni komplement} \\ \hline = 10010 \quad \rightarrow \text{dvojni komplement} \end{array}$$

Konačno rješenje:  $-14$  prikazan u tehnici dvojnog komplementa u registru od 5 bitova jest  $10010$

6. Slično kao u prethodnom zadatku. Treba voditi računa da se sada radi o 10-bitnom registru!

$$+14_{10} = 0000001110_2$$

Negativna vrijednost dobije se izračunavanjem dvojnog komplementa

$$\begin{array}{r} 0000001110 \\ 1111110001 \quad \rightarrow \text{jedinični komplement} \\ + \quad 1 \quad \text{dodaje se jedan kako bi se dobio dvojni komplement} \\ \hline = 1111110010 \quad \rightarrow \text{dvojni komplement} \end{array}$$

Konačno rješenje:  $-14$  prikazan u tehnici dvojnog komplementa u registru od 10 bitova jest  $1111110010$

7. a) Ako se **ne koristi** tehnika dvojnog komplementa, raspon brojeva koji se može prikazati u registru od  $n$  bitova jest  $[0, 2^n - 1]$ . Najveći broj koji se može prikazati u 12-bitnom registru jest  $2^{12} - 1 = 4095$ . Najmanji broj koji se može prikazati jest 0.

b) Ako se **koristi** tehnika dvojnog komplementa, raspon brojeva koji se može prikazati u registru od  $n$  bitova jest  $[-2^{n-1}, 2^{n-1} - 1]$ . Najveći broj koji se može prikazati u 12-bitnom registru jest  $2^{11} - 1 = 2047$ . Najmanji broj koji se može prikazati jest -2048.

8. a) Ako se **ne koristi** tehnika dvojnog komplementa, raspon brojeva koji se može prikazati u registru od 5 bitova jest  $[0, 31]$ , a u registru od 6 bitova  $[0, 63]$ . Potreban je registar od 6 bitova.

b) Ako se **koristi** tehnika dvojnog komplementa, raspon brojeva koji se može prikazati u registru od 6 bitova jest  $[-32, 31]$ , a u registru od 7 bitova  $[-64, 63]$ . Potreban je registar od 7 bitova.

9. a)

$$\begin{array}{rcl} 00100 & \rightarrow & 4 \\ + 00111 & \rightarrow & 7 \\ \hline = 01011 & \rightarrow & 11 \end{array}$$

b)

$$\begin{array}{rcl} 01100 & \rightarrow & 12 \\ + 11011 & \rightarrow & -5 \\ \hline = 00111 & \rightarrow & 7 \end{array}$$

c)

$$\begin{array}{rcl} 00111 & \rightarrow & 7 \\ + 01011 & \rightarrow & 11 \\ \hline = 10010 & \rightarrow & -14 \end{array}$$


U ovom slučaju rezultat nije kakav bi se očekivao jer se u registru od 5 bitova, u tehnici dvojnog komplementa, broj 18 ne može prikazati.

d)

$$01100 \rightarrow 12$$

$$\begin{array}{r} + 10000 \\ = 11100 \end{array} \quad \begin{array}{l} \rightarrow -16 \\ \rightarrow -4 \end{array}$$

**10. a)**  $110 : 8 = 13$  ostatak 6  
 $13 : 8 = 1$  ostatak 5  
 $1 : 8 = 0$  ostatak 1



Rješenje: 156


Provjera:  $1 \cdot 8^2 + 5 \cdot 8^1 + 6 \cdot 8^0$

**b)**  $110_{10} = 1101110_2$

Binarne znamenke grupirati po tri. PAZITI da se grupiranje obavi "s desna na lijevo":

$1\ 101\ 110_2 = 156_8$

**11. a)**  $94 : 16 = 5$  ostatak 14  
 $5 : 16 = 0$  ostatak 5



Rješenje: 5E

Provjera:  $5 \cdot 16^1 + 14 \cdot 16^0$

**b)**  $94_{10} = 1011110_2$

Binarne znamenke grupirati po četiri. PAZITI da se grupiranje obavi "s desna na lijevo":

$101\ 1110_2 = 5E_{16}$

**12.** Svaka heksadekadska znamenka pretvara se u četiri binarne:

F  $2\ C_{16} = 1111\ 0010\ 1100_2$

4  $E_{16} = 0100\ 1110_2$

Heksadekadski broj se lako pretvara u oktalni: heksadekadski broj treba napisati kao binarni broj, zatim binarne znamenke grupirati u grupe **po tri**. PAZITI da se grupiranje obavi "s desna na lijevo":

$$F \ 2 \ C_{16} = 1111 \ 0010 \ 1100_2 = 111 \ 100 \ 101 \ 100_2 = 7454_8$$
$$4 \ E_{16} = 0100 \ 1110_2 = 01 \ 001 \ 110_2 = 116_8$$

**13.** Oktalni broj se lako pretvara u heksadekadski: oktalni broj treba napisati kao binarni broj, zatim binarne znamenke grupirati u grupe **po četiri**. PAZITI da se grupiranje obavi "s desna na lijevo":

$$7 \ 6 \ 4 \ 3 \ 1_8 = 111 \ 110 \ 100 \ 011 \ 001_2 = 111 \ 1101 \ 0001 \ 1001_2$$
$$= 7D19_{16}$$

**14.**  $-9_{10} = 10111_2 = 17_{16} = 27_8$

**15.**

```
#include <stdio.h>
int main () {
    int broj, zadnjaZnamenka;
    printf("Upisite jedan pozitivan cijeli broj: ");
    scanf("%d", &broj);
    if (broj > 0) {
        /* u sljedecoj naredbi uocite CJELOBROJNO dijeljenje s 10 */
        zadnjaZnamenka = broj - broj / 10 * 10;
        /* druga mogucnost izracunavanja zadnje znamenke je pomocu
           operacije % koja izracunava ostatak cjelobrojnog dijeljenja
           zadnjaZnamenka = broj % 10;
        */
        printf("Zadnja znamenka ucitanog broja %4d je %d\n", broj,
            zadnjaZnamenka);
    } else {
        printf("Broj %4d nije pozitivan broj\n", broj);
    }
    return 0;
}
```