Predgovor

Pred vama je zbirka zadataka koja je namenjena svima koji žele da se upoznaju sa osnovnim načelima i načinom funkcionisanja digitalnih računara. Zbirka je pažljivo organizovana u poglavlja koja korak po korak vode čitaoca kroz svet računarstva. Početna poglavlja obuhvataju osnovne matematičke principe koji su temelj rada računara. Zatim se objašnjavaju principi funkcionisanja i projektovanja osnovnih digitalnih komponenti za obradu, memorisanje i korišćenje podataka. Obrađuju se koncepti memorijskog podsistema i zaključuje se uvodom u arhitekturu procesora x86 i programiranje na asemblerskom jeziku.

Na početku svakog poglavlja pruženi su osnovni teorijski koncepti koji su relevantni za tu oblast, kako bi čitaoci stekli čvrste temelje pre nego što se upuste u rešavanje zadataka.

Nadamo se da će ova zbirka omogućiti čitaocima da na lakši i jednostavniji način savladaju teme koje čine osnove funkcionisanja računara. Autori ovom prilikom zahvaljuju recenzentima dr Đorđu Babiću i dr Nemanji Radosavljeviću na uloženom trudu pri recenziji teksta i datim korisnim sugestijama i primedbama koje su doprinele poboljšanju kvaliteta ove zbirke zadataka.

U Beogradu, 2023.godine Autori

Sadržaj

1. Brojni sistemi i konverzije vrednosti 5
2. Predstavljanje i aritmetika celobrojnih vrednosti..... 25
3. Predstavljanje i aritmetika racionalnih vrednosti..... 59
4. Logičke funkcije 93
5. Kombinacione mreže 133
6. Kombinacione mreže srednjeg stepena integracije..... 182
7. Sekvencijalne mreže 220
8. Memorija..... 250
9. Asembler..... 274
Prilozi..... 300
Literatura..... 305

1. Brojni sistemi i konverzije vrednosti

Podsetnik:

- Brojni sistemi:
  - predstavljaju način prikazivanja bilo kog broja pomoću niza simbola koji se nazivaju cifre brojnog sistema kao i
  - skup pravila po kojima se realizuju osnovne operacije nad brojevima.
- Pozicioni brojni sistemi su sistemi zapisivanja brojeva u kojima vrednost broja zavisi od:
  - vrednosti svake cifre u broju
  - pozicije svake cifre u broju
- Bilo koji pozitivan prirodan broj X u pozicionom brojnom sistemu može se zapisati u obliku:

$$X = a_n q^n + a_{n-1} q^{n-1} + ... + a_1 q^1 + a_0 q^0$$

  gde su:
  n - broj cifara u broju X umanjen za 1
  q - prirodan broj koji predstavlja osnovu brojnog sistema
  a_i, $0 \le i \le n$ - cifre broja X koje moraju da budu iz skupa cifara brojnog sistema
- Osnove brojnih sistema i skupovi cifara:
  - Binarni brojni sistem: q = 2, ai $\in$ {0,1}
  - Oktalni brojni sistem: q = 8, ai $\in$ {0,1,2,3,4,5,6,7}
  - Decimalni brojni sistem: q = 10, ai $\in$ {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9}
  - Heksadecimalni brojni sistem: q = 16, ai $\in$ {0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A, B, C, D, E, F}
- U pozicionim brojnim sistemima karakteristične cifre su:
  - Most significant digit (MSD) – najznačajnija cifra - Cifra krajnje levo (nosi najveću vrednost, najviše utiče na vrednost celokupnog broja predstavljenog u pozicionom brojnom sistemu sa osnovom S). U binarnom brojnom sistemu se označava i sa MSB (most significant bit) jer cifre ovog brojnog sistema označavaju bitove u računarskim sistemima
  - Least significant digit (LSD) – najmanje značajna cifra - Cifra krajnje desno (nosi najmanju vrednost, najmanje utiče na vrednost broja predstavljenog u pozicionom brojnom sistemu sa osnovom S). U binarnom brojnom sistemu se označava i sa LSB (least significant bit) jer cifre ovog brojnog sistema označavaju bitove u računarskim sistemima
- Dopisivanje cifara 0 ispred celobrojnog dela broja ne menja vrednost broja
- Dopisivanje cifara 0 iza realnog dela broja ne menja vrednost broja

- Konverzija brojeva iz decimalnog brojnog sistema u brojni sistem sa osnovom S obavlja se:
  - metodom sukcesivnih deljenja celobrojnog dela sa osnovom brojnog sistema S dok se ne dobije rezultat 0 uz zapisivanje ostataka pri deljenju. Celobrojni deo se dobija od dobijenih ostataka u obrnutom redosledu (od poslednjeg ostatka do prvodobijenog ostatka pri deljenju) – poslednji dobijeni ostatak predstavlja MSD a prvodobijeni predstavlja LSD
  - metodom sukcesivnih množenja decimalnog (razlomljenog) dela sa osnovom brojnog sistema S uz umanjenje realnog dela do vrednosti 0 pri čemu se zapisuje vrednost umanjenog dela. Realna vrednost se dobija od umanjenih delova u redosledu kako su dobijani – prvodobijena vrednost predstavlja MSD realnog dela vrednosti a poslednja dobijena vrednost predstavlja LSD realnog dela vrednosti
- Konverzija brojeva iz drugih brojnih sistema u decimalni brojni sistem obavlja se sumiranjem elementarnih proizvoda cifara u zapisu broja i njihovih težinskih koeficijenata:
  - Iz binarnog u decimalni brojni sistem:
$$X = a_n 2^n + a_{n-1} 2^{n-1} + ... + a_1 2^1 + a_0 2^0$$
  - Iz oktalnog u decimalni brojni sistem:
$$X = a_n 8^n + a_{n-1} 8^{n-1} + ... + a_1 8^1 + a_0 8^0$$
  - Iz heksadecimalnog u decimalni brojni sistem:
$$X = a_n 16^n + a_{n-1} 16^{n-1} + ... + a_1 16^1 + a_0 16^0$$
- Konverzija brojeva iz binarnog u oktalni brojni sistem obavlja se tako što se grupišu po tri binarne cifre levo i desno počev od decimalne tačke.
- Konverzija brojeva iz binarnog u heksadecimalni brojni sistem obavlja se tako što se grupišu po četiri binarne cifre levo i desno počev od decimalne tačke.
- Konverzija brojeva iz oktalnog brojnog sistema u binarni obavlja se tako što se svaka oktalna cifra zamenjuje svojim trocifrenim binarnim zapisom.
- Konverzija brojeva iz heksadecimalnog brojnog sistema u binarni obavlja se tako što se svaka heksadecimalna cifra zamenjuje svojim četvorocifrenim binarnim zapisom.
- Konverzija brojeva iz oktalnog brojnog sistema u heksadecimalni vrši se preko binarnog brojnog sistema:
  - Svaka oktalna cifra se zamenjuje sa tri binarne cifre
  - Grupišu se po četiri binarne cifre ulevo i udesno od decimalne tačke. U slučaju da je broj binarnih cifara takav da ne postoji toliko cifara da se mogu sve grupisati u grupe po 4 cifre (tetrada, *nibble*) – onda se za celobrojni deo dopisuje s leve strane onaj broj cifara 0 koliko

nedostaje za kompletan *nibble* a za razlomljeni deo vrednosti se dopisuje potrebni broj cifara 0 sa desne strane

- Konverzija brojeva iz heksadecimalnog brojnog sistema u oktalni vrši se preko binarnog brojnog sistema:
  - Svaka heksadecimalna cifra se zamenjuje sa četiri binarne cifre
  - Grupišu se po tri binarne cifre ulevo i udesno od decimalne tačke. U slučaju da je broj binarnih cifara takav da ne postoji toliko cifara da se mogu sve grupisati u grupe po 3 cifre – onda se za celobrojni deo dopisuje s leve strane onaj broj cifara 0 koliko nedostaje za kompletiranje grupe sa 3 cifre a za razlomljeni deo vrednosti se dopisuje potreban broj cifara 0 sa desne strane
- Zaokruživanje realnih delova brojeva zapisanih u brojnom sistemu sa osnovom S na N cifara vrši se na taj način što se uzima u obzir N+1 cifra realnog dela i na jedinično veću vrednost od trenutne cifre na poziciji N ta cifra se menja ukoliko je vrednost N+1 cifre jednaka ili veća od S/2
- Sabiranje binarnih brojeva se vrši po istim pravilima kao i sabiranje decimalnih brojeva, s tim što se mora uzeti u obzir da se radi u brojnom sistemu sa osnovom 2. Tablica sabiranja:

Tablica sabiranja					
C_{ul}	A	B	C_{iz}	S	U tabeli su: – A,B – cifre na istoj poziciji u okviru dva binarna broja koja se sabiraju – C_{ul} – prenos sa prethodne pozicije – C_{iz} – prenos na narednu poziciju – S – rezultat sabiranja na posmatranoj poziciji
0	0	0	0	0	
0	0	1	0	1	
0	1	0	0	1	
0	1	1	1	0	
1	0	0	0	1	
1	0	1	1	0	
1	1	0	1	0	U binarnom sistemu je: 0+0= 0, 0+1=1, 1+0=1, 1+1=10, 1+1+1=11
1	1	1	1	1	

- Oduzimanje binarnih brojeva se vrši po istim pravilima kao i oduzimanje decimalnih brojeva, s tim što se mora uzeti u obzir da se radi u brojnom sistemu sa osnovom 2. Tablica oduzimanja:

Tablica oduzimanja					
P_{ul}	A	B	P_{iz}	R	U tabeli su: – A,B – cifre na istoj poziciji u okviru dva binarna broja koja se oduzimaju – P_{ul} – pozajmica sa prethodne pozicije – P_{iz} – pozicija od naredne pozicije – R – rezultat oduzimanja na posmatranoj poziciji
0	0	0	0	0	
0	0	1	1	1	
0	1	0	0	1	
0	1	1	0	0	
1	0	0	1	1	
1	0	1	1	0	
1	1	0	0	0	
1	1	1	1	1	

- Množenje binarnih brojeva se vrši po istim pravilima kao i množenje decimalnih brojeva, s tim što se prilikom sabiranja međurezultata mora

uzeti u obzir da se radi u brojnom sistemu sa osnovom 2. Postupak množenja binarnih brojeva:
  - svakom cifrom drugog činioca pomnožiti prvi činilac
  - dobijene parcijalne proizvode napisati jedan ispod drugog, ali pomerene za jedno mesto u levo kod svake promene cifre drugog činioca
  - sabrati sve parcijalne proizvode kao binarne brojeve
- Deljenje binarnih brojeva se vrši po istim pravilima kao i deljenje decimalnih brojeva, s tim što se mora uzeti u obzir da se radi u brojnom sistemu sa osnovom 2. Postupak deljenja binarnih brojeva:
  - grupu cifara deljenika (sa leve strane) podeliti deliocem a dobijeni rezultat pomnožiti deliocem, potpisati ispod grupe cifara i primeniti binarno oduzimanje
  - spustiti sledeću cifru deljenika, a zatim ponavljati opisani postupak sve dok se ne dobije potpisani binarni broj koji je manji od delioca
- Sabiranje oktalnih brojeva se vrši po istim pravilima kao i sabiranje decimalnih brojeva, s tim što se mora uzeti u obzir da se radi u brojnom sistemu sa osnovom 8.
- Sabiranje heksadecimalnih brojeva se vrši po istim pravilima kao i sabiranje decimalnih brojeva, s tim što se mora uzeti u obzir da se radi u brojnom sistemu sa osnovom 16.

1. Izvršiti sabiranje i oduzimanje decimalnih brojeva 143967_{10} i 102428_{10}.

C_{ul}	0	0	0	1	0	1		P_{ul}	0	0	0	0	0	1	
A		1	4	3	9	6	7	A		1	4	3	9	6	7
B	+	1	0	2	4	2	8	B	-	1	0	2	4	2	8
A+B		2	4	6	3	9	5	A-B		0	4	1	5	3	9

2. Izvršiti sabiranje i oduzimanje binarnih brojeva 10011_2 i 1111_2 te izvršiti proveru dobijenih rezultata korišćenjem suprotnih operacija nad rezultatom i drugonavedenom vrednošću.

C_{ul}	1	1	1	1	1			P_{ul}		1	1	0	0		
A		1	0	0	1	1	$_2$	A		1	0	0	1	1	$_2$
B	+		1	1	1	1	$_2$	B	-		1	1	1	1	$_2$
A+B	1	0	0	0	1	0	$_2$	A-B		0	0	1	0	0	$_2$

Provera

P_{ul}	1	1	1	1	1			C_{ul}		1	1	0	0		
A+B	1	0	0	0	1	0	$_2$	A-B				1	0	0	$_2$
B	-		1	1	1	1	$_2$	B	+		1	1	1	1	$_2$
A	0	1	0	0	1	1	$_2$	A		1	0	0	1	1	$_2$

3. Izvršiti sabiranje i oduzimanje oktalnih brojeva 17576_8 i 7677_8 te izvršiti proveru dobijenih rezultata korišćenjem suprotnih operacija nad rezultatom i drugonavedenom vrednošću.

C_{ul}	0	1	1	1	1			P_{ul}		1	1	1	0		
A		1	7	5	6	7	$_8$	A		1	7	5	6	7	$_8$
B	+		7	6	7	7	$_8$	B	-		7	6	7	7	$_8$
A+B		2	7	4	6	6	$_8$	A-B		0	7	6	7	0	$_8$

Provera

P_{ul}		1	1	1	1			C_{ul}		1	1	1	0		
A+B		2	7	4	6	6	$_8$	A-B			7	6	7	0	$_8$
B	-		7	6	7	7	$_8$	B	+		7	6	7	7	$_8$
A		1	7	5	6	7	$_8$	A		1	7	5	6	7	$_8$

4. Izvršiti sabiranje i oduzimanje heksadecimalnih brojeva $A1FC3_{16}$ i $B8D4_{16}$ te izvršiti proveru dobijenih rezultata korišćenjem suprotnih operacija nad rezultatom i drugonavedenom vrednošću.

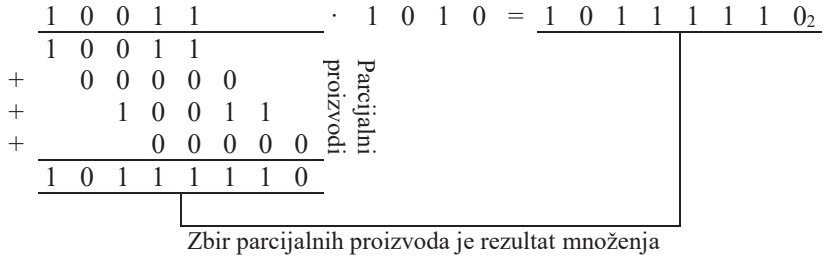
C_{ul}		0	1	1	0			P_{ul}		1	0	1	1		
A		A	1	F	C	3	$_{16}$	A		A	1	F	C	3	$_{16}$
B	+		B	8	D	4	$_{16}$	B	-		B	8	D	4	$_{16}$
A+B		A	D	8	9	7	$_{16}$	A-B		9	6	6	E	F	$_{16}$

Provera

P_{ul}		0	1	1	0			C_{ul}		1	0	1	1		
A+B		A	D	8	9	7	$_{16}$	A-B		9	6	6	E	F	$_{16}$
B	-		B	8	D	4	$_{16}$	B	+		B	8	D	4	$_{16}$
A		A	1	F	C	3	$_{16}$	A		A	1	F	C	3	$_{16}$

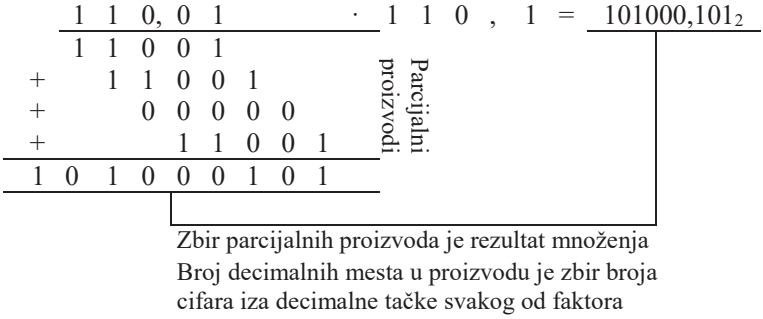
5. Izvršiti operaciju množenja vrednosti 10011_2 i 1010_2 u binarnom brojnom sistemu.

Rešenje:



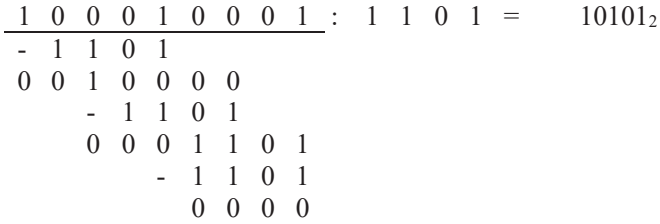
6. Izvršiti operaciju množenja vrednosti $110{,}01_2$ i $110{,}1_2$ u binarnom brojnom sistemu.

Rešenje:



7. Podeliti binarne brojeve 100010001_2 i 1101_2.

Rešenje:



8. Izvršiti operaciju množenja vrednosti u binarnom brojnom sistemu:

a) 1011001_2 i 110011_2
b) 1101111_2 i 10111_2
c) $10111{,}1_2$ i $1000{,}001_2$
d) $10010{,}11_2$ i 1000_2

Rešenje:

a) 110111011_2
b) 100111111001_2
c) $10111110{,}1111_2$
d) 10010110_2

9. Podeliti binarne brojeve 1110010110_2 i 10010_2.

Rešenje:

110011_2

10. Predstaviti vrednosti date u decimalnom brojnom sistemu u binarni brojni sistem sa minimalnim brojem cifara:

a) 1673_{10} b) 7034_{10} c) 334_{10}
d) 9001_{10} e) 32466_{10} f) 9090_{10}

Rešenje:

a)

			Ost	
1673	:2 =	826	1	LSD
836		418	0	
418		209	0	
209		104	1	
104		53	0	
53		26	0	
26		13	0	
13		6	1	
6		3	0	
3		1	1	
1		0	1	MSD

Rezultat: $1673_{10} = 11010001001_2$

b)

			Ost	
7034	:2 =	3517	0	LSD
3517		1798	1	
1758		899	0	
879		439	1	
439		219	1	
219		109	1	
109		54	1	
54		27	0	
27		13	1	
13		6	1	
6		3	0	
3		1	1	
1		0	1	MSD

Rezultat: $7034_{10} = 1101101111010_2$

c) $334_{10} = 10100110_2$
d) $9001_{10} = 10001100101001_2$
e) $32466_{10} = 111111011010010_2$
f) $9090_{10} = 10001110000010_2$

11. Vrednosti iz prethodnog zadatka predstaviti sa 16 binarnih cifara.

Rešenje:

a) $1673_{10} = 0000\ 0110\ 1000\ 1001_2$
b) $7034_{10} =$ _____$_2$
c) $334_{10} = 0000\ 0000\ 1010\ 0110_2$
d) $9001_{10} =$ _____$_2$
e) $32466_{10} =$ _____$_2$
f) $9090_{10} =$ _____$_2$

12. Konvertovati vrednosti date u decimalnom brojnom sistemu u heksadecimalni brojni sistem:

a) 576_{10} b) 1198_{10} c) 3039_{10}
d) 14859_{10} e) 8967_{10} f) 16666_{10}

Rešenje:

a)

			Ost	
576	:16=	36	0	LSD
36		2	4	
2		0	2	MSD

Rezultat: $576_{10} = 240_{16}$

b)

			Ost	
1198	:16=	74	14=E	LSD
74		4	10=A	
4		0	4	MSD

Rezultat: $1198_{10} = 4AE_{16}$

c) $3039_{10} = BDF_{16}$
d) $14859_{10} = 3A0B_{16}$
e) $8967_{10} = 2307_{16}$
f) $16666_{10} = 411A_{16}$

13. Konvertovati vrednosti date u decimalnom brojnom sistemu u oktalni brojni sistem:

a) 303_{10} b) 1550_{10} c) 511_{10} d) 19768_{10}

Rešenje:

a)

			Ost	
303	:8 =	37	7	LSD
37		4	5	
4		0	4	MSD

Rezultat: $303_{10} = 457_8$

b)

			Ost	
1550	:8 =	193	6	LSD
193		24	1	
24		3	0	
3		0	3	MSD

Rezultat: $1550_{10} = 3016_2$

c) $511_{10} = 777_8$

d) $19768_{10} = 46470_8$

14. Decimalne brojeve konvertovati u binarne brojeve sa 4 cifre razlomljenog dela vrednosti (tačnost binarnih brojeva treba da je na 4 binarne cifre razlomljenog dela broja bez zaokruživanja vrednosti poslednje cifre razlomljenog dela):

a) $480{,}25_{10}$ b) $134{,}84_{10}$ c) $564{,}375_{10}$ d) $777{,}7_{10}$

Rešenje:

a)

Celobrojni deo vrednosti					Razlomljeni deo vrednosti				
			Ost						
480	:2=	240	0	LSD	0,25	·2=	0,50	0	MSD
240		120	0		0,50		1,00	1	
120		60	0		0,00		0,00	0	
60		30	0		0,00		0,00	0	LSD
30		15	0						
15		7	1						
7		3	1						
3		1	1						
1		0	1	MSD					

Rezultat: $480{,}25_{10} = 1\ 1110\ 0000{,}0100_2$

b)

Celobrojni deo vrednosti					Razlomljeni deo vrednosti				
			Ost						
134	:2=	67	0	LSD	0,84	·2=	1,68	1	MSD
67		33	1		0,68		1,36	1	
33		16	1		0,36		0,72	0	
16		8	0		0,72		1,44	1	LSD
8		4	0		Nastavak konverzije da je tražen veći				
4		2	0		broj decimalnih mesta:				
2		1	0		0,44	·2=	0,88	0	
1		0	1	MSD	0,88		1,76	1	
					0,76		1,52	1	
					0,52		...nastaviti...		

Rezultat: $134{,}84_{10} = 1000\ 0110{,}1101_2$

c) $564{,}375_{10} = 10\ 0011\ 0100{,}0110_2$

d) $777{,}77_{10} = 11\ 0000\ 1001{,}1011_2$

15. Decimalne brojeve konvertovati u heksadecimalne brojeve sa 3 cifre razlomljenog dela vrednosti (tačnost heksadecimalnih brojeva treba da je na 3 heksadecimalne cifre razlomljenog dela broja bez zaokruživanja vrednosti poslednje cifre razlomljenog dela):
a) $589,76_{10}$ b) $902,03_{10}$ c) $999,999_{10}$ d) $1094,6_{10}$

Rešenje:

a)

Celobrojni deo vrednosti					Razlomljeni deo vrednosti				
			Ost					Cifra	
589	:16=	36	13=D	LSD	0,76	·16=	12,16	12=C	MSD
36		2	4		0,16		2,56	2	
2		0	2	MSD	0,56		8,96	8	LSD
					Nastavak konverzije da je tražen veći broj decimalnih mesta:				
					0,96	·16=	15,36	15=F	
					0,36		5,76	5	
					0,76		...nastaviti...		

Rezultat: $589,76_{10} = 24D,C28_{16}$

b)

Celobrojni deo vrednosti					Razlomljeni deo vrednosti				
			Ost					Cifra	
902	:16=	56	6	LSD	0,03	·16=	0,48	0	MSD
56		3	8		0,48		7,68	7	
3		0	3	MSD	0,68		10,88	10=A	LSD
					Nastavak konverzije da je tražen veći broj decimalnih mesta:				
					0,88	·16=	14,08	14=A	
					0,08		1,28	1	
					0,28		...nastaviti...		

Rezultat: $902,03_{10} = 386,07A_{16}$

c) $999,999_{10} = 3E7,FFB_{16}$ d) $1094,6_{10} = 446,999_{16}$

16. Decimalne brojeve konvertovati u oktalne brojeve sa 2 cifre razlomljenog dela vrednosti (tačnost oktalnih brojeva treba da je na 3 oktalne cifre razlomljenog dela broja bez zaokruživanja vrednosti poslednje cifre):
a) $166,49_{10}$ b) $635,75_{10}$ c) $303,345_{10}$ d) $5398,3_{10}$

Rešenje:

a)

Celobrojni deo vrednosti					Razlomljeni deo vrednosti				
			Ost					Cifra	
166	:8=	20	6	LSD	0,49	·8=	3,92	3	MSD
20		2	4		0,92		7,36	7	LSD
2		0	2	MSD	Nastavak konverzije da se tražio veći broj decimalnih mesta:				
					0,36	·8=	2,88	8	
					0,88		...nastaviti...		

Rezultat: $166,49_{10} = 246,37_{8}$

b)

Celobrojni deo vrednosti					Razlomljeni deo vrednosti				
			Ost						
635	:8=	79	3	LSD	0,75	·8=	6,00	6	MSD
79		9	7		0,00		0,00	0	LSD
9		1	1						
1		0	1	MSD					

Rezultat: $635,75_{10} = 1173,60_8$

c) $303,345_{10} = 457,26_8$ d) $5398,3_{10} = 12426,23_8$

17. Zaokruži vrednosti na 2 cifre realnog dela vrednosti zavisno od brojnog sistema u kome su predstavljene vrednosti:

Rešenje:

Vrednost	Zaokružena na dve cifre razlomljenog dela	Vrednost	Zaokružena na dve cifre razlomljenog dela
$867,654_{10}$	$867,65_{10}$	$A2E,587_{16}$	$A2E,58_{16}$
$389,996_{10}$	$390,00_{10}$	$2FF,FFF_{16}$	$300,00_{16}$
$1867,552_{10}$	_____$_{10}$	$24B,FFB_{16}$	_____$_{16}$
$1999,995_{10}$	_____$_{10}$	$DCB,FF7_{16}$	_____$_{16}$
$1011,101_2$	$1011,11_2$	$767,775_8$	$768,00_8$
$111,111_2$	$1000,00_2$	$345,767_8$	$345,77_8$
$10011,101_2$	_____$_2$	$207,774_8$	_____$_8$
$101010,111_2$	_____$_2$	$1789,673_8$	_____$_8$

18. Decimalni broj $128,98_{10}$ konvertovati u:
    a) Binarni broj sa 2 cifre razlomljenog dela broja sa zaokruživanjem vrednosti poslednje cifre razlomljenog dela
    b) Oktalni broj sa 2 cifre realnog dela broja sa zaokruživanjem vrednosti posljednje cifre razlomljenog dela
    c) Heksadecimalni broj sa 2 cifre razlomljenog dela sa zaokruživanjem vrednosti poslednje cifre razlomljenog dela

Rešenje:

a)

Celobrojni deo vrednosti					Razlomljeni deo vrednosti				
			Ost						
128	:2=	64	0	LSD	0,98	·2=	1,96	1	MSD
64		32	0		0,96		1,92	1	LSD
32		16	0		Dve cifre razlomljenog dela su 11 ali kako je u uslovu zadatka traženo zaokruživanje na 2 cifre, moramo izačunati i 3. cifru:				
16		8	0						
8		4	0						
4		2	0		0,92	·2=	1,84	1	
2		1	0		Kako je 3. cifra 1 – moramo izvršiti dalje zaokruživanje značajnijih cifara što će se odraziti i na LSD cifru celobrojnog dela				
1		0	1	MSD					

Rezultat: $128,88_{10} = 10000001,00_2$

b)

Celobrojni deo vrednosti					Razlomljeni deo vrednosti				
			Ost						
128	:8=	16	0	LSD	0,98	·8=	7,84	7	MSD
16		2	0		0,84		6,72	6	LSD
2		0	2	MSD					

Dve cifre realnog dela su 76 ali kako je u uslovu zadatka traženo zaokruživanje na 2 cifre, moramo izačunati i 3. cifru:

0,72 ·8= 5,76 5

Kako je 3. cifra realnog dela 5 – moramo vršiti dalje zaokruživanje značajnijih cifara što znači da LSD cifara 6 menjamo u vrednost 7

Rezultat: $128,88_{10} = 200,77_8$

c)

Celobrojni deo vrednosti					Razlomljeni deo vrednosti				
			Ost					Cifra	
128	:16=	8	0	LSD	0,98	·16=	15,68	15=F	MSD
8		0	8	MSD	0,68		10,88	10=A	LSD

Dve cifre realnog dela su FA ali kako je u uslovu zadatka traženo zaokruživanje na 2 cifre, moramo izačunati i 3. cifru:

0,88 ·16= 14,08 14=E

Kako je 3. cifra realnog dela E – moramo izvršiti dalje zaokruživanje značajnijih cifara što znači da se LSD cifra A povećava za 1 i dobija vrednost B

Rezultat: $128,98_{10} = 80,FB_{16}$

19. Konvertovati vrednosti date u binarnom brojnom sistemu u decimalni brojni sistem:

a) 1001101_2 b) 100100_2 c) 101010_2 d) 11001101_2

Rešenje:

a)

I način: Vrednost 1001101 ima 7 cifara te je najviši stepen koji se koristi u konverziji 6 (7-1=6)

$1001101_2 = 1\cdot2^6+ 0\cdot2^5+ 0\cdot2^4+ 1\cdot2^3+ 1\cdot2^2+ 0\cdot2^1+ 1\cdot2^0$

$= 1\cdot64+ 0\cdot32+ 0\cdot16+ 1\cdot8+ 1\cdot4+ 0\cdot2+ 1\cdot1$

$= 64+ 0+ 0+ 8+ 4+ 0+ 1$

$= 77_{10}$

II način: Ako konvertovanje ide s desna na levo u odnosu na cifre binarnog broja – stepeni osnove 2 idu od vrednosti 0 do vrednosti 6 jer binarni broj ima 7 cifara (7-1=6)

$1001101_2 = 1\cdot2^0+ 0\cdot2^1+ 1\cdot2^2+ 1\cdot2^3+ 0\cdot2^4+ 0\cdot2^5+ 1\cdot2^6$

$= 1\cdot1+ 0\cdot2+ 1\cdot4+ 1\cdot8+ 0\cdot16+ 0\cdot32+ 1\cdot64$

$= 1+ 0+ 4+ 8+ 0+ 0+ 64 = 77_{10}$

b) $100100_2=1\cdot2^5+0\cdot2^4+0\cdot2^3+1\cdot2^2+0\cdot2^1+0\cdot2^0=32+0+0+4+0+0=36_{10}$

c) $101010_2=42_{10}$

d) $11001101_2=205_{10}$

20. Konvertovati vrednosti date u binarnom brojnom sistemu u decimalni brojni sistem:
a) $100,11_2$ b) $1001,001_2$ c) $1110,111_2$ d) $1010,0101_2$
Rešenje:
a) Konvertovanje celobrojnog dela vrednosti $100,11_2$:
$100_2= 1\cdot2^2+ 0\cdot2^1+ 0\cdot2^1= 4+0+0= 4$
Konvertovanje realnog dela vrednosti $100,11_2$:
$0,11_2= 1\cdot2^{-1}+ 1\cdot2^{-2}= 0,50+0,25=0,75$
Celobrojni deo + realni deo = 4+0,75=4,75
Rezultat: $100,11_2=4,75_{10}$
Istovremeno računanje celobrojnog i realnog dela:
$100,11_2= 1\cdot2^2+ 0\cdot2^1+ 1\cdot2^0 , 1\cdot2^{-1}+ 1\cdot2^{-2}$
$= 4+ 0+ 0 , 0,50+ 0,25$
$= 4 + 0,75 = 4,75_{10}$
b) $1001,001_2=9,125_{10}$
c) $1110,111_2=14,875_{10}$
d) $1010,0101_2=10,3125_{10}$

21. Konvertovati vrednosti date u binarnom brojnom sistemu u oktalni brojni sistem:
a) 1011101110_2 b) 101001010_2 c) 11100111_2 d) 101011100101_2
Rešenje:
a) Broj 1011101110 ima 10 cifara a vrednost mu se neće promeniti ako s leve strane dodamo još dve cifre 0 te nakon toga grupišeno cifre u grupe po 3 cifre
$1011101110= \mathbf{00}1011101110= 001 \mid 011 \mid 101 \mid 110 = 1356_8$
Isti rezultat se dobije ako se grupe od 3 cifre formiraju s desna na levo a na levoj strani ostaju cifre koje se ne mogu grupisati
$1011101110= 1 \mid 011 \mid 101 \mid 110 = 1356_8$
b) $101001010_2 = 101 \mid 001 \mid 010 = 512_8$
c) $11100111_2 = 347_8$ d) $101011100101_2 = 5345_8$

22. Konvertovati vrednosti date u binarnom brojnom sistemu u oktalni brojni sistem:
a) $10010111,01_2$ b) $1110001,101_2$ c) $101011,10_2$ d) $1010,0101_2$
Rešenje:
a) Broj $10010011,01_2$ ima 8 cifara celobrojnog dela i 2 cifre razlomljenog (realnog) dela a vrednost mu se neće promeniti ako s leve strane celobrojnog dela dodamo još jednu cifru 0 i jednu cifru 0 sa desne strane razlomljenog dela te nakon toga grupišemo cifre u grupe po 3 cifre levo i desno u odnosu na decimalnu tačku nakon čega svaku od grupa konvertujemo u pojedinačne cifre oktalnog brojnog sistema
$10010111,01_2= \mathbf{0}10010111,01\mathbf{0}_2= 010 \mid 010 \mid 111 \mid , \mid 010 = 227,2,_8$
b) $1110001,101_2 = 1 \mid 110 \mid 001 \mid , \mid 101 = 161,5_8$
c) $101011,10_2 = 53,4_8$
d) $1010,0101_2 = 12,24_8$

23. Konvertovati vrednosti date u binarnom brojnom sistemu u heksadecimalni brojni sistem:
a) 1011101111_2 b) 101111101_2 c) 101011_2 d) 111010111_2
Rešenje:

a) Broj 1011101111_2 ima 10 cifara celobrojnog dela a vrednost mu se neće promeniti ako sa leve strane dodamo još dve cifre te nakon toga grupišemo cifre u grupe po 4 s desna na levo nakon čega svaku od grupa konvertujemo u pojedinačne cifre heksadecimalnog brojnog sistema
$1011101111_2 = \mathbf{00}1011101111 = 0010 \mid 1110 \mid 1111 = 2EF_{16}$

b) $101111101_2 = 1 \mid 0111 \mid 1101 = 17D_{16}$
c) $101011_2 = 2B_{16}$
d) $111010111_2 = 1D7_{16}$

24. Konvertovati vrednosti date u binarnom brojnom sistemu u heksadecimalni brojni sistem:
a) $1011111,01_2$ b) $111001,1011_2$ c) $11001,10111_2$ d) $110110,11_2$
Rešenje:

a) Broj $1011111,01_2$ ima 7 cifara celobrojnog dela i 2 cifre razlomljenog (realnog) dela a vrednost mu se neće promeniti ako sa leve strane celobrojnog dela dodamo još jednu cifru 0 a sa desne strane razlomljenog dela dopišemo dve cifre 0 te nakon toga grupišemo cifre u grupe po 4 cifre počevši od decimalne tačke nakon čega svaku od grupa konvertujemo u pojedinačne cifre heksadecimalnog brojnog sistema
$1011111,01_2 = \mathbf{0}1011111,01\mathbf{00} = 0101 \mid 1111 \mid , \mid 0100 = 5F,4_{16}$

b) $111001,1011_2 = 11 \mid 1001 \mid , \mid 1011 = 39,B_{16}$
c) $11001,10111_2 = 19,B8_{16}$ d) $110110,11_2 = 36,C_{16}$

25. Konvertovati vrednosti date u oktalnom brojnom sistemu u decimalni brojni sistem:
a) 6072_8 b) 10432_8 c) 721_8
Rešenje:

a) $6072_8 = 6\cdot8^3 + 0\cdot8^2 + 7\cdot8^1 + 2\cdot8^0$
$= 6\cdot512 + 0\cdot64 + 7\cdot8 + 2\cdot1$
$= 3072 + 0 + 56 + 2 = 3130_{10}$

b) $10432_8 = 4371_{10}$ c) $721_8 = 465_{10}$

26. Konvertovati vrednosti date u oktalnom brojnom sistemu u decimalni brojni sistem:
a) $357,4_8$ b) $11775,34_8$ c) $532,06_8$
Rešenje:

a) $357,4_8 = 3\cdot8^2 + 5\cdot8^1 + 7\cdot8^0 + 4\cdot8^{-1}$
$= 3\cdot64 + 5\cdot8 + 7\cdot1 + 4\cdot0,125$
$= 192 + 40 + 7 + 0,5 = 239,5_{10}$

b) $11775,34_8 = 5117,4375_{10}$ c) $532,06_8 = 346,09375_{10}$