

# Uvod u Organizaciju Računara

## kolokvijum, 25. novembar 2008. godine

### rešenja

1. Zapisati sledeće brojeve u navedenim osnovama u obliku znak i apsolutna vrednost, nepotpuni i potpuni komplement:

a)  $(+91)_{10} - (\dots)_2^8$     b)  $(-199)_{10} - (\dots)_8^5$

$(+91)_{10} - (1011011)_2$

$X_i$	91	45	22	11	5	2	1	0
$y_i$	1	1	0	1	1	0	1	0

smer čitanja ←

$(199)_{10} - (307)_8$

$X_i$	199	24	3	0
$y_i$	7	0	3	0

smer čitanja ←

Prevod apsolutne vrednosti 91 u binarni sistem, zapisano u 8 bita je 01011011, a prevod 199 u oktalni sistem zapisan u polju širine 5 je 00307.

Zapis broja +91 u polju širine 8 je isti u sva tri oblika i iznosi 01011011. Zapis -199 u polju širine 5 je:

U obliku znak i apsolutna vrednost                      70307

U obliku nepotpunog komplementa                      77470

U obliku potpunog komplementa                      77471

2. "Pročitati" sledeće zapise u potpunom komplementu, tj. prevesti ih u osnovu 10:

a)  $(6031)_7$                       b)  $(11001110)_2$                       c)  $(F0B7)_{16}$

Kako su cifre najveće težine jednake najvećim ciframa u sistemima u kojima su brojevi zapisani, sva tri broja su negativna. Da bi dobili njihove apsolutne vrednosti treba izvršiti komplementiranje.

a) Apsolutna vrednost broja 6031 zapisanog u sistemu sa osnovom 7 je 0636. Odgovarajuća vrednost u dekadnom sistemu je  $6 \cdot 7^2 + 3 \cdot 7^1 + 6 \cdot 7^0 = 6 \cdot 49 + 3 \cdot 7 + 6 \cdot 1 = 294 + 21 + 6 = 321$ . Kako je broj negativan, vrednost broja u dekadnom sistemu je -321.

Rešenje je moglo i da se dobije zapisivanjem broja u tablici sa težinama pozicija u sistemu sa osnovom 7.

pozicija	3	2	1	0
težina pozicije	-343	49	7	1
cifre broja	6	0	3	1

Vrednost koja se dobija je  $-343 \cdot 1 + 49 \cdot 0 + 7 \cdot 3 + 1 \cdot 1 = -343 + 22 = -321$

(-343 se množi sa jedinicom a ne sa 6 jer je cifra 6 na ovoj poziciji samo oznaka da se radi o negativnim brojevima)

b) Apsolutna vrednost broja 11001110 zapisanog u sistemu sa osnovom 2 je 00110010. Odgovarajuća vrednost u dekadnom sistemu je  $1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^1 = 32 + 16 + 2 = 50$ . Kako je broj negativan, vrednost broja u dekadnom sistemu je -50.

Rešenje je moglo i da se dobije zapisivanjem broja u tablici sa težinama pozicija u sistemu sa osnovom 2.

pozicija	7	6	5	4	3	2	1	0
težina pozicije	-128	64	32	16	8	4	2	1
cifre broja	1	1	0	0	1	1	1	0

Vrednost koja se dobija je  $-128*1 + 64*1 + 8*1 + 4*1 + 2*1 = -128 + 78 = -50$

c) Apsolutna vrednost broja F0B7 zapisanog u sistemu sa osnovom 16 je 0F49. Odgovarajuća vrednost u dekadnom sistemu je  $15*16^2 + 4*16^1 + 9*16^0 = 15*256 + 4*16 + 9*1 = 3913$ . Kako je broj negativan, vrednost broja u dekadnom sistemu je -3913.

Rešenje je moglo i da se dobije zapisivanjem broja u tablici sa težinama pozicija u sistemu sa osnovom 16.

pozicija	3	2	1	0
težina pozicije	-4096	256	16	1
cifre broja	F	0	B	7

Vrednost koja se dobija je  $-4096*1 + 256*0 + 11*16 + 7*1 = -4096 + 183 = -3913$

3. Izvršiti računsku operaciju nad brojevima zapisanim u potpunom komplementu i u SVAKOM slučaju naglasiti da li je pri tom došlo do prekoračenja i zašto:

a)  $(0BB97)_{16}^5 + (023FE)_{16}^5$                       b)  $(01011000)_2^8 - (01110110)_2^8$

a)  $(0BB97)_{16}^5 + (023FE)_{16}^5$

Kako su oba broja pozitivna rezultat se dobija sabiranjem njihovih vrednosti.

```

0BB97
023FE
-----
0DF95

```

Kako je dobijeni zbir takođe pozitivan broj pri sabiranju se ne dobija prekoračenje.

b)  $(01011000)_2^8 - (01110110)_2^8$

Oduzimanje brojeva A-B zapisanih u potpunom komplementu se realizuje kao sabiranje  $A+(-B)$ . Zbog toga se u prvom koraku komplementira broj 01110110. Komplement koji se dobija je 10001010. Sabiranjem ovih brojeva dobija se

```

01011000
10001010
-----
11100010

```

Kao rezultat dobijen je negativan broj. Pri ovoj operaciji nema prekoračenja jer se sabiraju brojevi različitog znaka.

Napomena: do istih rezultata bi se došlo posmatrajući modifikovani zapis broja (uvođenje još jedne pozicije u koju se upisuje vrednost sa mesta najveće težine). Kako se vrednost na novouvedenoj poziciji ne menja, tokom ovih operacija ne dolazi do prekoračenja.

4. Prevesti u 8-bitne označene binarne brojeve i izvršiti deljenje:  $123 / (-5)$

$$123 = (01111011)_2 \quad -5 = (11111011)_2$$

M	A	P	
11111011	00000000	01111011	Početno stanje: $M = -5$ , $AP = 123$ (kao 16-bitni binarni broj)
11111011	00000000	11110110	Pomeranje za jedno mesto ulevo sadržaja registra AP
	11111011		M i A imaju različit znak $\Rightarrow A = A + M$
11111011	00000000	11110110	Operacija neuspešna, $0 \rightarrow P_0$ , restauracija sadržaja registra A.
11111011	00000001	11101100	Pomeranje za jedno mesto ulevo sadržaja registra AP
	11111100		M i A imaju različit znak $\Rightarrow A = A + M$
11111011	00000001	11101100	Operacija neuspešna, $0 \rightarrow P_0$ , restauracija sadržaja registra A.
11111011	00000011	11011000	Pomeranje za jedno mesto ulevo sadržaja registra AP
	11111110		M i A imaju različit znak $\Rightarrow A = A + M$
11111011	00000011	11011000	Operacija neuspešna, $0 \rightarrow P_0$ , restauracija sadržaja registra A.
11111011	00000111	10110000	Pomeranje za jedno mesto ulevo sadržaja registra AP
	00000010		M i A imaju različit znak $\Rightarrow A = A + M$
11111011	00000010	10110001	Operacija uspešna, $1 \rightarrow P_0$ .
11111011	00000101	01100010	Pomeranje za jedno mesto ulevo sadržaja registra AP
	00000000		M i A imaju različit znak $\Rightarrow A = A + M$
11111011	00000000	01100011	Operacija uspešna, $1 \rightarrow P_0$ .
11111011	00000000	11000110	Pomeranje za jedno mesto ulevo sadržaja registra AP
	11111011		M i A imaju različit znak $\Rightarrow A = A + M$
11111011	00000000	11000110	Operacija neuspešna, $0 \rightarrow P_0$ , restauracija sadržaja registra A.
11111011	00000001	10001100	Pomeranje za jedno mesto ulevo sadržaja registra AP
	11111100		M i A imaju različit znak $\Rightarrow A = A + M$
11111011	00000001	10001100	Operacija neuspešna, $0 \rightarrow P_0$ , restauracija sadržaja registra A.
11111011	00000011	00011000	Pomeranje za jedno mesto ulevo sadržaja registra AP
	11111110		M i A imaju različit znak $\Rightarrow A = A + M$
11111011	00000011	00011000	Operacija neuspešna, $0 \rightarrow P_0$ , restauracija sadržaja registra A.

Pošto znak deljenika i delioca nije isti. Odatle je vrednost količnika jednaka sadržaju registra P sa promenjenim znakom. 11101000 tj. količnik = -24. U registru A nalazi se ostatak, tj. ostatak = 3

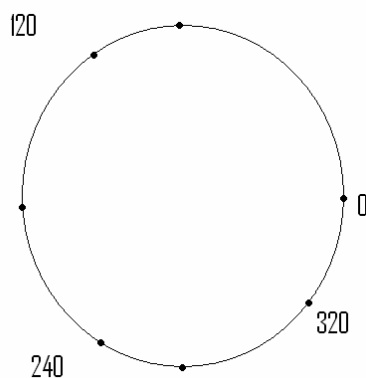
5. Tekstualna datoteka sadrži 512 ASCII karaktera. Koliko bajtova datoteka zauzima? Koliko bajtova će zauzimati isti tekst ukoliko se koristi UNICODE (UCS-2) kodiranje? A UTF-8? A ISO 8859-2? A ISO 8859-5? U kojim od navedenih formata je moguće ispravno kodirati tekst višnjičica ?

Datoteka zauzima 512 bajtova. Ako se koristi UNICODE (UCS-2) tekst zauzima 1024 bajta, dok u svim ostalim slučajevima zauzima po 512 bajtova. Tekst višnjičica moguće je ispravno kodirati samo u UCS-2 i UTF-8.

6. a) Prevesti HSB(320, 50%, 70.3125%) u RGB kolor model  
b) Kako izgleda boja HSB(100, 0%, 90%)?  
c) Kako izgleda boja HSB(200, 100%, 0%)?

$$\begin{aligned}
 a) \quad H &= 320 & B &= B_1 / \text{raspon} & S &= (B_1 - B_3) / B_1 & H_0 &= 60 * (B_2 - B_3) / (B_1 - B_3) \\
 S &= 0.5 \\
 B &= 0.703125 & B_1 \geq B_2 \geq B_3 & \Rightarrow & H_0 &\leq 60 \\
 H &= \text{vrednost tona za kom. 1} + \text{otklon prema vrednosti tona za kom. 2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B_1 &= B * \text{raspon} & B_3 &= B_1 * (1 - S) \\
 B_1 &= 70.3125 * 256 / 100 & B_3 &= 180 * (1 - 0.5) \\
 B_1 &= (70 + 0.25 + 0.0625) * 256 / 100 & B_3 &= 90 \\
 B_1 &= (70 + 1/4 + 1/16) * 256 / 100 \\
 B_1 &= (17920 + 64 + 16) / 100 \\
 B_1 &= 18000 / 100 \\
 B_1 &= 180
 \end{aligned}$$



Kako je  $H = 320$ , sa grafika se vidi da su datoj vrednosti tona najbliže vrednosti tona za komponente  $R(360^\circ)$  i  $B(240^\circ)$ . Dakle, do njega se može doći ili idući od  $360(R)$  do  $240(B)$  kada je otklon jednak  $360 - 320 = 40$  ili idući od  $240(B)$  do  $360(R)$  kada je otklon jednak  $320 - 240 = 80$ , što je veće od 60.

Zaključak je da je otklon( $H_0$ ) jednak 40 i da se vrednost  $B_1$  odnosi na komponentu R, vrednost  $B_2$  na komponentu B, a vrednost  $B_3$  na komponentu G.

$$H_0 = 40$$

$B_1$  se odnosi na R(crvena), tj. R je najintenzivnija

$B_2$  se odnosi na B(plava)

$B_3$  se odnosi na G(zelena), tj. G je najslabija po intenzitetu

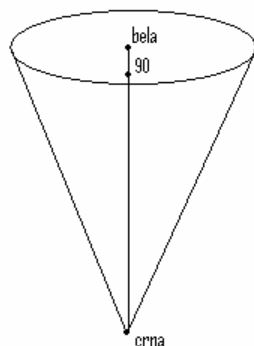
$$40 = 60 * (B_2 - 90) / (180 - 90)$$

$$B_2 - 90 = 60$$

$$B_2 = 150$$

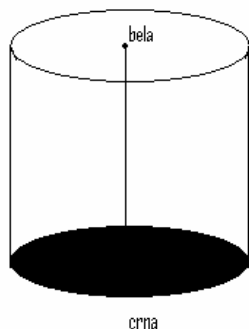
Dakle, dobija se model  $RGB(180, 90, 150)$ .

b)  $HSB(100, 0\%, 90\%)$



Kako je zasićenost 0%, radi se o paleti boja koje su duž visine kupe. U podnožju visine je bela boja, pri vrhu je crna, a ostalo su nijanse sive boje (svetlije i tamnije). Kako je osvetljenost 90%, ovde se radi o sivoj boji (svetlo sivoj). Generalno, kad god je zasićenost 0%, a osvetljenost različita od ekstremnih vrednosti (0% i 100%), odgovor je siva boja, pošto ona preovladava. Ton u ovoj situaciji nije relevantan.

c)  $HSB(200, 100\%, 0\%)$



Jedini relevantan podatak jeste činjenica da je osvetljenost 0%, što automatski daje crnu boju. Maksimalna vrednost za zasićenost(100%) nema nikakvog uticaja, kao ni data vrednost tona.

To se može videti i na HSB modelu u vidu cilindra.

Donja osnova cilindra odgovara crnoj boji, a to su upravo slučajevi kada je osvetljenost 0%, a ton i zasićenost mogu da uzimaju proizvoljne vrednosti (između ostalih i 200 i 100% koje su date u zadatku).

7. Izračunati u BCD kodu višak 3 (na 5 pozicija):

a)  $5451 + 2309$

b)  $6729 - 8697$

a)  $A=+5451, B=+2309$

0011	1000	0111	1000	0100	A
0011	0101	0110	0011	1100	B
0	0	0	0	1	P'
0110	1101	1101	1100	0000	C'
1101	1101	1101	1101	0011	K
0011	1010	1010	1001	0011	C

$C=A+B=5451+2309=7760$

U skladu sa pravilima za sabiranje brojeva u kodu višak 3, nema pojave prekoračenja.

b)  $A=6729, B=-8697$   $A+B=-(B-A)$  jer se oduzimanje vrši u skladu sa pravilima zapisa znak i apsolutna vrednost.

0011	1001	1010	0101	1100	A
1100	0110	0101	1010	0011	-Ank
1100	0110	0101	1010	0100	-Apk

0011	1011	1001	1100	1010	B
1100	0110	0101	1010	0100	-Apk
1	1	0	1	0	P'
0000	0001	1111	0110	1110	C'
0011	0011	1101	0011	1101	K
0011	0100	1100	1001	1011	C

$C=B+Apk=1968$ . Traženi rezultat je -1968. U skladu sa pravilima za sabiranje brojeva u kodu višak 3, nema pojave prekoračenja jer se sabiraju brojevi različitog znaka.

8. Koliki je kapacitet medijuma potreban da bi se snimilo 20 sati nekomprimovanog zvučnog zapisa u stereo tehnici, pri čemu je potrebno ispravno reprodukovati frekvencije do 15kHz, sa odnosom signal/šum od 48dB. Odgovor izraziti u gigabajtima.

$20h = 20 \cdot 3600s = 72000s$

Stereo tehnika – 2 kanala

Prema Najkvistovoj teoremi treba vršiti sempliranje dva puta češće od najveće frekvencije.

$2 \cdot 15000 = 30000$  puta u sekundi

Pošto je odnos signal/šum 48dB, koristi se 1 bajt za zapis svakog uzorka.

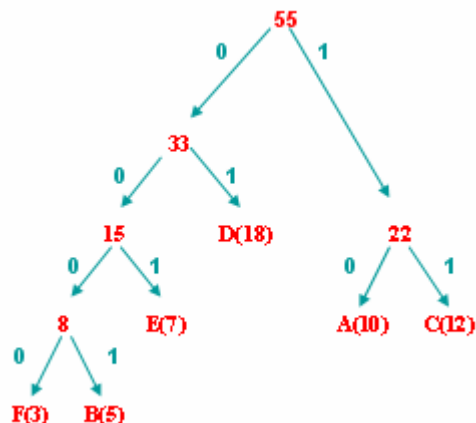
Dakle, u svakoj sekundi merimo (sempliramo, snimamo zvuk) 30000 puta, što daje 30000 uzoraka u jednoj sekundi. Kako se koristi stereo tehnika, tj. dva mikrofona ili dva kanala, broj uzoraka koje dobijamo u sekundi se time udvostručuje na 60000. Ukupno, za 20 sati nekomprimovanog zvučnog zapisa imamo  $72000 \cdot 60000 = 4320000000$  uzoraka, a kako svaki zapisujemo pomoću jednog bajta, toliko će i kapacitet medijuma biti potreban za njegov zapis.

Prilikom računanja rezultata u gigabajtima uzima se da je  $1KB \approx 10^3B$ ,  $1MB \approx 10^6B$ ,  $1GB \approx 10^9B$

Rezultat:  $72000 \cdot 30000 \cdot 2 \cdot 1 \approx 4.3GB$

9. Dat je tekst dužine 55 znakova u kome se 10 puta pojavljuje slovo A, 5 puta slovo B, 12 puta slovo C, 18 puta slovo D, 7 puta slovo E i 3 puta slovo F. Odrediti Hafmanove (Huffman) kodove za slova u datom zapisu.

Gradimo drvo tako što u svakom koraku dodajemo čvor koji se kreira od 2 čvora najmanje frekvencije i taj čvor dobija frekvenciju jednaku zbiru frekvencija čvorova od kojih je nastao. Na kraju sve "leve" grane drвета označimo nulama, a sve "desne" grane drвета jedinicama, a Huffman-kodove za pojedinačna slova dobijamo tako što pročitamo putanju od korena drвета do odgovarajućeg slova. U konkretnom primeru, to izgleda ovako:



A - 10  
B - 0001  
C - 11  
D - 01  
E - 001  
F - 0000

10. Nabrojati događaje vezane za mehanički i elektromehanički period razvoja informacionih tehnologija.

Najznačajniji događaji u mehaničkom periodu razvoja informacionih tehnologija su:

- Pojava štamparske presa sa pokretnim slogovima od metala (Johan Gutenberg, 1450. godine)
- Uvođenje logaritama i decimalne tačke u zapisima brojeva (Džon Neper, 1614. godine)
- Pojava klizajućeg lenjira odn. šibera (Viljem Outred, 1622. godine.)
- Konstrukcija mašine za sabiranje i oduzimanje (Šikard, 1623. godine)
- Blez Paskal 1642. godine konstruiše računsku mašinu nazvanu Paskalina
- Pojava mašine koja je mogla da vrši sabiranje, oduzimanje, množenje i deljenje (Lajbnić, 1673. godine)
- Prva upotreba bušene kartice (Žakardov automatski razboj, 1801. godine)
- Mašine Čarlsa Bebidža (diferencijska, nacrt 1822, prototip 1832, nacrt analitičke mašine 1833. godine)

Najznačajniji događaji u elektromehaničkom periodu razvoja informacionih tehnologija su:

- Razvoj telekomunikacija (telegraf 1830. g., telefon 1876. g., radio 1984. g.)
- Pojava Bulove algebre (1854. godina)
- Konstrukcija automatske mašine za tabuliranje zasnovane na bušenim karticama (Herman Holerit 1884. godine)
- Razvoj različitih elektromehaničkih kalkulatora u prvoj polovini 20 veka
- Pojava elektromehaničkih računara specijalne namene
- Obrada podataka u udaljenom okruženju (1939. - 1940. godine)
- Konstrukcija MARK I elektromehaničkog računara (završen 1944. godine)

11. a) Nabrojati osnovne karakteristike IBM S/360 familije računara.

b) Navesti karakteristike generacije računara kojoj je pripadala familija IBM S/360.

a) Osnovne karakteristike IBM S/360 familije računara su:

- Familija je objavljena 1964. godine. Inicijalno je objavljeno pet modela, a u kasnijim godinama je taj broj povećan.
- U pitanju je prva unapred planirana familija računara što podrazumeva sledeće:
  1. svi računari u familiji su imali isti ili sličan skup instrukcija
  2. svi računari u familiji su imali isti ili sličan operativni sistem
  3. svaki od jačih modela je u odnosu na slabije za veću cenu nudio veću brzinu, veći broj kanala na koje je mogao da se priključi već broj U/I jedinica i veću količinu unutrašnje memorije

b) IBM S/360 familija pripada trećoj generaciji elektronskih računara. Karakteristike ove generacije su

- Procesor se pravi od integrisanih kola (SSI čipovi)
- Unutrašnja memorija je napravljena od magnetnih jezgara
- U/I uređaji su bušene kartice, papirne i magnetne trake, terminali, magnetne diskete, ....
- Kao spoljašnja memorija koriste se magnetni diskovi
- Javljaju se novi programski jezici različitih karakteristika
- Dalji razvoj operativnih sistema
- Dolazi do razvoja telekomunikacionih tehnologija i lansiranja telekomunikacionog satelita
- Pri kraju ovog perioda počinju da se koriste virtaulana memorija
- U ovom periodu je počeo interkativan rad na računarima.
- Konstrukcija prve unapred planirane familije računara (IBM S/360) i prvog miniračunara (PDP/8)
- Pojava 8-inčne diskete

12. a) Koji su načini obrade višestrukih prekida?

b) Nabrojati načine merenja brzine obrade podataka u računaru.

c) Nabrojati glavne funkcije U/I modula.

a) Načini obrade višestrukih prekida su:

1. Onemogućavanje prekida. Do završetka obrade tekućeg prekida svi novoprispeli prekidi se smeštaju u red za čekanje iz koga se naredni prekid šalje na obradu tek po završetku obrade tekućeg.
2. Definisanje prioriteta prekida koje podrazumeva davanje dozvole prioritetima sa višim prioritetom da prekinu izvršavanje svih programa (pa samim tim i programa koji vrši obradu prekida) sa nižim prioritetom

b) Brzina obrade podataka u računaru se meri prema

1. broju mašinskih instrukcija koje CPU može da obradi u jednoj sekundi (MIPS),
2. broju operacija u pokretnom zarezu koje mogu da se obrade u jednoj sekundi (FLOPS)
3. vremenu potrebnom za izvršavanje jednog instrukcionog ciklusa
4. propusnosti, odnosno broju programa koji mogu da se izvrše u određenom vremenskom intervalu
5. broju izvršenih transakcija u sekundi

c) Glavne funkcije U/I modula su:

1. Kontrola i usklađivanje saobraćaja između periferala i internih resursa
2. Komunikacija sa procesorom
3. Komunikacija sa uređajima
4. Prihvatanje podataka iz perifernih uređaja (čija je brzina relativno mala u odnosu na brzinu procesora).
5. Otkrivanje grešaka

13. a) Nabrojati vrste ulaznih uređaja zasnovanih na perima za označavanje.

b) Opisati karakteristike i način zapisa podataka na WORM i magnetno optičkim diskovima.

a) Ulazni uređaji zasnovani na perima za označavanje su:

1. Elektronske table koje omogućavaju korisniku da putem menija izabere željenu opciju
2. Uređaji koji se koriste u notebook računarima sa elektronskim perom za zapisivanje i tablet ekranom koji je osetljiv na dodir. Kod ovih vrsta uređaja korisnik unosi podatke pisanjem po ekranu.
3. Lični digitalni pomoćnici (PDA)

b) WORM diskovi spadaju u optičke diskove koji omogućavaju korisniku da jednokratno upisuje podatke. Za zapis se koristi CAV metoda zapisa, dok im se kapacitet kreće od 1.2 do 9.1 GB uz različit broj bajtova po sektoru (512-4096). Sastoje se od tankog sloja aluminijuma koji se nalazi između dva sloja stakla ili plastike. Upis podataka se vrši korišćenjem laserskog zraka koji buši rupe u aluminijumu.

Magnetno-optički diskovi spadaju u diskove sa promenljivim sadržajem; koriste CAV način zapisa i služe za arhiviranje većih količina podataka. Kapacitet magnetno-optičkih diskova je od 1.2 do 9.1GB po jednom medijumu, a se uz različit broj bajtova po sektoru (512-4096). Ova vrsta diskova se sastoji od čvrste ploče prevučene materijalom koji poseduje magnetna svojstva koja je sa obe strane zaštićena tankim slojem plastike ili stakla. Upis podataka se vrši kombinacijom laserske i magnetne tehnologije: laserski zrak jačeg intenziteta se usmeri na površinu diska radi njenog preoblikovanja tako da postane osetljiva na magnetno polje koje se postavlja pomoću upisne glave koja poseduje magnetna svojstva. Čitanje se vrši laserskim zrakom slabijeg intenziteta.

14. Zapisati sledeće brojeve u navedenim osnovama

a)  $(12.375)_{10} = (\dots)_2$

b)  $(460.35)_8 = (\dots)_2$

c)  $(77.44)_{10} = (\dots)_5$

d)  $(A1.D54)_{16} = (\dots)_8$

e)  $(221)_3 = (\dots)_4$  bez međuprevodjenja u dekadni sistem

a)  $(+12)_{10} - (1100)_2$

$(+0.375)_{10} - (0,011)_2$

Xi	12	6	3	1	0	2	1	0
yi	0	0	1	1	0	0	1	0
	smer čitanja ←							

Xi	0.375	0.750	.05	0
yi	0	0	1	1
	smer čitanja →			

Dakle,  $(12.375)_{10} = (1100.011)_2$ .

b) Budući da važi  $8=2^3$ , zapis dobijamo prevođenjem svake cifre oktalno zapisanog broja u osnovu 2:

$$(460.35)_8 = (100 \mid 110 \mid 000.011 \mid 101)_2 = (100110000.011101)_2.$$

a)  $(+77)_{10} - (302)_5$

Xi	77	15	3	0
yi	2	0	3	0
	smer čitanja ←			

$(+0.44)_{10} - (0,21)_5$

Xi	0.44	0.20	0
yi	0	2	1
	smer čitanja →		

Dakle,  $(77.44)_{10} = (302.21)_5$ .

d) Budući da važi  $16=2^4$  i  $8=2^3$ , zapis dobijamo prevođenjem u binarni, a zatim u oktalni sistem:

$$(A1.D54)_{16} = (1010 \mid 0001.1101 \mid 0101 \mid 0100)_2 = (010 \mid 100 \mid 001.110 \mid 101 \mid 010 \mid 100)_2 = (241.6524)_8.$$

e) Rezultat prevoda se dobija deljenjem sa osnovom u koju prevodimo (tj. 4), pri čemu se sve operacije izvršavaju u osnovi iz koje prevodimo (tj. 3). Budući da važi  $(4)_{10} = (11)_3$ , rezultat dobijamo deljenjem sa  $(11)_3$  u sistemu sa osnovom 3. Deljenje izvodimo uz pomoć tablica za sabiranje i oduzimanje, odnosno množenje i deljenje u sistemu sa osnovom 3.

$$221 : 11 = 20$$

$$\begin{array}{r} 22 \\ \underline{01} \\ 1 \end{array}$$

$$20 : 11 = 1$$

$$\begin{array}{r} 11 \\ \underline{02} \\ 2 \end{array}$$

$$1 : 11 = 0 \text{ uz ostatak } 1$$

Xi	221	20	1	0
yi	1	2	1	0
	smer čitanja ←			

+ -	0	1	2
0	0	1	2
1	0	2	10
2	0	10	11

*/	0	1	2
0	0	0	0
1	0	1	2
2	0	1	11

Dakle,  $(221)_3 = (121)_4$ .

15. Kako se zapisuju znakovni podaci u računarskom sistemu? Nabrojati kodove koji se najčešće koriste za zapis znakovnih podataka i navesti njihove karakteristike.

Znakovni podaci se u računaru zapisuju pomoću binarnih kodova. Najpoznatiji, odnosno najčešće korišćeni kodovi su:

- ASCII. Ovaj kod je 7-bitni i može da predstavi 128 karaktera. Iako se za kodiranje koristi niska od 7 binarnih cifara, karakteri kodirani u ASCII kodu se skoro uvek čuvaju i prenose u grupi od 8 bitova, pri čemu se osmi bit koristi za kontrolu parnosti
- EBCDIC. U ovom kodu se može predstaviti 256 različitih karaktera pri čemu se svaki karakter predstavlja jednoznačnom niskom od 8 binarnih cifara.
- ISO-8. Ovaj kod je 8-bitni pri čemu se prvih 127 pozicija poklapa sa ASCII kodom dok su preostale pozicije popunjene različitim kontrolnim i grafičkim karakteristikama. ISO-8 kontrolni karakteri su preuzeti iz ISO 6429, dok su grafički karakteri preuzeti iz ISO 8859-1 koda.
- IBM-PC. Ovaj kod je takođe 8-bitni kod i u prvih 127 pozicija se poklapa sa ISO-8 kodom, dok se na ostalim mestima nalaze različiti kontrolni i grafički karakteri.
- UNICODE. U pitanju je 16-bitni kod. UNICODE predstavlja standard za univerzalno kodiranje karaktera i omogućuje razmenu, obradu i prikaz teksta pisanog u bilo kom jeziku savremenog sveta, kao i u velikom broju klasičnih jezika. UNICODE standard je kompatibilan sa ISO/IEC 10646 standardom.

16. Zapisati brojeve +201 i -85 u obliku znak i apsolutna vrednost, nepotpuni komplement, potpuni komplement i zapis sa uvećanjem 25. Zapis izvršiti u sistemu sa osnovom 10 i sistemu sa osnovom 2.



Zapis u sistemu sa osnovom 10:

$(\dots)_{10}$	+201	-85
ZA	0201	985
NK	0201	914
PK	0201	915
+25	0226	940

Za zapis u sistemu sa osnovom 2 u prvom koraku treba prevesti apsolutne vrednosti brojeva u sistem sa osnovom 2. Dobijeni prevodi su  $(201)_{10}=(11001001)_2$ ,  $(85)_{10}=(1010101)_2$ , i  $(25)_{10}=(11001)_2$ . Na osnovu njih se dobija traženi zapis:

$(\dots)_2$	+201	-85
ZA	011001001	11010101
NK	011001001	10101010
PK	011001001	10101011
+25	011100010	11000100

17. Definirati način sabiranja brojeva u obliku znak i apsolutna vrednost, nepotpuni i potpuni komplement.

Pravilo za sabiranje brojeva zapisanih u obliku:

- Znak i apsolutna vrednost je:
  - Ukoliko su brojevi istog znaka taj znak je i znak rezultata. Apsolutna vrednost zbira dobija se sabiranjem apsolutnih vrednosti sabiraka, pri čemu se apsolutne vrednosti sabiraju metodom za sabiranje neoznačenih brojeva. Ako se pri sabiranju apsolutnih vrednosti javi prekoračenje, tada se prekoračenje javlja i u konačnom zbiru brojeva.
  - Ukoliko su brojevi različitog znaka, znak rezultata je isti kao i znak sabirka koji ima veću apsolutnu vrednost. Apsolutna vrednost zbira dobija se oduzimanjem manje apsolutne vrednosti od veće. Pri sabiranju brojeva različitog znaka ne može da dođe do prekoračenja.
- Nepotpunog komplementa je sledeće:
  - U prvom koraku se brojevi sabiraju kao neznačeni brojevi, pri čemu se ne vrši kontrola prekoračenja.
  - U drugom koraku se eventualni prenos sa mesta najveće težine uklanja iz međuzbira i sabere sa vrednošću međurezultata koja se dobija posle uklanjanja eventualnog prenosa sa mesta najveće težine.
  - Prekoračenje pri sabiranju se javlja ako se sabiranjem dva broja istog znaka dobija rezultat različitog znaka.
- Potpunog komplementa je sledeće:
  - U prvom koraku se brojevi sabiraju kao neznačeni brojevi, pri čemu se ne vrši kontrola prekoračenja.
  - U drugom koraku se eventualni prenos sa mesta najveće težine uklanja iz međuzbira čime se dobija rezultat.
  - Prekoračenje pri sabiranju se javlja ako se sabiranjem dva broja istog znaka dobija rezultat različitog znaka.

18. Modifikovanim Butovim algoritmom izvršiti množenje  $45 \cdot 24$ . Brojeve zapisati kao 8-bitne označene brojeve.

Množenik i množilac prevodimo u binarni 8-bitne označene binarne brojeve: množenik  $(45)_{10}=(00101101)_2$ , množilac  $(24)_{10}=(00011000)_2$ . Butov kodirani množilac je:

$(24)_{10}=$	0	0	0	1	1	0	0	0
BKM	0	0	+1	0	-1	0	0	0

Butovi parovi imaju sledeće vrednosti:

za  $k=0$   $(0, 0) \rightarrow 0$ ,  
 za  $k=1$   $(-1, 0) \rightarrow -2$ ,  
 za  $k=2$   $(1, 0) \rightarrow 2$ ,  
 za  $k=3$   $(0, 0) \rightarrow 0$ .

Proizvod se zapisuje u 16 bita. Vrednost množenika se u svakom koraku ( $k=0, 1, 2, 3$ ) pomera za  $2k$  mesta ulevo i množi sa vrednošću Butovog para:

0000000000101101	množenik pomeren za $2*0$ puta ulevo	
0000000000000000	dobijeno pomeranje pomnoženo sa 0 (vrednost para za $k=0$ )	0000000000000000
0000000010110100	množenik pomeren za $2*1$ puta ulevo	
1111111010011000	dobijeno pomeranje pomnoženo sa -2 (vrednost para za $k=1$ )	1111111010011000
0000001011010000	množenik pomeren za $2*2$ puta ulevo	
0000010110100000	dobijeno pomeranje pomnoženo sa +2 (vrednost para za $k=2$ )	0000010110100000
0000101101000000	množenik pomeren za $2*3$ puta ulevo	
0000000000000000	dobijeno pomeranje pomnoženo sa -2 (vrednost para za $k=3$ )	0000000000000000
	Rezultat množenja se dobija sabiranjem	0000010000111000

Odnosno, rezultat u dekadnom sistemu je  $(0000010000111000)_2 = 2^{10} + 2^5 + 2^4 + 2^3 = 1080$