

Informatika 1

Brojni sistemi

Doc. dr Darko Brodić
Tehnički fakultet u Boru
Univerzitet u Beogradu

2

Predavanje 2

1. Brojni sistemi
2. Prevođenje brojeva iz bilo kog baznog sistema u dekadni brojni sistem
3. Prevođenje brojeva iz bilo kog baznog sistema u drugi bazni sistem
4. Domaći zadaci

Brojni sistemi

- Pozicioni i nepozicioni brojni sistemi (rimski brojevi)
- Nepozicioni brojevi - rimski brojevi CXLIV (144), MCMLXXXIV (1984)
- Pozicioni sistemi su dati sa:

$$A = \sum_{i=-m}^{n-1} c_i t_i$$

Brojni sistemi

- Brojni sistem je dat sa r različitih cifara.
- Broj različitih cifara se naziva osnova ili baza brojnog sistema.
- Vektor težina T je dat sa:

$$T = \{t_{n-1}, t_{n-2}, \dots, t_2, t_1, t_0, t_{-1}, \dots, t_{-m}\}$$

- odnosno

$$T = \{r^{n-1}, r^{n-2}, \dots, r^2, r^1, r^0, r^{-1}, \dots, r^{-m}\}$$

Brojni sistemi

- Sa D_i se označava skup vrednosti koje mogu dobiti cifre c_i . Pri tom važi sledeće:
- - za decimalni sistem je
 $D=\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$ i $r=10$
- - za binarni sistem je
- $D=\{0,1\}$ i $r=2$
- - za oktalni sistem je
- $D=\{0,1,2,3,4,5,6,7\}$ i $r=8$

Brojni sistemi

- za heksadecimalni sistem je:
- $D=\{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9, A, B, C, D, E, F\}$ i $r=16$
- Pri tom m je broj cifara sa leve strane od decimalne tačke, a n broj cifara sa desne strane od decimalne tačke, odnosno prebojani broj cifara određenog broja je dat sa:

$m.n$

Brojni sistemi

- Na ovaj način svaki broj se može prikazati na prethodno objašnjeni način.

Primer: 1256

m.n >> 4.0 >> m=4, n=0, a r=10

Pa se dalje piše kao:

$$\begin{aligned} 1 \times 10^{4-1} + 2 \times 10^{4-2} + 5 \times 10^{4-3} + 6 \times 10^{4-4} &= \\ 1 \times 10^3 + 2 \times 10^2 + 5 \times 10^1 + 6 \times 10^0 &= \\ = 1000 + 200 + 50 + 6 \end{aligned}$$

Brojni sistemi

Primer: $(763)_8$

m.n >> 3.0 >> m=3, n=0, a r=8

Pa se dalje piše kao:

$$7 \times 8^{3-1} + 6 \times 8^{3-2} + 3 \times 8^{3-3} =$$

$$7 \times 8^2 + 6 \times 8^1 + 3 \times 8^0 =$$

$$7 \times 64 + 6 \times 8 + 3 \times 1 =$$

$$448 + 48 + 3 = 499$$

Brojni sistemi

Primer: $(412.31)_5$

m.n >> 3.2 >> m=3, n=2, a r=5

Pa se dalje piše kao:

$$4 \times 5^{3-1} + 1 \times 5^{3-2} + 2 \times 5^{3-3} + 3 \times 5^{-1} + 1 \times 5^{-2} =$$

$$4 \times 5^2 + 1 \times 5^1 + 2 \times 5^0 + 3 \times 5^{-1} + 1 \times 5^{-2} =$$

$$4 \times 25 + 1 \times 5 + 2 \times 1 + 3/5 + 1/25 =$$

$$100 + 5 + 2 + 0.6 + 0.04 = 107.64$$

Prevođenje brojeva u različite bazne sisteme

Primer: $(4123)_{10} \gg (z)_5$

4123	4123:5	3	
824	824:5	4	
164	164:5	4	
32	32:5	2	
6	6:5	1	
1	1:5	1	

$$(112443)_5 \gg (t)_{10}$$

$$m=6, n=0, r=5$$

$$\begin{aligned} & 1 \times 5^{6-1} + 1 \times 5^{6-2} + 2 \times 5^{6-3} + 4 \times 5^{6-4} + 4 \times 5^{6-5} + 3 \times 5^{6-6} \\ &= 1 \times 5^5 + 1 \times 5^4 + 2 \times 5^3 + 4 \times 5^2 + 4 \times 5^1 + 3 \times 5^0 = \\ &= 1 \times 3125 + 1 \times 625 + 2 \times 125 + 4 \times 25 + \\ &4 \times 5 + 3 \times 1 = \\ &= 3125 + 625 + 250 + 100 + 20 + 3 = \\ &= 4123 \end{aligned}$$

Domaći zadatak

Zadatak 1.

Pretvoriti broj iz baznog sistema 7 u dekadni broj x

$$(36652.612)_7 \gg (x)_{10}$$

Zadatak 2.

Pretvoriti broj iz heksadecimalnog baznog sistema u dekadni broj y

$$(AB74.6FE)_{\text{HEX}} \gg (y)_{10}$$

Domaći zadatak

Zadatak 3.

Pretvoriti broj iz baznog sistema 7 u binarni broj z

$$(46351)_7 \gg (z)_2$$

Zadatak 4.

Pretvoriti broj iz baznog sistema 2 u heksadecimalni broj w

$$(1001101010)_2 \gg (w)_{\text{HEX}}$$

Informatika 1

Brojni sistemi

Doc. dr Darko Brodić
Tehnički fakultet u Boru
Univerzitet u Beogradu

3

Predavanje 2

1. Prevođenje brojeva sa decimalnim zarezom iz bilo kog baznog sistema u drugi bazni sistem
2. Domaći zadaci

Rekapitulacija

Primer: $(76)_{10} \gg (x)_6$

	$76:6=12$	
$x_{m-5}=0$	0.406×2	0.812
$x_{m-4}=0$	0.812×2	1.624
$x_{m-3}=1$	0.624×2	1.248
$x_{m-2}=1$	0.248×2	0.496
$x_{m-1}=0$		



Rekapitulacija

	$y : r = y_1$	$y = co_1 + y_1$
$a_{m-5} = co_1$	$y_1 : r = y_2$	$y_1 = co_2 + y_2$
$a_{m-4} = co_2$	$y_2 : r = y_3$	$y_2 = co_3 + y_3$
$a_{m-3} = co_3$	$y_3 : r = y_4$	$y_3 = co_4 + y_4$
$a_{m-2} = co_4$	$y_4 : r = y_5$	$y_4 = co_5 + y_5$
$a_{m-1} = co_2$	$y_5 = 0$	

Rekapitulacija

- $(x)_{r1} \gg (z)_{r2}$
- $r1$ i $r2$ su brojni sistemi
- $r1 \neq 10, r2 \neq 10, r1 \neq r2$
- Procedura:
- $(x)_{r1} \gg (y)_{10} \gg (z)_{r2}$

Prevođenje brojeva sa decimalnim zarezom u različite bazne sisteme

Primer: $(0.203)_{10} \gg (x)_2$

	0.203×2	0.406
$x_{-1}=0$	0.406×2	0.812
$x_{-2}=0$	0.812×2	1.624
$x_{-3}=1$	0.624×2	1.248
$x_{-4}=1$	0.248×2	0.496
$x_{-5}=0$		



Prevođenje brojeva sa decimalnim zarezom u različite bazne sisteme

- $(0.203)_{10} \gg (x)_2$
- $(0.203)_{10} \gg (0.00110)_2$
- **Provera:**
- $(0.00111)_2 \gg (y)_{10}$
- $0 \times 2^{-1} + 0 \times 2^{-2} + 1 \times 2^{-3} + 1 \times 2^{-4} + 0 \times 2^{-5} =$
- $= 1/8 + 1/16 =$
- $= 3/16 \approx 0.1875$

Prevođenje brojeva sa decimalnim zarezom u različite bazne sisteme

Primer: $(0.203)_{10} \gg (x)_8$

	0.203×8	1.624
$x_{-1}=1$	0.624×8	4.992
$x_{-2}=4$	0.992×8	7.936
$x_{-3}=7$	0.936×8	7.488
$x_{-4}=7$	0.488×8	3.904
$x_{-5}=3$		



Prevođenje brojeva sa decimalnim zarezom u različite bazne sisteme

- $(0.203)_{10} \gg (x)_8$
- $(0.203)_{10} \gg (0.14773)_8$
- **Provera:**
- $(0.14773)_8 \gg (y)_{10}$
- $1 \times 8^{-1} + 4 \times 8^{-2} + 7 \times 8^{-3} + 7 \times 8^{-4} + 3 \times 8^{-5} =$
- $= 1/8 + 4/64 + 7/512 + 7/4096 + 3/32768 =$
- $= (1 \times 4096 + 4 \times 512 + 7 \times 64 + 7 \times 8 + 3)/32768$
- ≈ 0.20297

Prevođenje brojeva sa decimalnim zarezom u različite bazne sisteme

Primer: $(y)_{10} \gg (x)_r$

	$y \times r = y_1$	$y_1 = co_1 + d_1$
$a_{-1} = co_1$	$d_1 \times r = y_2$	$y_2 = co_2 + d_2$
$a_{-2} = co_2$	$d_2 \times r = y_3$	$y_3 = co_3 + d_3$
$a_{-3} = co_3$	$d_3 \times r = y_4$	$y_4 = co_4 + d_4$
$a_{-4} = co_4$	$d_4 \times r = y_5$	$y_5 = co_5 + d_5$
$a_{-5} = co_2$		

Prevođenje brojeva sa decimalnim zarezom u različite bazne sisteme

- **Primer:** $(x)_{r_1} \gg (y)_{r_2}$
- $(x)_{r_1} \gg (z)_{10} \gg (y)_{r_2}$

Prevođenje brojeva sa decimalnim zarezom u različite bazne sisteme

Primer: $(412.31)_5 \gg (z)_3$

$m.n \gg 3.2 \gg m=3, n=2, a r=5$

Prevođenje brojeva sa decimalnim zarezom u različite bazne sisteme

Primer: $(412.31)_5$

m.n >> 3.2 >> m=3, n=2, a r=5

Pa se dalje piše kao:

$$4 \times 5^{3-1} + 1 \times 5^{3-2} + 2 \times 5^{3-3} + 3 \times 5^{-1} + 1 \times 5^{-2} =$$

$$4 \times 5^2 + 1 \times 5^1 + 2 \times 5^0 + 3 \times 5^{-1} + 1 \times 5^{-2} =$$

$$4 \times 25 + 1 \times 5 + 2 \times 1 + 3/5 + 1/25 =$$

$$100 + 5 + 2 + 0.6 + 0.04 = 107.64$$

Prevođenje brojeva sa decimalnim zarezom u različite bazne sisteme

- $(107.64)_{10} \gg (z)_3$
- $(107.64)_{10} = (107.)_{10} + (.64)_{10} \gg (z)_3$

107	$107:3=35$	2	
35	$35:3=11$	2	
11	$11:3=3$	2	
3	$3:3=1$	0	
1	$1:3=0$	1	

- $(107.)_{10} \gg (10222.)_3 = (81 + 2 \times 9 + 2 \times 3 + 2 = 107)_{10}$

Prevođenje brojeva sa decimalnim zarezom u različite bazne sisteme

- $(0.64)_{10} \gg (z)_3$

	$0.64 \times 3 = 1.92$	$1.92 = 1 + 0.92$
$a_{-1} = 1$	$0.92 \times 3 = 2.76$	$2.76 = 2 + 0.76$
$a_{-2} = 2$	$0.76 \times 3 = 2.28$	$2.28 = 2 + 0.28$
$a_{-3} = 2$	$0.28 \times 3 = 0.84$	$0.84 = 0 + 0.84$
$a_{-4} = 0$	$0.84 \times 3 = 2.52$	$2.52 = 2 + 0.52$
$a_{-5} = 2$		

- $(.64)_{10} \gg \approx (.12202)_3$

Prevođenje brojeva sa decimalnim zarezom u različite bazne sisteme

- $(10222.12202)_3 \gg (y)_{10} \gg (z)_5$

- $(10222.12202)_3 =$

- $m=5, n=5, r=3$

$$1 \times 3^{5-1} + 2 \times 3^{5-3} + 2 \times 3^{5-4} + 2 \times 3^{5-5} + 1 \times 3^{-1} +$$

$$2 \times 3^{-2} + 2 \times 3^{-3} + 2 \times 3^{-5} =$$

$$= 81 + 18 + 6 + 2 + 1/3 + 2/9 + 2/27 + 2/243 =$$

$$= 107 + (81 + 54 + 18 + 2)/243 \approx 107.637$$

Prevođenje brojeva sa decimalnim zarezom u različite bazne sisteme

Primer: $(1001001.1010)_2 \gg (t)_3$

Procedura:

$(1001001.1010)_2 \gg (s)_{10} \gg (t)_3$

$m.n \gg 7.4 \gg m=7, n=4, a r=2$

Pa se dalje piše kao:

$$\begin{aligned} 1 \times 2^{7-1} + 1 \times 2^{4-1} + 1 \times 2^{1-1} + 1 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-3} &= \\ 2^6 + 2^3 + 2^0 + 2^{-1} + 2^{-3} &= 64 + 8 + 1/2 + 1/8 = \\ &= 72.625 \end{aligned}$$

Prevođenje brojeva sa decimalnim zarezom u različite bazne sisteme

- $72.625 \gg 72 + 0.625$

- $72 \gg (t1)_3$

- $0.625 \gg (t2)_3$

- $(t)_3 = (t1.t2)_3$

- $t1 = (2200)_3$

- $72 \gg (t1)_3$

72	$72:3=24$	0
24	$24:3=8$	0
8	$8:3=2$	2
2	$2:3=0$	2

Prevođenje brojeva sa decimalnim zarezom u različite bazne sisteme

- $0.625_{10} \rightarrow (t_2)_3$

	$0.625 \times 3 = 1.875$	$1.875 = 1 + 0.875$
$a_{-1} = 1$	$0.875 \times 3 = 2.625$	$2.625 = 2 + 0.625$
$a_{-2} = 2$	$0.625 \times 3 = 1.875$	$1.875 = 1 + 0.875$
$a_{-3} = 1$	$0.875 \times 3 = 2.625$	$2.625 = 2 + 0.625$
$a_{-4} = 2$	$0.625 \times 3 = 1.875$	$1.875 = 1 + 0.875$
$a_{-5} = 1$	...	...

- $t_2 \approx 0.12121$

Prevođenje brojeva sa decimalnim zarezom u različite bazne sisteme

- $72.625 = (2200.12121)_3$
- $2200.12121 \gg m=4, n=5, r=3$

$$\begin{aligned} & 2 \times 3^{4-1} + 2 \times 3^{4-2} + 1 \times 3^{-1} + 2 \times 3^{-2} + 1 \times 3^{-3} + 2 \times 3^{-4} + 1 \times 3^{-5} \\ &= 2 \times 3^3 + 2 \times 3^2 + 1/3 + 2/9 + 1/27 + 2/81 + 1/243 = \\ &= 2 \times 27 + 18 + (81 + 54 + 9 + 6)/243 \approx 72.61 \end{aligned}$$

Domaći zadatak

Zadatak 1.

Pretvoriti broj iz baznog sistema 7 u broj x iz baznog sistema 3 (zaokružiti na 5 decimala)

$$(0.123)_7 \gg (x)_3$$

Zadatak 2.

Pretvoriti broj iz heksadecimalnog baznog sistema u u broj x iz baznog sistema 5

$$(18F.33A)_{\text{HEX}} \gg (y)_5$$

Domaći zadatak

Zadatak 3.

Pretvoriti broj iz baznog sistema 5 u binarni broj z (zaokružiti na 5 decimala)

$$(232.14)_5 \gg (z)_2$$

Zadatak 4.

Pretvoriti broj iz baznog sistema 2 u heksadecimalni broj w (zaokružiti na 3 decimale)

$$(110001010.01011)_2 \gg (w)_{\text{HEX}}$$

Informatika 1

Brojni sistemi

Doc. dr Darko Brodić
Tehnički fakultet u Boru
Univerzitet u Beogradu

4

Predavanje 4

1. Konverzija podataka u oblike namenjene računarima
2. Binarna aritmetika
3. Aritmetika brojeva u drugim baznim sistemima
4. Domaći zadaci

Konverzija podataka u oblike namenjene računarima

- Za dužine formata koriste se termini:

Naziv	Dužina u bitovima
Bajt	8
Polureč	16
Reč	32
Dvostruka reč	64

- Bit je najmanja jedinica podataka. On daje informaciju da li je nešto 1 ili 0, odnosno tačno ili netačno.

Konverzija podataka u oblike namenjene računarima

- Binarno kodirani dekadni brojevi (BCD)
- Za binarne brojeve
vredi:

Dekadni	Binarni	BCD
0	0	0000
1	1	0001
2	10	0010
3	11	0011
4	100	0100
5	101	0101
6	110	0110
7	111	0111
8	1000	1000
9	1001	1001

Konverzija podataka u oblike namenjene računarima

- To znači da se svaka decimalna cifra u okviru broja može predstaviti ekvivalentnim binarnim brojem sa 4 cifre koja se još naziva tetrada.
- $(158)_{10} = (1\ 5\ 8)_{10} =$
 $= \quad\quad 0001\ 0101\ 1000 =$
 $= (0001\ 0101\ 1000)_{BCD}$

Konverzija podataka u oblike namenjene računarima

- U slučaju da treba pretvoriti u BCD broj iz bilo kojeg brojnog sistema, procedura je sledeća:

- $(x)_r \gg (z)_{10} \gg (y)_{\text{BCD}}$

- $r \neq 10$

- Primer:

$$(158)_9 = 1 \times 9^{3-1} + 5 \times 9^{3-2} + 8 \times 9^{3-3} = 81 + 45 + 8 =$$

$$(134)_{10} = (0001 \ 0011 \ 0100)_{\text{BCD}}$$

Konverzija podataka u oblike namenjene računarima

- Oblici za rad sa negativnim brojevima
- Komplement i 2-komplement kod
- Karakteristike:
- Ako predstavljaju brojeve od +128 ...-127, onda su 8-bitni brojevi
- Ako predstavljaju brojeve od 32768...-32767 onda su 16-bitni brojevi

Konverzija podataka u oblike namenjene računarima

- Primer:
- Binarni broj: 11010
- Komplement kod je: 00011010 uz zamenu
 $0 > 1$ i $1 > 0$
- Znači 11100101
- 2-komplement kod je:
- Komplement kod+1 tj.
 $11100101 + 1 = 11100110$

Konverzija podataka u oblike namenjene računarima

- Primer:
- Za broj 34 izračunati binarni broj, komplement kod i 2-komplement kod.
- $34:2=17 \ 0$
- $17:2=8 \ 1$
- $8:2=4 \ 0$
- $4:2=2 \ 0$
- $2:2=1 \ 0$
- $1:2=0 \ 1$

Konverzija podataka u oblike namenjene računarima

- Binarni broj je 100010
- Da bi se izračunao komplement popunjavamo levi deo nulama do 8-bitnog broja
- 00100010
- Komplente kod je 11011101
- 2-komplement kod je $11011101 + 1 =$
- $= 11011110$ (on predstavlja -34)

Binarna aritmetika

- Sabiranje
- Oduzimanje
- Množenje
- Deljenje

Sabiranje binarnih brojeva

- Za binarnu aritmetiku vredi sledeće:
- $0+0=0$
- $0+1=1$, $1+0=1$
- $1+1=10$
- $0*0=0$
- $0*1=0$, $1*0=0$
- $1*1=1$

Sabiranje binarnih brojeva

- Ukoliko imamo 2 broja x i y koji imaju sledeći oblik
- $x = x_{m-1}x_{m-2}\dots x_1x_0$
- $y = y_{m-1}y_{m-2}\dots y_1y_0$
- Onda vredi sledeće
- b_i je cifra nastala sabiranjem
- r je osnova sistema u kojem se radi
- z_i je ostatak, a p_{i+1} prenos

Sabiranje binarnih brojeva

$$b_0 = x_0 + y_0 = r + [(x_0 + y_0) - r] = r + z_0 = p_1 + z_0$$

$$b_1 = x_1 + y_1 + p_1 = r + [(x_1 + y_1 + p_1) - r] = r + z_1 = p_2 + z_1$$

$$b_2 = x_2 + y_2 + p_2 = r + [(x_2 + y_2 + p_2) - r] = r + z_2 = p_3 + z_2$$

$$b_3 = x_3 + y_3 + p_3 = r + [(x_3 + y_3 + p_3) - r] = r + z_3 = p_4 + z_3$$

...

$$b_{m-1} = x_{m-1} + y_{m-1} + p_{m-1} = r + [(x_{m-1} + y_{m-1} + p_{m-1}) - r] = r + z_{m-1} = p_m + z_{m-1}$$

Sabiranje binarnih brojeva

Primer: $(10111)_2 + (10111)_2$

V IV III II I - Koraci

1 0 1 1 1

1 0 1 1 1

I korak

$$b_0 = 1+1 = 2 = r+(2-r) = 2+(2-2) = 2 + 0 = \textcolor{red}{1}0$$

II korak

$$b_1 = 1+1+1 = 3 = 2+(3-2) = 2 + 1 = \textcolor{red}{1}1$$

Sabiranje binarnih brojeva

III korak

$$b_2 = 1+1+1 = 3 = 2+(3-2) = 2 + 1 = \textcolor{red}{1}1$$

IV korak

$$b_3 = 0+0+1 = 1 = 2+(1-2) = 0 + 1 = \textcolor{red}{0}1$$

V korak

$$b_4 = 1+1+0 = 2 = 2+(2-2) = 2 + 0 = \textcolor{red}{1}0$$

Rezultat je 101110

Sabiranje brojeva iz bilo koje baze

- Isti sistem se koristi kao i u binarnom sistemu
- Izvršiti sabiranje dva dekadna broja $153 + 778$

III II I

1 5 3

7 7 8

I korak

$$b_0 = 3 + 8 = 11 = r + (11 - r) = 10 + (11 - 10) = 10 + 1 =$$

11

Sabiranje brojeva iz bilo koje baze

II korak

$$b_1 = 5+7+1 = 13 = r+(13-r) = 10+(13-10) = 10 + 3 = 13$$

III korak

$$b_2 = 1+7+1 = 9 = r+(9-r) = 10+(9-10) = 9$$

Rezultat je 931

Sabiranje brojeva iz bilo koje baze

- Izvršiti sabiranje dva broja $(156)_7 + (665)_7$

III II I

1 5 6

6 6 5

I korak

$$b_0 = 6+5 = 11 = r+(11-r) = 7+(11-7) = 7 + 4 =$$

14

Sabiranje brojeva iz bilo koje baze

II korak

$$b_1 = 5+6+1 = 12 = r+(12-r) = 7+(12-7) = 7 + 5 = 15$$

III korak

$$b_2 = 1+6+1 = 8 = r+(8-r) = 7+(8-7) = 7 + 1 = 11$$

Rezultat je 1154

Domaći zadatak

Zadatak 1.

Pretvoriti broj iz baznog sistema 7 u broj x iz baznog sistema BCD

$$(5431)_7 \gg (x)_{\text{BCD}}$$

Zadatak 2.

Pretvoriti broj iz heksadecimalnog baznog sistema u binarni broj x i izračunati K i 2K

$$(9AF1)_{\text{HEX}} \gg (x)_2 \gg (x)_K \gg (x)_{2K}$$

Domaći zadatak

Zadatak 3.

Izvršiti sabiranje binarnih brojeva
 $(1000101)_2$ i $(101111)_2 \gg (x)_2$

Zadatak 4.

Izvršiti sabiranje binarnih brojeva
 $(1011.111)_2$ i $(101.111)_2 \gg (z)_2$

Domaći zadatak

Zadatak 5.

Izvršiti sabiranje brojeva

$$(724)_8 \text{ i } (431.12)_5 \gg (z)_2$$

u binarnom sistemu.

Zadatak 6.

Izvršiti sabiranje brojeva

$$(4631)_7 \text{ i } (5360)_7 \gg (x)_7$$

Informatika 1

Brojni sistemi

Doc. dr Darko Brodić
Tehnički fakultet u Boru
Univerzitet u Beogradu

5

Predavanje 5

1. Binarno množenje i deljenje
2. Domaći zadaci

Oduzimanje binarnih brojeva

- Ukoliko imamo 2 broja x i y koji imaju sledeći oblik
- $x = x_{m-1}x_{m-2}\dots x_1x_0$
- $y = y_{m-1}y_{m-2}\dots y_1y_0$
- Onda vredi sledeće
- b_i je cifra nastala oduzimanjem
- r je osnova sistema u kojem se radi
- z_i je ostatak, a p_{i+1} pozajmica

Oduzimanje binarnih brojeva

$$b_0 = x_0 - y_0 = [(x_0 - y_0) + r] - r = -r + z_0 = p_1 + z_0$$

$$b_1 = x_1 - y_1 - p_1 = [(x_1 - y_1 - p_1) + r] - r = -r + z_1 = p_2 + z_1$$

$$b_2 = x_2 - y_2 - p_2 = [(x_2 - y_2 - p_2) + r] - r = -r + z_2 = p_3 + z_2$$

$$b_3 = x_3 - y_3 - p_3 = [(x_3 - y_3 - p_3) + r] - r = -r + z_3 = p_4 + z_3$$

...

$$b_{m-1} = x_{m-1} - y_{m-1} - p_{m-1} = [(x_{m-1} - y_{m-1} - p_{m-1}) + r] - r = -r + z_{m-1} \\ = p_m + z_{m-1}$$

Oduzimanje binarnih brojeva

Primer: $(1011)_2 - (111)_2$

IV III II I - Koraci

1 0 1 1

0 1 1 1

I korak

$$b_0 = 1 - 1 = 0 = (r+0) - r = (2+0) - 2 = 2 - 2 = 00$$

II korak

$$b_1 = 1 - 1 = 0 = (r+0) - r = (2+0) - 2 = 2 - 2 = 00$$

Oduzimanje binarnih brojeva

III korak

$$(r+0)-r = (2+0)-2 = 2 - 2 = 00$$

$$b_2 = 0-1 = -1 = (r-1)-r = (2-1)-2 = -2+1 = 11$$

IV korak

$$b_3 = 1-0-1 = 0 = (r+0)-r = (2+0)-2 = 2 - 2 = 0$$

Rezultat je 100

Oduzimanje drugih brojnih sistema

Primer: $(611)_{10} - (256)_{10}$

III II I - Koraci

6 1 1

2 5 6

I korak

$$b_0 = 1 - 6 = -5 = (r-5) - r = (10-5) - 10 = -10 + 5 = \mathbf{15}$$

II korak

$$b_1 = 1 - 5 - 1 = -5 = (r-5) - r = (10-5) - 10 = -10 + 5 = \mathbf{15}$$

Oduzimanje drugih brojnih sistema

$$b_2 = 6 - 2 - 1 = 3 = (r+3) - r = (10+3) - 10 = +3 = 3$$

Rezultat je 355

Oduzimanje drugih brojnih sistema

Primer: $(670)_8 - (125)_8$

III II I - Koraci

6 7 0

1 2 5

I korak

$$b_0 = 0 - 5 = -5 = (r - 5) - r = (8 - 5) - 8 = -8 + 3 = \textcolor{red}{1}3$$

II korak

$$b_1 = 7 - 2 - 1 = 4 = (r + 4) - r = (8 + 4) - 8 = +4 = \textcolor{red}{0}4$$

Oduzimanje drugih brojnih sistema

III korak

$$b_2 = 6 - 1 = 5 = (r + 5) - r = (8 + 5) - 8 = +5 = 5$$

Rezultat je 543

Binarno množenje

- Binarno množenje se vrši na sličan način kao i množenje dekadnih brojeva. Naime, vrši se množenje množenika sa svakom cifrom množioca. Dobijeni parcijalni proizvodi se pomeraju za po jedno mesto ulevo na kraju sabiraju.

Binarno množenje

- Primer:

množenik
x množioc

pp1
pp2
+ pp3

Rezultat

Binarno množenje

- Primer (dekadni brojevi):

$$\begin{array}{r} 73 \\ \times 16 \\ \hline 438 \\ + 73 \\ \hline 1168 \end{array}$$

Binarno množenje

- Primer (binarni brojevi):

$$\begin{array}{r} 1001 \\ \times 101 \\ \hline 1001 \\ 0 \\ + 1001 \\ \hline 101101 \end{array}$$

Binarno množenje

- Primer (binarni brojevi):

$$\begin{array}{r} 1111011 \\ \times \quad 1101 \\ \hline 1111011 \\ 0 \\ 1111011 \\ + 1111011 \\ \hline 1100011111 \end{array}$$

Binarno deljenje

- Binarno deljenje se vrši na sličan način kao i deljenje dekadnih brojeva. Naime, vrši se deljenje deljenika sa deliocem tako što se određuju sadržilac i ostatak. Sadržilac predstavlja broj koliko puta se deo deljenika sadrži u deliocu, a ostatak šta je presotalo posle oduzimanja deljenika od proizvoda delioca i sadržioca. Nadalje se ostatku dodaje sledeća cifra iz deljenika i procedura se ponavlja.

Binarno deljenje

- Primer:

$$87 : 11 = 7,909$$

$$- 77$$

$$100$$

$$- 99$$

$$1$$

Rezultat je 7 sa ostatkom 10

Binarno deljenje

$$101110 / 111 = 000110$$

$$\begin{array}{r} - 111 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \hline 1001 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} - 111 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \hline 1000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} - 111 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \hline 100 \end{array}$$

Rezultat je 110 sa ostatkom 100

Binarno deljenje

Zaokružiti na 5 decimala:

$$101110 / 111 = 000111,00100$$

$$\begin{array}{r} - 111 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \hline 1001 \\ - 111 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \hline 1000 \\ - 111 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \hline 1000 \end{array}$$

Binarno deljenje

Izračunati rezultat binarnog deljenja na 5 decimale i koliki je ostatak

1. Pošto je deljenik manji od delioca ostatak je celi deljenik tj. 100

$$100 / 111 = 0,10010$$

$$\begin{array}{r} - 111 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \hline 1000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} - 111 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \hline 1000 \end{array}$$

Rezultat je 0 sa ostatkom 100, odnosno 0,10010

Binarno deljenje

Zaokružiti na 5 decimala:

$$1001 / 100 = 10,01$$

- 100

0100

- Rezultat je 10,01000

- Ili sa ostatkom rezultat je 10 sa ostatkom 1

Domaći zadatak

Zadatak 1.

Izvršiti oduzimanje binarnih brojeva
 $(1000101)_2$ i $(101111)_2 \gg (x)_2$

Zadatak 2.

Izvršiti oduzimanje binarnih brojeva
 $(1011.111)_2$ i $(101.111)_2 \gg (z)_2$

Domaći zadatak

- Zadatak 3.

Izvršiti množenje binarnih brojeva

$$(1000101)_2 \text{ i } (101111)_2 \gg (x)_2$$

- Zadatak 4.

Izvršiti binarno množenje brojeva

$$(654)_7 \text{ i } (312)_4 \gg (y)_2$$

Domaći zadatak

- Zadatak 5.

Izvršiti binarno množenje brojeva

$$(1000101)_2 \text{ i } (101)_{10} \gg (x)_2$$

- Zadatak 6.

Izvršiti binarno deljenje brojeva

$$(1000101)_2 \text{ i } (101)_{10} \gg (x)_2$$

Domaći zadatak

- Zadatak 7.

Izvršiti binarno deljenje brojeva

$$(74)_8 \text{ i } (1010)_2 \gg (x)_2$$

a. Rezultat sa ostatkom, b. Na 3 decimale

- Zadatak 8.

Izvršiti binarno deljenje brojeva

$$(1000101)_2 \text{ i } (111)_{10} \gg (x)_2$$

a. Rezultat sa ostatkom, b. Na 5 decimala