

UVOD U RAČUNARSTVO

- Brojni sistemi -

Doc. Dr Dragan Stojanović
Elektronski fakultet, Univerzitet u Nišu
dragans@elfak.ni.ac.yu

Brojevi

- Celi brojevi
 - Prirodni brojevi, negativni brojevi i nula
 - primeri: 249, 0, - 45645, - 32
- Racionalni brojevi
 - Celi brojevi i razlomak dva cela broja
 - Examples: -249, -1, 0, 3/7, -2/5
- Realni brojevi
 - Racionalni brojevi i iracionalni brojevi
 - Primeri: -23.456, 179, 0.0073

Brojni sistemi

- Pozicioni – svaka pozicija ima određenu težinu (prirodni $t=q^p$)
- Definisan je osnovom brojnog sistema q i skupom cifara brojnog sistema kojih ima q ($0, \dots, q-1$)
- Dekadni: $d_k 10^k + d_{k-1} 10^{k-1} + \dots + d_1 10^1 + d_0 10^0$

03.10.2005.

Brojni sistemi

3

Poziciona notacija

Primer...

Broj 793 u brojnem sistemu osnove 10

$$\begin{array}{r}
 7 \times 10^2 = 7 \times 100 = 700 \\
 + 9 \times 10^1 = 9 \times 10 = 90 \\
 + 3 \times 10^0 = 3 \times 1 = 3 \quad = 793 \text{ u brojnem} \\
 \hspace{10em} \text{sistemu osnove 10}
 \end{array}$$

Broj je u brojnem sistemu osnove 10

Stepen ukazuje na poziciju cifre

03.10.2005.

Brojni sistemi

4

Poziciona notacija

R je osnova brojnog sistema broja

Broj ispisan kao izraz:

$$d_n * R^n + d_{n-1} * R^{n-1} + \dots + d_1 * R + d_0$$

n+1 je broj cifara u broju

d je cifra na i-toj poziciji u broju

$$642 = 6_2 * 10^2 + 4_1 * 10 + 2_0$$

03.10.2005.

Brojni sistemi

5

Poziciona notacija

Šta ako je 642 napisan u brojnom sistemu osnove 13?

$$\begin{aligned} 6 \times 13^2 &= 6 \times 169 = 1014 \\ 4 \times 13^1 &= 4 \times 13 = 52 \\ 2 \times 13^0 &= 2 \times 1 = \underline{2} \\ &= 1068 \text{ u osnovi } 10 \end{aligned}$$

642 u brojnom sistemu osnove 13 je jednako 1068 u brojnom sistemu osnove 10

03.10.2005.

Brojni sistemi

6

Brojni sistemi

- Dekadni (cifre=0,1, ...,9)

$$d_k 10^k + d_{k-1} 10^{k-1} + \dots + d_1 10^1 + d_0 10^0$$

- Binarni (cifre=0,1)

$$b_k 2^k + b_{k-1} 2^{k-1} + \dots + b_1 2^1 + b_0 2^0$$

- Oktalni (cifre = 0, 1, 2, ...,7)

$$o_k 8^k + o_{k-1} 8^{k-1} + \dots + o_1 8^1 + o_0 8^0$$

- Heksadekadni (cifre = 0, 1, 2, ...,9, A, B, C, D, E, F)

$$h_k 16^k + h_{k-1} 16^{k-1} + \dots + h_1 16^1 + h_0 16^0$$

03.10.2005.

Brojni sistemi

7

Prevođenje brojeva između brojnih sistema

- Prevođenje u dekadni brojni sistem
- Koji je dekadni ekvivalent oktalnog broja 642?

$$\begin{array}{r} 6 \times 8^2 = 6 \times 64 = 384 \\ + 4 \times 8^1 = 4 \times 8 = 32 \\ + 2 \times 8^0 = 2 \times 1 = \underline{2} \\ = 418 \text{ u osnovi } 10 \end{array}$$

03.10.2005.

Brojni sistemi

8

Konvertovanje heksadekadnog u dekadni broj

Koji je dekadni ekvivalent heksadekadnog broja DEF?

$$\begin{array}{r}
 D \times 16^2 = 13 \times 256 = 3328 \\
 + E \times 16^1 = 14 \times 16 = 224 \\
 + F \times 16^0 = 15 \times 1 = \underline{15} \\
 = 3567 \text{ u osnovi } 10
 \end{array}$$

03.10.2005.

Brojni sistemi

9

Konvertovanje binarnog u dekadni broj

Koji je dekadni ekvivalent binarnog broja 1101110?

$$\begin{array}{r}
 1 \times 2^6 = 1 \times 64 = 64 \\
 + 1 \times 2^5 = 1 \times 32 = 32 \\
 + 0 \times 2^4 = 0 \times 16 = 0 \\
 + 1 \times 2^3 = 1 \times 8 = 8 \\
 + 1 \times 2^2 = 1 \times 4 = 4 \\
 + 1 \times 2^1 = 1 \times 2 = 2 \\
 + 0 \times 2^0 = 0 \times 1 = \underline{0} \\
 = 110 \text{ u osnovi } 10
 \end{array}$$

03.10.2005.

Brojni sistemi

10

Generalni algoritam – broj je u osnovi q a treba ga prevesti u osnovu p

• Celobrojni deo broja

- Deli se broj novom osnovom p
- Ostatak predstavlja sledeću cifru s leve strane u zapisu broja u osnovi p
- Količnik se opet deli sa p sve dok količnik nije jednak 0

• Razlomljeni deo broja

- Množi se broj novom osnovom p
- Celi deo proizvoda predstavlja sledeću cifru s desne strane u odnosu na decimalnu tačku u zapisu broja u osnovi p
- Razlomljeni deo broja se opet množi sa p sve dok razlomljeni deo nije jednak 0

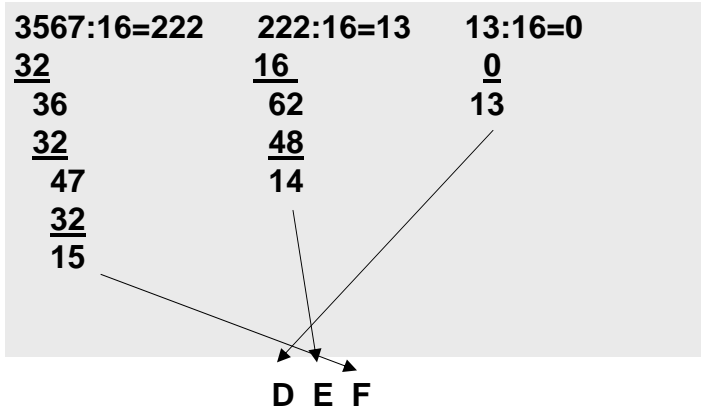
03.10.2005.

Brojni sistemi

11

Kovertovanje dekadnog u heksadekadni

$$(3567)_{10} \rightarrow (DEF)_{16}$$



03.10.2005.

Brojni sistemi

12

Binarni	Oktalni	Heksadekadni	Dekadni
0000	0	0	0
0001	1	1	1
0010	2	2	2
0011	3	3	3
0100	4	4	4
0101	5	5	5
0110	6	6	6
0111	7	7	7
1000	10	8	8
1001	11	9	9
1010	12	A	10
1011	13	B	11
1100	14	C	12
1101	15	D	13
1110	16	E	14
1111	17	F	15

03.10.2005. Brojni sistemi 13

Konvertovanje binarnih u oktalne brojeve

- ➊ Grupisati po tri binarne cifre s desne strane
- ➋ Konvertovati svaku grupu u odgovarajuću oktalnu cifru

10101011 10 101 011
 2 5 3

- ➌ 10101011 je 253 u osnovi 8

Konvertovanje binarnih u heksadekadne brojeve

- Grupisati po četiri binarne cifre s desne strane
- Konvertovati svaku grupu u odgovarajuću heksadekadnu cifru

10101011 1010 1011
 A B

- 10101011 je AB u osnovi 16

03.10.2005.

Brojni sistemi

15

Binarni brojevi i računari

- Bit - jedinica za smeštanje podataka u računaru u obliku binarne cifre vrednosti 0 ili 1 (nizak napon =0, visok napon =1)
- Byte – 8 bitova
- Word – obično više byte-ova i određeno je od staren konkretnog računara (32-bitni, 64-bitni)

03.10.2005.

Brojni sistemi

16

Binarna aritmetika

Zapamtite da postoje samo dve cifre u binarnom brojnom sistemu: 0 i 1

Voditi računa o poziciji cifara i koristiti prenos na mesto veće težine:

$$\begin{array}{r}
 111111 \\
 1010111 \\
 +1001011 \\
 \hline
 10100010
 \end{array}$$

← **Prenos**

03.10.2005.

Brojni sistemi

17

Oduzimanje binarnih cifara

Podsetite se dekadnog oduzimanja i pozajmljivanja sa mesta veće težine:

$$\begin{array}{r}
 12 \\
 202 \\
 1010111 \\
 - 111011 \\
 \hline
 0011100
 \end{array}$$

03.10.2005.

Brojni sistemi

18

Množenje i deljenje binarnih brojeva

- Tablica množenja

x	0	1
0	0	0
1	0	1

- Tablica deljenja

/	0	1
0	E	0
1	E	1