

INFORMATIKA

BROJNI SISTEMI

uvod

- Svi podaci, bez obzira što znače-predstavljaju, zapisuju se u računar u obliku brojeva, i to brojeva binarnog brojnog sistema.
- Ništa drugo računalo “ne razumije” i ne može obrađivati osim binarnih brojeva.
- Binarni brojevi se upotrebljavaju zbog toga što je za njihov prikaz dovoljno imati elemente sa samo dva stanja.
- Koja???

Brojni sistemi

- ☐- Dekadni₍₁₀₎
- ☐- Binarni₍₂₎
- ☐- Oktalni₍₈₎
- ☐- Heksadecimalni₍₁₆₎

DEKADNI₍₁₀₎ → BINARNI₍₂₎

cijeli dekadni broj

Dekadni broj dijelimo sa 2
i ako dobijemo broj sa
ostatkom piše se 1 u
binarnom zapisu, a ako
nema ostatka piše se 0.

Binarni broj se zapisuje od
dolje ka gore.

Primjer:

BROJ 23

ostatak

• 23/2=11	1
• 11/2=5	1
• 5/2=2	1
• 2/2=1	0
• 1/2=0	1



Znači binarni broj je

=10111

DEKADNI₍₁₀₎ → BINARNI₍₂₎

decimalni dekadni broj

Binarni broj se dobija množenjem decimalnog broja sa 2 i zapisivanjem cijelog dijela rezultata i sve tako dok se ne postigne da je taj dio jednak nuli

Binarni broj se zapisuje od gore ka dolje

Primjer:

BROJ 0,6875

- $0,6875 \cdot 2 = 1,375$
- $0,375 \cdot 2 = 0,750$
- $0,750 \cdot 2 = 1,5$
- $0,5 \cdot 2 = 1$

ostatak

1

0

1

1



Znači binarni broj je

=0,1011

BINARNI₍₂₎ → DEKADNI₍₁₀₎

BINARNI BROJ 101011₍₂₎

Radi se po formuli na način:


$$\begin{aligned} &1 * 2^5 + 0 * 2^4 + 1 * 2^3 + 0 * 2^2 + 1 * 2^1 + 1 * 2^0 = \\ &1 * 32 + 0 * 16 + 1 * 8 + 0 * 4 + 1 * 2 + 1 * 1 = \\ &32 + 0 + 8 + 0 + 2 + 1 = 43_{(10)} \end{aligned}$$

BINARNI₍₂₎ → DEKADNI₍₁₀₎

Radi se po formuli na način:

BINARNI BROJ **0,101**₍₂₎

0 -1 -2 -3


$$= 1 * 2^{-1} + 0 * 2^{-2} + 1 * 2^{-3} =$$

$$= 1 * 0,5 + 0 * 0,250 + 1 * 0,125 =$$

$$= 0,5 + 0 + 0,125 =$$

$$= 0,625_{(10)}$$

ZADATAK

$$1044.375_{(10)} = 10000010100.011_{(2)}$$

$$1044/2=522$$

0

$$522/2=261$$

0

$$261/2=130$$

1

$$130/2=75$$

0

$$75/2=32$$

1

$$32/2=16$$

0

$$16/2=8$$

0

$$8/2=4$$

0

$$4/2=2$$

0

$$2/2=1$$

0

$$1/2=0$$

1

$$0.375*2=0.75$$

0

$$0.75*2=1.5$$

1

$$0.5*2=1$$

1

DEKADNI ₍₁₀₎ → OKTALNI ₍₈₎

Dekadni broj
se djeli sa 8 a
ostatak se
piše kao
binarni broj.

Oktalni broj se čita
od dolje ka gore.

Primjer:

BROJ 275

ostatak

• $275/8=34$

3

• $34/8=4$

2

• $4/8=0$

4



Znači oktalni broj je

= 423

OKTALNI ₍₈₎ → DEKADNI ₍₁₀₎

Radi se isto kao i binarni u dekadni
(po istoj formuli) samo se umjesto **2** koristi **8**.

$$\begin{aligned} 423 &= 3 * 8^0 + 2 * 8^1 + 4 * 8^2 = \\ &= 3 * 1 + 2 * 8 + 4 * 64 = \\ &= 3 + 16 + 256 = \\ &= 275_{(10)} \end{aligned}$$

DEKADNI₍₁₀₎ → HEKSADECIMALNI₍₁₆₎

Dekadni broj se djeli sa 16, a ostatak se piše kao binarni broj.

Heksadecimalni broj se čita od dolje ka gore.

Primjer:

BROJ 275 ostatak

- $275/16=17$ 3
- $17/16=1$ 1
- $1/16=0$ 1



Znači heksadecimalni broj je

= 113

zadatak za vježbu - $64_{(10)} \rightarrow_{(2)} (8) i_{(16)}$

- Rješenje

- PRVO: $(10) \rightarrow (2)$

$$64/2=32 \quad 0$$

$$32/2=16 \quad 0$$

$$16/2=8 \quad 0$$

$$8/2=4 \quad 0$$

$$4/2=2 \quad 0$$

$$2/2=1 \quad 0$$

$$1/2=0,5 \quad 1$$

znači Binarni broj je $1000000_{(2)}$

- DRUGO: pretvorimo dekadni u oktalni na način:

$$64/8=8 \quad 0$$

$$8/8=1 \quad 0$$

$$1/8=0,125 \quad 1$$

znači Oktalni broj je $100_{(8)}$

**KAKO IDE
HEKSADECIMALNI???**

ZADATAK za domaći

1. *Pretvori dati binarni broj u dekadni*
2. *Pretvori dati dekadni broj u binarni, oktalni i heksadecimalni*

10001011₍₂₎

254₍₁₀₎

$$\begin{aligned} &1 * 2^0 + 1 * 2^1 + 0 * 2^2 + 1 * 2^3 + 0 * 2^4 + 0 * 2^5 + 0 * 2^6 + 1 * 2^7 = \\ &= 1 * 1 + 1 * 2 + 0 * 4 + 1 * 8 + 0 * 16 + 0 * 32 + 0 * 64 + 1 * 128 = \\ &= 139_{(10)} \end{aligned}$$

BINARNI ₍₂₎ → OKTALNI ₍₈₎

TABLICA

000 - 0

001 - 1

010 - 2

011 - 3

100 - 4

101 - 5

110 - 6

111 - 7

Se rješava na način što se binarni broj grupiše u cjeline od po tri i rješava dalje po tablici

PRIMJER: **10000010101** ₍₂₎

Kada ga grupišemo u grupe od po tri onda ovako izgleda

010 000 010 101



2



0



2



5

₍₈₎

BINARNI₍₂₎ → HEKSADECIMALNI₍₁₆₎

Kao i prethodni samo se sada binarni broj grupiše u cjeline od po četiri i rješava dalje po tablici

TABLICA

0000 - 0

0001 - 1

0010 - 2

0011 - 3

0100 - 4

0101 - 5

0110 - 6

0111 - 7

1000 - 8

1001 - 9

1010 - A(10)

1011 - B(11)

1100 - C(12)

1101 - D(13)

1110 - E(14)

1111 - F(15)

PRIMJER: **101011001** ₍₂₎

Kada ga grupišemo u grupe od po četiri onda ovako izgleda

1 0101 1001

↓ ↓ ↓

1 5 9 ₍₁₆₎

ZADATAK 3.

PRETVORI **251 (8)** u (2), (16) i (10)

$$251_{(8)} = 1 * 8^0 + 5 * 8^1 + 2 * 8^2 =$$

$$= 1 * 1 + 5 * 8 + 2 * 64 =$$

$$= 1 + 40 + 128 = 169_{(10)}$$

$$251_{(8)} = 10101001_{(2)}$$

$$= A9_{(16)}$$

Binarni broj pretvorimo u dvije grupe od po četiri da bi dobili heksadecimalni broj

ZADATAK 4.

PRETVORI AF12 (16) u (2), (8) i (10)

$$1010111100010010_{(2)} =$$

*Po tablici
pretvorimo u
binarni broj*

$$= 127422_{(8)} =$$

*Grupišemo u grupe od po tri binarni
broj i po tablici pretvorimo u oktalni
broj*

$$AF12_{(16)} =$$

$$= 2 * 16^0 + 1 * 16^1 + 15 * 16^2 + 10 * 16^3 =$$

$$= 44818_{(10)}$$

BINARNO SABIRANJE

Radi se kao i
dekadno, a sabira po
principu tabele

PRIMJER:

$$\begin{array}{r} 1011,10 \\ + 101,11 \\ \hline 10001,01 \end{array}$$

TABELA

- $0+0=0$
- $0+1=1$
- $1+0=1$
- $1+1=0$ *prenosimo 1*

BINARNO ODUZIMANJE

Oduzimanje se vrši preko sabiranja tj. preko dvojnog komplementa broja koji oduzimamo

PRIMJER:

$$18_{(10)} - 13_{(10)} =$$

je isto što i

$$18_{(10)} + (-13_{(10)}) =$$

$$18 = 10010$$

$$+ (-13) = 10011$$

$$= 100101_{(2)}$$

$+13_{(10)} = 1101_{(2)}$ a da bi dobili $-13_{(10)}$ potrebno je sve binarne 1 pretvoriti u 0 a sve 0 u 1, pa dodati 1 (sabрати).

ZNAČI: $+13_{(10)} = 1101_{(2)}$

$-13_{(10)} = 10010_{(2)}$ komplement

$+ \quad \quad 1$ dodajemo 1

$$= 10011_{(2)}$$

Prva **1** je pretak i ono označava da je binarni broj pozitivan i on onda iznosi $101_{(2)} = 5_{(10)}$

PRIMJER:

$$19_{(10)} - 21_{(10)} =$$

je isto što i

$$19_{(10)} + (-21_{(10)}) =$$

$$19 = 10011_{(2)}$$

$$+ (-21) = \underline{1011}_{(2)}$$

$$= 11110_{(2)}$$

Kada nema preteka binarni broj je negativan i određujemo ga preko njegovog komplementa na sledeći način

Znači:

$$21_{(10)} = 10101_{(2)}$$

$$-21_{(10)} = 01010 \text{ komplement}$$

$$+ \underline{1} \text{ dodajemo 1}$$

$$= 01011_{(2)}$$

$$= 11110$$

$$= 00001 \text{ komplement}$$

$$+ \underline{1} \text{ dodajemo 1}$$

$$= 00010_{(2)}$$

$$= -2_{(10)} \text{ broj je negativan}$$

ZADATAK 5.

$$30.25_{(10)} - 35.50_{(10)} =$$

$$\begin{array}{r} 30.25 = 11110.01 \\ -35.50 = 011100.10 \\ \hline = 111010.11 \text{ (2)} \end{array}$$

Kada nema preteka binarni broj je negativan i određujemo ga preko njegovog komplementa na sledeći način

$$\begin{array}{r} 35.50_{(10)} = 100011.10 \\ -35.50_{(10)} = 011100.01 \text{ komplement} \\ \quad \quad \quad + \quad \quad 0.01 \text{ dodajemo 1} \\ \hline = 011100.10 \text{ (2)} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 111010.11 \\ 000101.00 \text{ komplement} \\ + \quad \quad 0.01 \text{ dodajemo} \\ \hline = 101.01 \text{ (2)} \\ = -5.250_{(10)} \end{array}$$

BINARNO MNOŽENJE

Radi se kao i dekadno, samo što je u binarnom još lakše jer se množe samo **1** i **0**

Primjer:

$$\begin{array}{r} \underline{1011 * 101} = \\ 1011 \\ 0000 \\ + \underline{1011} \\ = \underline{110111}_{(2)} \end{array}$$

BINARNO DIJELJENJE

kombinacija binarnog množenja i oduzimanja

Primjer:

-11 = komplement + 1

100 + 1 = 101 na osnovu komplementa

10101 / 11 = 111₍₂₎

-11
100
-11
011
-11
0

101

+101

=**1**010

ima **pretek** rezultata je pozitivan
odbacujemo pretek ostaje **10**

100

+101

=**1**001

ima **pretek** rezultata je pozitivan
odbacujemo pretek ostaje **1**

011

+101

=**1**000

ima **pretek** rezultata je **000**

ZADATAK za domaći

$$1110/100=11.1$$

$$\begin{array}{r} \underline{-100} \\ = 110 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \underline{-100} \\ = 100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \underline{-100} \\ = 0 \end{array}$$

$$-100=1011+1=1100$$

na osnovu komplementa

$$\begin{array}{r} 111 \\ +1100 \\ \hline =0011 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 110 \\ +1100 \\ \hline =0010 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 100 \\ +1100 \\ \hline = 0 \end{array}$$