

INFORMATIKA

BROJNI SISTEMI

uvod

- Svi podaci, bez obzira što znače-predstavljaju, zapisuju se u računaru 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

- $23/2=11$
- $11/2=5$
- $5/2=2$
- $2/2=1$
- $1/2=0$

1
1
1
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 ostatak

- | | |
|------------------------|---|
| • $0,6875 * 2 = 1,375$ | 1 |
| • $0,375 * 2 = 0,750$ | 0 |
| • $0,750 * 2 = 1,5$ | 1 |
| • $0,5 * 2 = 1$ | 1 |



Znači binarni broj je
=0,1011

BINARNI₍₂₎ → DEKADNI₍₁₀₎

BINARNI BROJ **101011₍₂₎** *Radi se po formuli na način:*

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

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

- $275/8=34$
- $34/8=4$
- $4/8=0$

3
2
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

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



Znači heksadecimalni broj je
= 113

zadatak za vježbu - $64_{(10)}$ → (2) (8) i (16)

- Rješenje

- PRVO: (10) → (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:

$$\begin{array}{r} 64/8=8 \quad 0 \\ 8/8=1 \quad 0 \\ 1/8=0,125 \quad 1 \end{array}$$

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

PRVO je potrebno da 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 četri i rješava dalje po tablici

TABLICA

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

PRIMJER: **101011001** ₍₂₎

Kada ga grupišemo u grupe od po četri onda ovako izgleda

1 0101 1001



1 5 9 ₍₁₆₎

ZADATAK 3.

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

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

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

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

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

$$= \boxed{A9}_{(16)}$$

Binarni broj pretvorimo u dvije grupe od po četri 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

TABELA

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

PRIMJER:

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

BINARNO ODUZIMANJE

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

PRIMJER:

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

je isto što i

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

$$\begin{array}{r} 18 = 10010 \\ +(-13) = 10011 \\ \hline = 100101_{(2)} \end{array}$$

+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 (sabrat).

ZNAČI: +13₍₁₀₎= 1101₍₂₎

$$\begin{array}{r} -13_{(10)} = 10010_{(2)} \text{ komplament} \\ + 1 \text{ dodajemo } 1 \\ \hline = 10011_{(2)} \end{array}$$

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

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

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

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

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

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

Znači:

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

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

$\underline{\pm 1}$ dodajemo 1

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

$$= 11110$$

$= 00001$ komplement

$\underline{+ 1}$ dodajemo 1

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

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

ZADATAK 5.

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

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

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

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

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

BINARNO MNOŽENJE

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

Primjer:

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

BINARNO DIJELJENJE

kombinacija binarnog množenja i oduzimanja

Primjer:

$$10101 / 11 = 111_{(2)}$$

$$\begin{array}{r} -11 \\ \hline 100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -11 \\ \hline 011 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} -11 \\ \hline 0 \end{array}$$

-11 = komplament + 1

100 + 1 = 101 na osnovu komplementa

$$\begin{array}{r} 101 \\ +101 \\ \hline =1010 \end{array}$$

ima pretek rezultata je pozitivan
odbacujemo pretek ostaje 10

$$\begin{array}{r} 100 \\ +101 \\ \hline =1001 \end{array}$$

ima pretek rezultata je pozitivan
odbacujemo pretek ostaje 1

$$\begin{array}{r} 011 \\ +101 \\ \hline =1000 \end{array}$$

ima pretek rezultata je 000

ZADATAK za domaći

$$1110/100=11.1$$

$$\underline{-100}$$

$$= \textcolor{blue}{110}$$

$$\underline{-100}$$

$$= \textcolor{blue}{100}$$

$$\underline{-100}$$

$$= \textcolor{blue}{0}$$

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

na osnovu komplamenta

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

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

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