
UVOD U RAČUNARSTVO

Doc.dr.sc. *Tončo Marušić*

Asistent *Tomislav Volarić*

Ml. asistent *Marijana Bandić Glavaš*

Brojevni sustavi i digitalni kodovi

- Svi podaci, bez obzira što znače, zapisuju se u digitalnim računalu u obliku brojeva, i to brojeva binarnog brojevnog sustava. 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.
 - Brojevni sustavi:
 - Decimalni
 - Binarni
 - Oktalni
 - Heksadecimalni
-

Decimalni brojevni sustav

- Svakodnevno se upotrebljava i najčešće nismo ni svjesni da postoje i drugi brojevni sustavi.
- Osnova ili baza tog brojevnog sustava je broj 10, jer se upotrebljava deset znamenaka (od 0 do 9). Dajući znamenkama određene težine možemo izraziti brojeve veće od 10.
- Primjer:

$$1357 = 1*1000 + 3*100 + 5*10 + 7*1$$

tj.

$$1357 = 1*10^3 + 3*10^2 + 5*10^1 + 7*10^0$$

Binarni brojevni sustav

- Za elektroničke sklopove najprikladniji je binarni brojevni sustav, budući da postoji niz elektroničkih elemenata koji mogu imati dva različita i uz to stabilna stanja.
- Ova dva stanja su obično označena znamenkama 0 i 1, te je baza binarnog brojevnog sustava 2.
- Primjer:

$$\begin{aligned}1101_{(2)} &= 1*2^3 + 1*2^2 + 0*2^1 + 1*2^0 \\ &= 1*8 + 1*4 + 0*2 + 1*1 \\ &= 13_{(10)}\end{aligned}$$

Brojanje binarnim brojevima

- U binarnom brojevnom sustavu može se s jednim brojnim mjestom odbrojiti samo 2 broja, sa dva brojna mjesta 4 broja, itd. U binarnom brojevnom sustavu sa n brojnih mjesta može se imati 2^n mogućih različitih kombinacija.
- Primjer prikazuje brojanje u binarnom brojevnom sustavu za $n = 4$.

Decimalni	Binarni	Decimalni	Binarni
0	0000	8	1000
1	0001	9	1001
2	0010	10	1010
3	0011	11	1011
4	0100	12	1100
5	0101	13	1101
6	0110	14	1110
7	0111	15	1111

Decimalno-binarna pretvorba

- metoda oduzimanja -

- Decimalni brojevi se pretvaraju u binarne metodom oduzimanja težinskih vrijednosti, tj. potencija broja dva.
- Ukoliko se potencija može oduzeti, na odgovarajuće težinsko mjesto u binarnom broju se stavlja jedinica, u protivnom nula.
- Primjer:

$$43_{(10)} = 101011_{(2)}$$

2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
32	16	8	4	2	1
1	0	1	0	1	1
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Korak	Korak	Korak	Korak	Korak	Korak
43		11		3	1
<u>-32</u>		<u>-8</u>		<u>-2</u>	<u>-1</u>
11		3		1	0

Aritmetičke operacije s binarnim brojevima

■ Pravila zbrajanja

1. $0 + 0 = 0$

2. $0 + 1 = 1$

3. $1 + 1 = 10$

4. $1 + 1 + 1 = 11$

-
- $10111 + 1011 = ?$
 - Provjerit dekadski !

Aritmetičke operacije s binarnim brojevima

Pravilo odbijanja

- U računalu se oduzimanje izvodi metodom dvojnog komplementa (engl. two's complement).
- Oduzimanje se svodi na zbrajanje, tako da se broju koji se oduzima promijeni predznak (negativan broj).
- Pretvaranje broja u negativan broj naziva se dobivanje dvojnog komplementa, a izvodi se u dva koraka:
 - prvo se broj komplementira (jedinice se pretvore u nule i obrnuto), te se time dobija jedinični komplement (engl. one's complement),
 - zatim se jediničnom komplementu pribroji broj jedan, čime se dobiva dvojni komplement.
- Pri ovakvom oduzimanju uvijek se dobije jedinica kao preljev (engl. overflow), koju zbog ispravnosti rezultata treba zanemariti.

Aritmetičke operacije s binarnim brojevima

Pravilo odbijanja

- - Primjer –
- Izvrši odbijanje dvaju binarnih brojeva: $111_{(2)}$ i $101_{(2)}$
- Rezultat: $010_{(2)}$
- Procedura:

I. Korak (umanjitelju prevedi 0 u 1 i 1 u 0)

$101 \rightarrow 010$

II. Korak (rezultatu pribroji 1)

$$\begin{array}{r} 010 \\ + \underline{\quad 1} \\ \hline 011 \end{array}$$

III. Korak (rezultatu pribroji umanjenik)

$$\begin{array}{r} 011 \\ + \underline{111} \\ \hline 1010 \end{array}$$

Rezultat

Overflow -
pretek

Koliko je u binarnom brojevnom sustavu ?

- 11000101 – 1001
- Provjeri



Pojam bita, byte-a i riječi

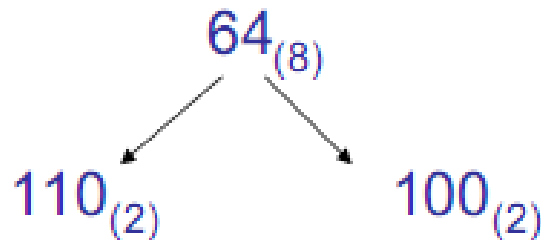
- Brojno mjesto u binarnom brojevnom sustavu naziva se bit, što je kratica od engleskog **BI**nary digi**T**. Dakle, binarna znamenka se obično naziva bit, a može poprimiti dvije vrijednosti: 0 i 1.
- Skupina od osam binarnih znamenki (bitova) naziva se byte (čitaj: bajt).
- Jedan byte se može prikazati 2^8 , odnosno 256 različitih kombinacija.
- Veće su jedinice:
 - 1 KB (Kilobyte) = 1.024 byte-a = 2^{10}
 - 1 MB (Megabyte) = 1.048.576 byte-a = 2^{20}
 - 1 GB (Gigabyte) = 1,073.741.824 byte-a = 2^{30}
- Ako se više byte-ova združi u neki veći binarni broj, tada se to naziva jedna riječ (engl. word).
- Riječ predstavlja cjeloviti podatak.
- Svako računalo radi sa standardnom riječi, koja se u njemu upotrebljava na raznim mjestima. Riječ ima uvijek odabrani broj bitova, odnosno određenu "duljinu". Duljinu riječi odabiru konstruktori pri koncipiranju računalnog sustava.

Oktalni brojevni sustavi

- Baza oktalnog brojevnog sustava je broj 8, a upotrebljavaju se znamenke: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
- Primjer:

$$423_{(8)} = 4 \cdot 8^2 + 2 \cdot 8^1 + 3 \cdot 8^0 = 275_{(10)}$$

- Oktalni brojevi se upotrebljavaju za skraćeno bilježenje binarnih brojeva (8 = 2 - grupe od po tri bita prikazane jednom oktalnom znamenkom).
- Primjer:



Heksadecimalni brojevni sustavi

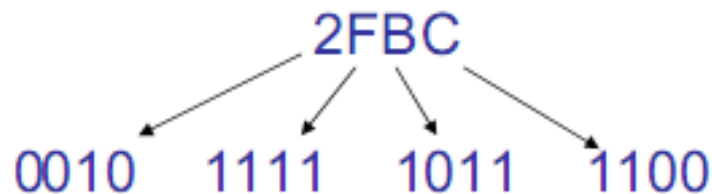
- Baza heksadecimalnog brojevnog sustava je broj 16, a znamenke su: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

- Primjer:

$$\begin{aligned} 1A5F_{(16)} &= 1 \cdot 16^3 + 10 \cdot 16^2 + 5 \cdot 16^1 + 15 \cdot 16^0 \\ &= 6751_{(10)} \end{aligned}$$

- Heksadecimalni brojevi se upotrebljavaju za skraćeno bilježenje binarnih brojeva (16 = 2 - grupe od po četiri bita prikazane jednom heksadecimalnom znamenkom).

- Primjer:



Usporedna tablica brojanja u dekadskom, binarnom, oktalnom i heksadecimalnom brojevnom sustavu

Dekadski	Binarni	Oktalni	Heksadecimalni
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10
17	10001	21	11
18	10010	22	12
19	10011	23	13
20	10100	24	14

Digitalni kodovi

- Određena kombinacija bitova dodijeljena nekom podatku predstavlja kod toga podatka.
- Svaki kod ima prednosti na svom specifičnom području, ali svi zajedno, budući da nisu usklađeni međusobno, mogu izazvati priličnu zbrku. U takvoj situaciji standardizacija je jedini izlaz.
- Najčešće korišten kod za izmjenu podataka je kod propisan američkim standardom tzv. **ASCII kod** (**American Standard Code for Information Interchange**). On propisuje pridjeljivanje 8 bitne binarne kombinacije slovima latinske abecede, znamenkama decimalnog brojevnog sustava i specijalnim znakovima.

ASCII kod

- ASCII omogućava izmjenu informacija računalima i računalnim programima.
- Osnovni ili standardni ASCII set koristi 7 bitova za svaki kod(decimalno 0 do 127 ili 00H do 7FH).
- Prošireni ASCII set koristi 8 bitova za svaki kod code, (decimalno 128 do 255 ili 80H do FFH).
- U standardnom ASCII setu prva 32 znaka omogućavaju komunikaciju i kontrolne kodove za printer. Preostalih 96 kodova se pridružuju znakovima interpunkcije, cijelim brojevima 0 do 9, velikim i malim slovima abecede.
- Prošireni ASCII kod, 128 do 255, se pridružuje različitim skupovima znakova koje će definirati proizvođači računala ili razvojni inženjeri programske podrške

ASCII notacija za specifične znakove u hrvatskom jeziku

Znak	Ispis -Tipke	Znak	Ispis -Tipke
č	ALT i 126	Č	ALT i 94
ć	ALT i 125	Ć	ALT i 93
đ	ALT i 124	Đ	ALT i 92
š	ALT i 123	Š	ALT i 91
ž	ALT i 96	Ž	ALT i 64