

# Računarski sistemi

Vežbe 2 - Zapisi brojeva. Znak i apsolutna vrednost.



# Predstavljanje podataka

- Zavisí od tipa
  - Brojevi - neoznačeni, označeni, celi, decimalni u fiksnom i pokretnom zarezu, kompleksni, racionalni, iracionalni,...
  - Tekst - karakteri, reči,...
  - Slike - boje, oblici,...
  - Zvuk
  - Instrukcije
  - ...
- Pri 'uvodjenju' tipa treba definisati:
  - Način predstavljanja i na koji način koje operacije se mogu izvršavati nad tim tipom

# Računar - binarni digitalni sistem

- **Digitalni sistem** - konačan skup simbola
- **Binarni sistem** - samo dva stanja: 0 i 1



- Osnovna jedinica zapisa informacija je binarna cifra ili **bit** (binary digit).
- ‘Rečitost’ kolekcije bitova:
  - Kolekcija od **dva bita** ima 4 moguća stanja: 00, 01, 10, 11
  - Kolekcija od **tri bita** ima 8 mogućih stanja: 000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111
  - Kolekcija od **n bitova** ima  $2^n$  mogućih stanja.

# Vrste podataka



# Neoznačeni brojevi

- Ako zapis broja ne sadrži znak broja tada je broj neoznačen
- Predstavljanje neoznačenih brojeva identično je njihovoj reprezentaciji u binarnom sistemu

$$X \equiv x_{n-1} \dots x_1 x_0 \quad \text{binarna reč dužine } n$$

$$x_i \in \mathbb{Z} \cap [0, 1], i = \overline{0, n-1} \Rightarrow X \in [0, 2^n - 1]$$

$$X = \sum_{i=0}^{n-1} 2^i x_i$$

# Označeni brojevi

- Ako zapis broja sadrži znak broja tada je broj označen
- Načini predstavljanja označenih brojeva
  - Znak i apsolutna vrednost
  - Nepotpun komplement
  - Potpun komplement

$$X \equiv x_{n-1} \dots x_1 x_0, x_{-1} x_{-2} \dots x_{-m}$$

znak broja



# Znak i apsolutna vrednost

- Ovakav zapis podrazumeva da se broj predstavlja sa znakom - ispred cifre najveće težine, ako je broj negativan, odnosno sa znakom +, ako je pozitivan

$$x_{n-1} = +, \text{ ako je } X \geq 0,$$

$$x_{n-1} = -, \text{ ako je } X < 0$$

- Da bi se izbeglo uvođenje novih simbola umesto - i + se koriste N-1 i 0 (gde je N-1 najveća cifra brojevnog sistema u kome je broj predstavljen)

$$x_{n-1} = 0, \text{ ako je } X \geq 0,$$

$$x_{n-1} = N-1, \text{ ako je } X < 0$$

**Binarni sistem: N=2**

$$x_{n-1} = 0, \text{ ako je } X \geq 0,$$

$$x_{n-1} = 1, \text{ ako je } X < 0$$



# Znak i apsolutna vrednost

- Ovakav zapis komplikuje izvršavanje aritmetičkih operacija, jer pre izvršavanja svake aritmetičke operacije mora biti ispitan znak broja

$$[X]_{ZA} = 0 \cdot N^{n-1} + |X|, \text{ ako je } X \geq 0,$$

DVE NULE

$$[X]_{ZA} = (N-1) \cdot N^{n-1} + |X|, \text{ ako je } X < 0$$

Binarni broj(8 bit-a=1 byte), n=8								Dekadni broj
7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	1	0	2
0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	
1	0	0	0	0	0	0	1	-1
1	0	0	0	0	0	1	0	-2

n=16:  $-32767 \leq X \leq 32767$

n=32:  $-2147483647 \leq X \leq 2147483647$

Binarni sistem: N=2

$$x_i \in \mathbb{Z} \cap [0, 1], i = \overline{0, n-1}$$

$$\Rightarrow X_{ZA} \in [-2^{n-1} + 1, 2^{n-1} - 1]$$

$$X_{ZA} = (-1)^{x_{n-1}} \sum_{i=0}^{n-2} 2^i x_i$$



# Primeri

- Zapiši sledeće označene brojeve u obliku znaka i apsolutne vrednost u binarnoj reči dužine 8:

**+127**  
**+ 64**  
**+10**  
**+7**

**- 127**  
**- 15**  
**- 4**  
**- 128**

- Zapiši sledeće označene brojeve u obliku znaka i apsolutne vrednost u binarnoj reči dužine 16:

**+127**  
**+ 200**  
**+5**  
**+7**

**- 200**  
**- 15**  
**- 4**  
**- 128**

