

# BINARNA ARITMETIKA

Negativni binarni broj

Binarno oduzimanje



# BINARNO ODUZIMANJE

---

- *Binarno oduzimanje* svodi se *na zbrajanje*.
- Da bi to bilo moguće, *umanjitelj* treba pretvoriti *u negativan broj*. Primjerice u dekadskom brojevnom sustavu vrijedi:

$$5 - 3 = 5 + (-3).$$

# NEGATIVNI BINARNI BROJ

---

- Kako predočiti predznak?
  - Predznak se zapisuje kao znamenka *najveće težinske vrijednosti*.
  - Dogovorno, predznak plus (+) se bilježi kao **0**, a minus (-) kao **1**.

# NEGATIVNI BINARNI BROJ

---

- Negativni binarni broj moguće je predočiti pomoću:
  - *predznaka i apsolutne vrijednosti* broja,
  - *dvojnog komplementa apsolutne vrijednosti* broja.
- Nužno je znati *s koliko znamenaka negativni broj želimo zapisati.*

# ZAPIS POMOĆU PREDZNAKA I APSOLUTNE VRIJEDNOSTI BROJA

- Postupak:
  - na mjesto znamenke *najveće težinske vrijednosti* upisati *vrijednost predznaka* (0 ili 1),
  - *apsolutnu vrijednost* broja pretvoriti *u binarni oblik*,
  - *upisati broj* u područje  $(n-1)$  znamenaka,
  - *preostale znamenke* popuniti *s vrijednosti 0*.

# PREDZNAK I APSOLUTNA VRIJEDNOST – PRIMJER 1.

- Prikazati broj **-25** koristeći **8 znamenaka**.

- znamenka najveće težinske vrijednosti je 1

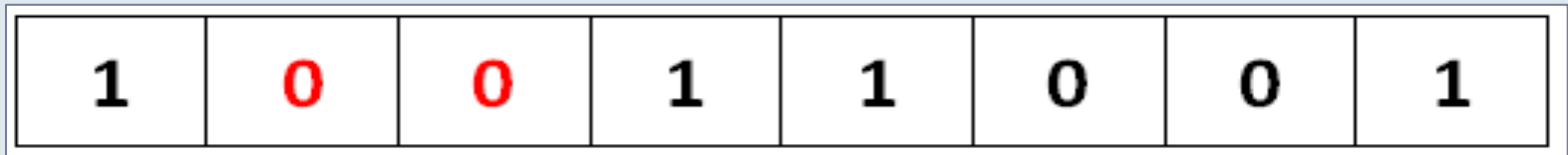
(broj je negativan),



- ( $25_{10} = 11001_2$ ),



- preostale znamenke imat će vrijednost 0.



# PREDZNAK I APSOLUTNA VRIJEDNOST – PRIMJER 2.

- Prikazati broj **67** koristeći **8 znamenaka**.

<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

- Prikazati broj **-55** koristeći **8 znamenaka**.

<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

# ZAPIS POMOĆU DVOJNOG KOMPLEMENTA APSOLUTNE VRIJEDNOSTI BROJA

---

- Postupak:
  - *apsolutnu vrijednost* broja pretvoriti *u binarni oblik*,
  - *upisati broj* u područje  $(n-1)$  znamenaka,
  - *preostale znamenke* popuniti s *vrijednosti 0*,
  - oblikovati *dvojni komplement*.



# OBLIKOVANJE DVOJNOG KOMPLEMENTA

- Postupak:
  - Oblikovati *komplement broja*:
    - svaku “0” *pretvoriti u “1”* i svaku “1” *pretvoriti u “0”*.
  - Oblikovati dvojni komplement broja:
    - komplementu *pribrojiti “1”*.

# DVOJNI KOMPLEMENT APSOLUTNE VRIJEDNOSTI BROJA – PRIMJER 1.

- Prikazati broj **-25** koristeći **8 znamenaka**.
  - $(25_{10} = 11001_2)$ ,
  - preostale znamenke imat će vrijednost 0.

<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

# DVOJNI KOMPLEMENT APSOLUTNE VRIJEDNOSTI BROJA – PRIMJER 1.

	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
komplement	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>
+								<b>1</b>
dvojni komplement	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

# DVOJNI KOMPLEMENT - PROVJERA

- Da je postupak ispravno načinjen, moguće je provjeriti.
- Potrebno je binarni broj pretvori u broj dekadskog brojevnog sustava uz bitnu razliku da se ***vrijednost znamenke najveće težinske vrijednosti uzme s negativnim predznakom!***

# DVOJNI KOMPLEMENT APSOLUTNE VRIJEDNOSTI BROJA - PROVJERA

	7	6	5	4	3	2	1	0
dvojni komplement	1	1	1	0	0	1	1	1

$$-1*2^7 + 1*2^6 + 1*2^5 + 1*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0 =$$

$$-128 + 64 + 32 + 4 + 2 + 1 =$$

$$-128 + 103 = -25$$

# DVOJNI KOMPLEMENT APSOLUTNE VRIJEDNOSTI BROJA – PRIMJER 2.

- Prikazati broj **-55** koristeći **8 znamenaka**.

<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

$$-1*2^7 + 1*2^6 + 1*2^3 + 1*2^0 = -128 + 64 + 8 + 1 = -55$$

# DVOJNI KOMPLEMENT APSOLUTNE VRIJEDNOSTI BROJA – PRIMJER 3.

- Prikazati broj **-5** koristeći **8 znamenaka**.

<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

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

# BINARNO ODUZIMANJE

---

- Pošto znamo načiniti negativan binarni broj, binarno oduzimanje može se svesti na zbrajanje.
- Koristit će se *zapis negativnog broja pomoću dvojnog komplementa apsolutne vrijednosti broja*.



# BINARNO ODUZIMANJE

---

- Postupak:
  - *umanjenik i umanjitelj svesti na jednak broj znamenaka*  
(umanjitelju dodati s lijeve strane potreban broj nula),
  - načiniti *dvojni komplement umanjitelja*,
  - *dvojni komplement umanjitelja pribrojiti umanjeniku.*

# BINARNO ODUZIMANJE - PRIMJER 1.

<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>-</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

umanjitelj	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
komplement	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
					<b>1</b>
dvojni komplement	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>

# BINARNO ODUZIMANJE – PRIMJER 1.

- Ako *razlika* ima *više znamenaka od umanjenika*, odbacuje se znamenka *najveće težinske vrijednosti*.

		<b>+1</b>	<b>+1</b>	<b>+1</b>	<b>+1</b>	<b>+1</b>	
umanjenik			<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
dvojni komplement umanjitelja	<b>+</b>		<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>
razlika		<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

# BINARNO ODUZIMANJE - PRIMJER 2.

1	0	0	1	1	0	1
-			1	1	1	0

<b>1</b>	0	1	1	1	1	1	1
----------	---	---	---	---	---	---	---

# BINARNO ODUZIMANJE - PRIMJER 3.

	1	1	0	1	1	1	0
-	1	0	1	0	1	0	1
<b>1</b>	0	0	1	1	0	0	1