



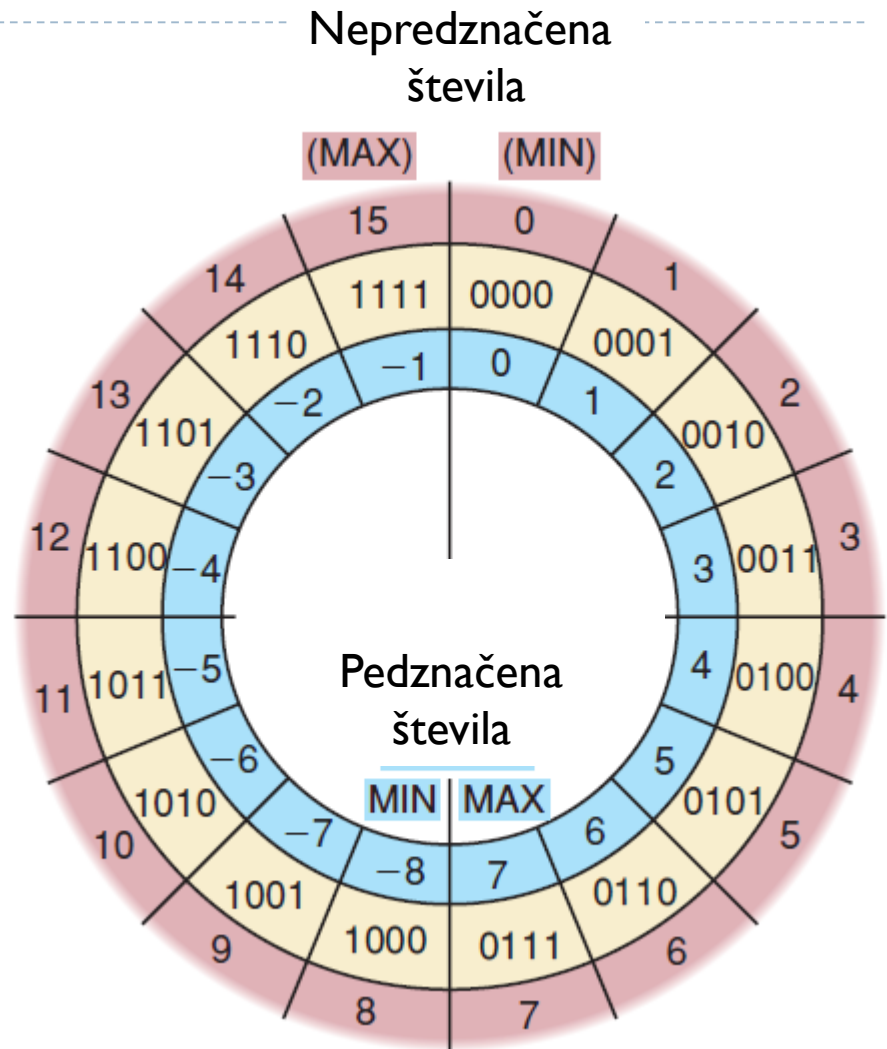
# Digitalna vezja UL, FRI



Vaja 5 Aritmetična vezja

# Dvojiško računanje

- ❑ Nepredznačena števila
- ❑ Predznačena števila
  - ❑ Seštevanje
  - ❑ Odštevanje
  - ❑ Zastavice
    - Prenos (C)
    - Sposodek (B)
    - Preliv (V)
  - ❑ Seštevalniki
    - Polovični seštevalnik
    - Polni seštevalnik
    - n-bitni seštevalniki
    - n-bitni odštevalniki



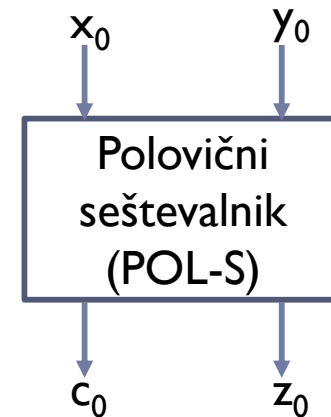
# Seštevalniki

## □ POLOVIČNI seštevalnik

- Vhoda:  $x_0, y_0$
- Izhoda:  $z_0, c_0$
- Funkciji za izračun izhodov:

$$z_0 = x_0 + y_0$$

$$c_0 = 1, \text{ če je } x_0 + y_0 = 2$$

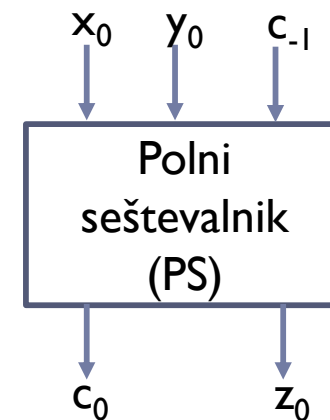


## □ POLNI seštevalnik

- Vhodi:  $x_0, y_0, c_{-1}$
- Izhoda:  $z_0, c_0$
- Funkciji za izračun izhodov:

$$z_0 = x_0 + y_0 + c_{-1};$$

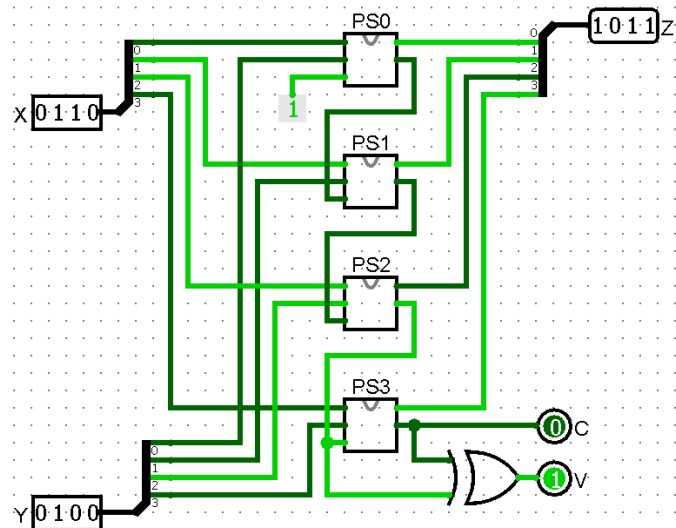
$$c_0 = 1, \text{ če je } x_0 + y_0 + c_{-1} \geq 2$$



# Uporaba polnega seštevalnika

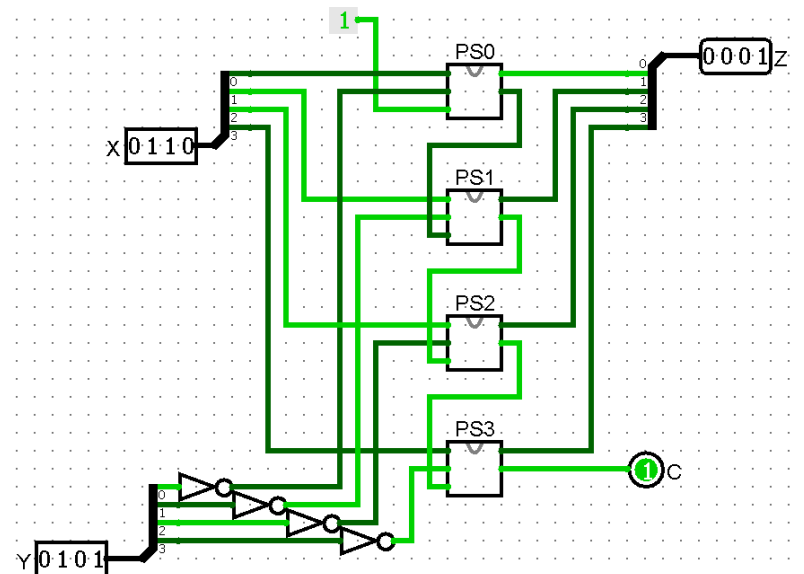
## 4-bitni seštevalnik, zastavici C,V

		C	b <sub>3</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>0</sub>	
X	6		0	1	1	0	
Y	+4		0	1	0	0	
	+1	0	1	0	0	1	c <sub>-1</sub>
Z	10		1	0	1	0	



## 4-bitni odštevalnik, zastavica C

		C	b <sub>3</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>0</sub>	
X	6		0	1	1	0	
!K	-5		1	0	1	0	
+1	+1					1	c <sub>-1</sub>
		1	1	1	0		
D	1		0	0	0	1	

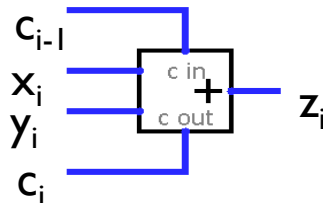


# N1 Vezje za seštevanje in odštevanje (4-biti)

- Realizirajte logično vezje, ki izvede 4-bitno seštevanje  $Z = X + Y$  in odštevanje  $Z = X + (-Y)$ . Za izbiro operacije uporabite signal Add/Sub. Vezje naj sestavljajo polni seštevalniki, na izhodu naj bodo zastavice za prenos (C), preliv (V) in predznak (N).

- Naloge:

- Blok shema vezja:  $X=(x_3, x_2, x_1, x_0), Y=(y_3, y_2, y_1, y_0), Z=(z_3, z_2, z_1, z_0)$ .
- Pravilnostna tabela za vhod  $y_i$ , če je vhod določen z dvojiškim komplementom.
- Logično vezje preverite v logisimu tako, da uporabite 1-bitni polni seštevalnik in logična vrata AND, OR, NOT, XOR in 7-segmentni prikazovalnik iz prejšnje vaje.



- Delovanje preverite za spodnje kombinacije seštevanja in odštevanja, če upoštevate, da so na vhodih X in Y predznačena števila ter v tabeli izpišite rezultate in zastavice N,C,V. Primeri seštevanja in odštevanja:  $5+2, 6+5, 4-2, -5-4, 3-7$ .

X+Y=Z	X <sub>2</sub>	Y <sub>2</sub>	Z <sub>2</sub>	N	V	C
-------	----------------	----------------	----------------	---	---	---

# N2 Inkrementer in dekrementer

---

- ❑ Zgradimo digitalno vezje, ki ima dve funkciji:
  - povečevanje 3-bitnega dvojiškega števila  $B$  tako, da je rezultat število  $C=B + 2$  (Inkrementer).
  - zmanjševanje 3-bitnega dvojiškega števila  $B$  tako, da je rezultat število  $C=B - 2$  (Dekrementer).
- ❑ Vhodi so  $B=(b_2, b_1, b_0)$ , izhodi so  $C=(c_2, c_1, c_0)$
- ❑ Naloge:
  - Pravilnostna tabela za izhodne funkcije  $c_2, c_1, c_0$
  - Minimizirajte izhodne funkcije in jih zapišite z vrati XOR, XNOR
  - Narišite logično shemo
  - Realizirajte vezje v logisimu, uporabite vrata XOR in