



# Digitalna vezja UL, FRI



Vaja 7 Kombinacijska vezja

# N1: Inkrementer in dekrementer

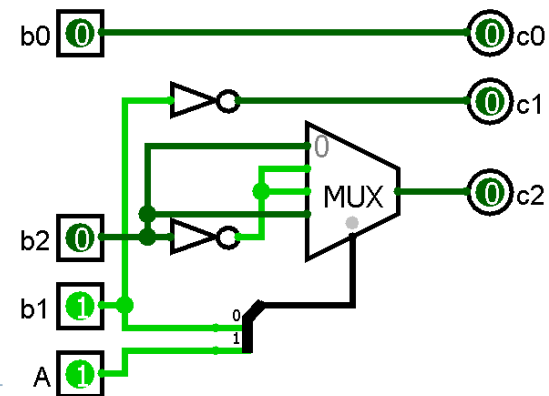
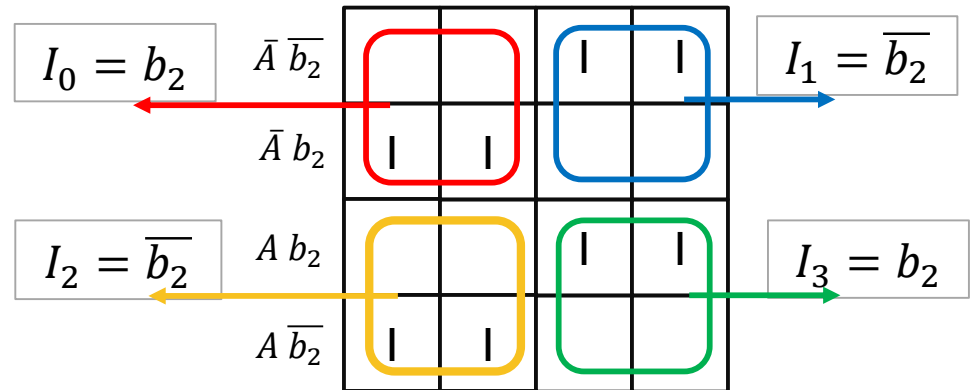
- Vaja 5: 3-bitna števila - A=0: C=B +2 (Inkrement), A=1: C=B -2 (Dekrement).

A	b <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	b <sub>0</sub>	c <sub>2</sub>	c <sub>1</sub>	c <sub>0</sub>
0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	1	1
0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	1	1	0	1
0	1	0	0	1	1	0
0	1	0	1	1	1	1
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	1	1	0
1	0	0	1	1	1	1
1	0	1	0	0	0	0
1	0	1	1	0	0	1
1	1	0	0	0	1	0
1	1	0	1	0	1	1
1	1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	1	0	1

$$c_1 = \overline{b_1}, \quad c_0 = b_0$$

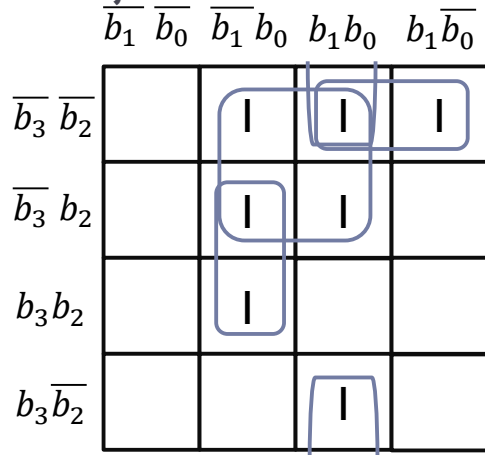
c<sub>2</sub> - 2-nalovni MUX: A<sub>1</sub> = A, A<sub>0</sub> = b<sub>1</sub>

$$\overline{b_1} \overline{b_0} \quad \overline{b_1} b_0 \quad b_1 b_0 \quad b_1 \overline{b_0}$$

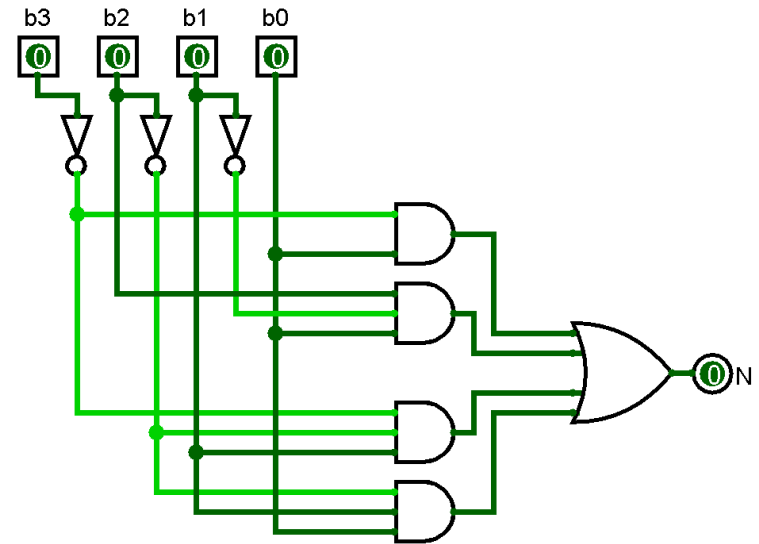


## N2: Detekcija števila 1 in praštevil

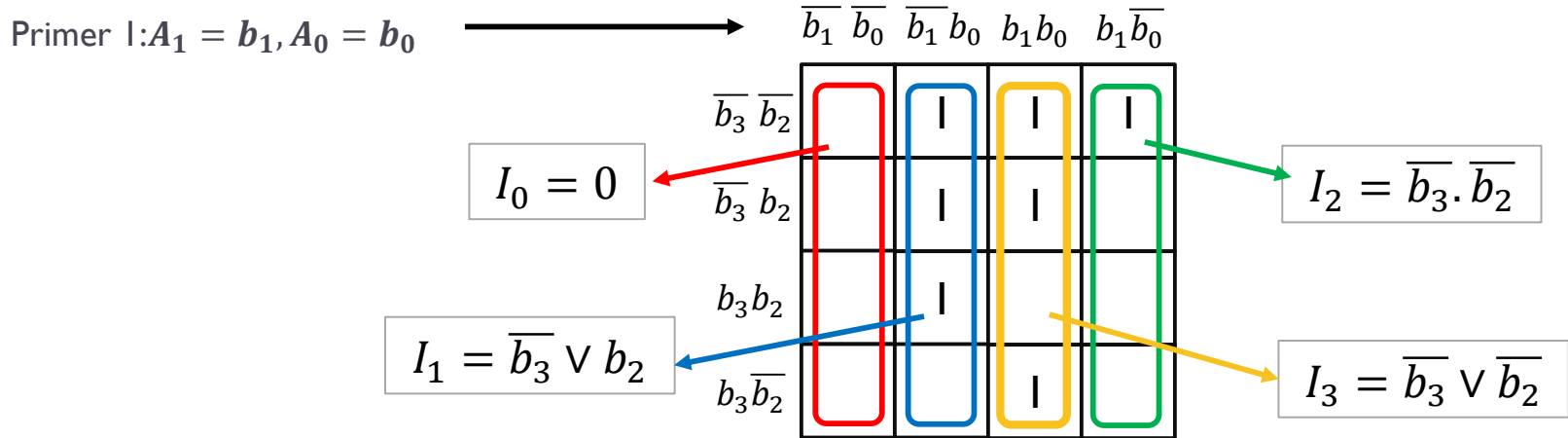
- ❑ Realizirajte vezje za detekcijo števila 1 in praštevil v 4-bitnem dvojiškem zapisu števila  $N = (b_3, b_2, b_1, b_0)$ . Izhodna funkcija  $P = 1$ , če je na vходу število 1 ali praštevilo.
- ❑ Naloge:
  - Zapis izhodne funkcije  $P$  v Karnaughejev diagram.
  - Minimizacija logične funkcije (minimalna vsota produktov ali MDNO)
  - Realizacija z 2-naslovnimi multiplekserji:  $A_1 = b_1, A_0 = b_0$



$$N = \bar{b}_3 \cdot b_0 \vee b_2 \cdot \bar{b}_1 \cdot b_0 \vee \bar{b}_3 \cdot \bar{b}_2 \cdot b_1 \vee \bar{b}_2 \cdot b_1 \cdot b_0$$



- Realizacija z 2-naslovnimi multiplekserji (Karnaugh):



- Realizacija z 2-naslovnimi multiplekserji – minimalna oblika

Primer 2:  $A_1 = b_3, A_0 = b_2$

$$N = \bar{b}_3 \cdot b_0 \vee b_2 \cdot \bar{b}_1 \cdot b_0 \vee \bar{b}_3 \cdot \bar{b}_2 \cdot b_1 \vee \bar{b}_2 \cdot b_1 \cdot b_0 = \bar{b}_3 \cdot \bar{b}_2 \cdot (I_0) \vee \bar{b}_3 \cdot b_2 \cdot (I_1) \vee b_3 \cdot \bar{b}_2 (I_2) \vee b_3 \cdot b_2 \cdot (I_3)$$

Izračun:  $I_0 = N(0,0, b_1, b_0), I_1 = N(0,1, b_1, b_0), I_2 = N(1,0, b_1, b_0), I_3 = N(1,1, b_1, b_0)$

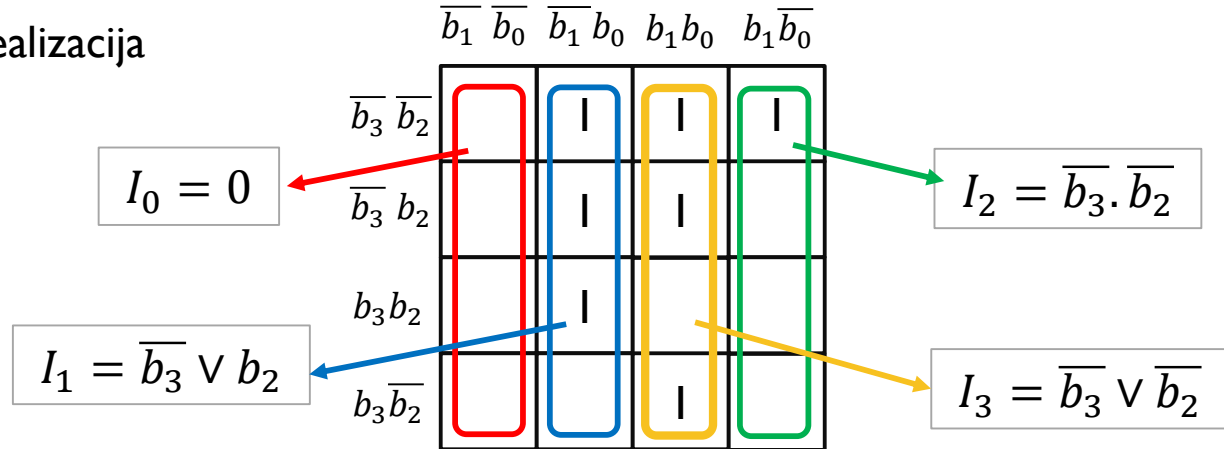
Primer 3:  $A_1 = b_3, A_0 = b_1$

$$N = \bar{b}_3 \cdot b_0 \vee b_2 \cdot \bar{b}_1 \cdot b_0 \vee \bar{b}_3 \cdot \bar{b}_2 \cdot b_1 \vee \bar{b}_2 \cdot b_1 \cdot b_0 = \bar{b}_3 \cdot \bar{b}_1 \cdot (I_0) \vee \bar{b}_3 \cdot b_1 \cdot (I_1) \vee b_3 \cdot \bar{b}_1 (I_2) \vee b_3 \cdot b_1 \cdot (I_3)$$

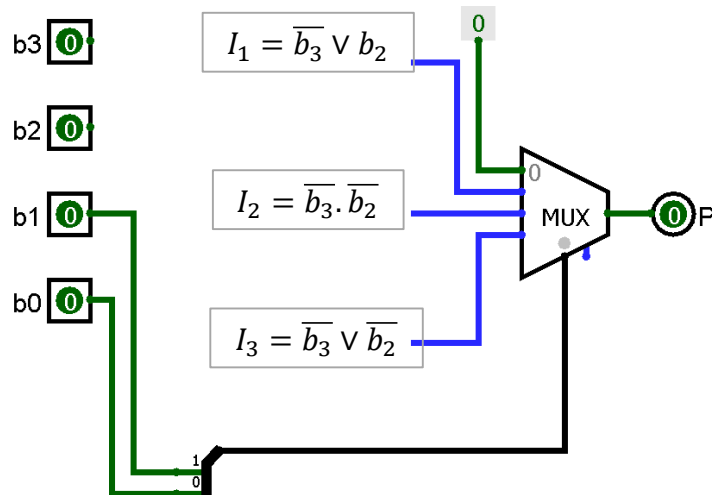
... še ostale možnosti za izbiro naslovnih spremenljivk:

**Ugotovitev:** Potrebna je večnivojska realizacija z 2-naslovnimi multiplekserji

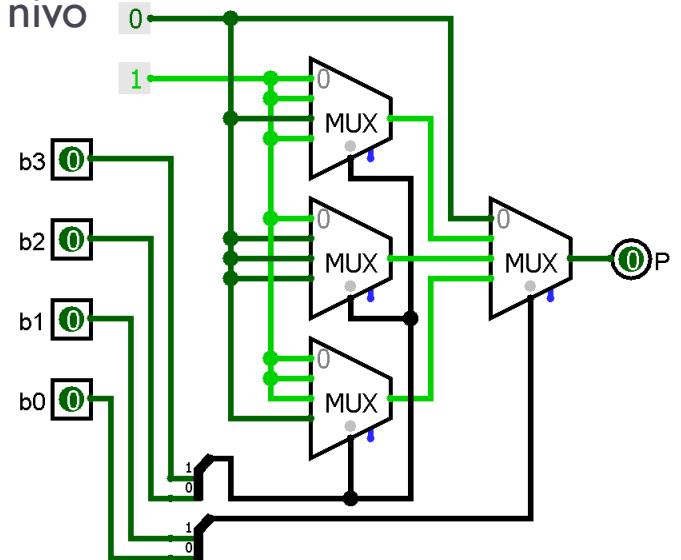
□ Kaskadna realizacija



1-Izhodni nivo

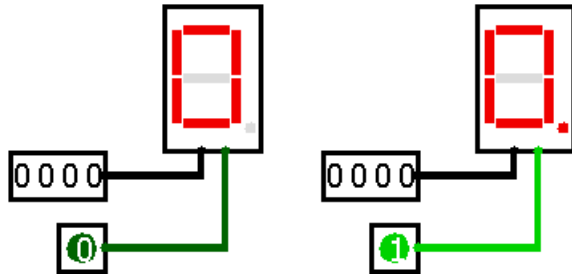


2- vhodni nivo

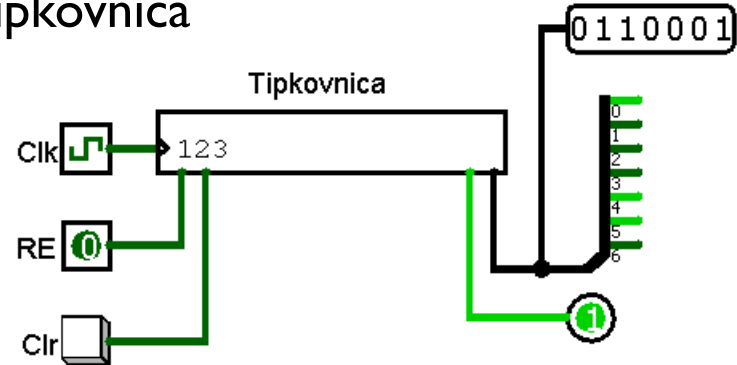


# V/I moduli, medpomnilnik, primerjalnik

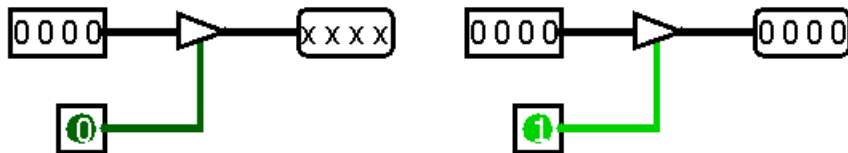
## Prikazovalnik



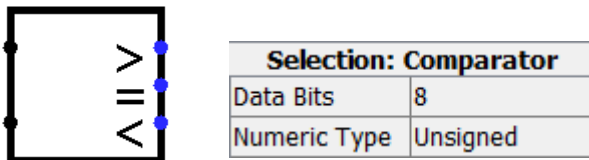
## Tipkovnica



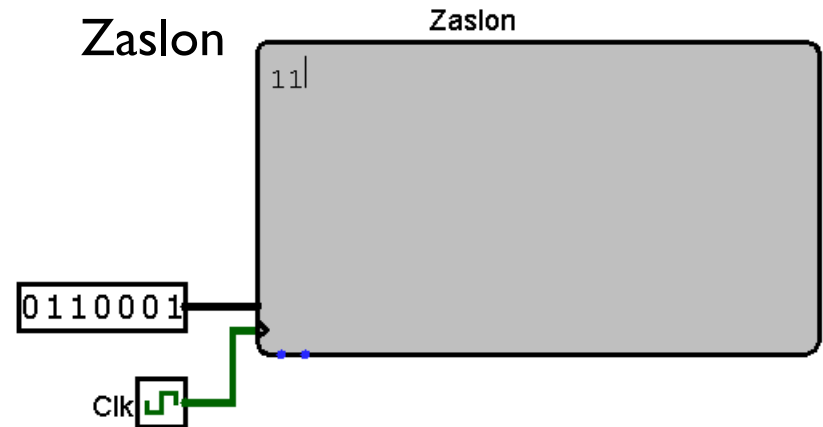
## Medpomnilnik



## Primerjalnik



## Zaslon

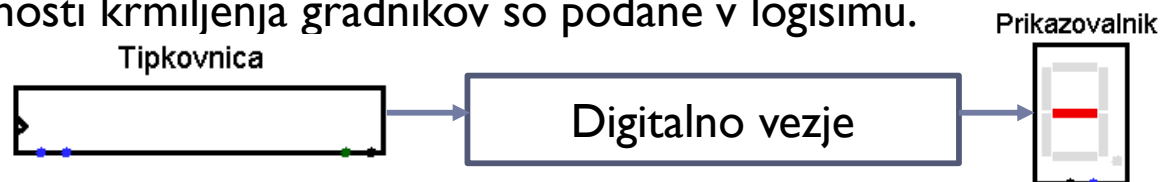


# N3: Pretvorba **ASCII** → **bin**

I- Pretvorba cifre **BCD (0,1,...,9)**, ki je podana v 7-bitni kodi ASCII, v 4-bitni dvojiški zapis.

BCD	ASCII (7-bitov)	Bin (4-biti)
0	011 0000	0000
1	011 0001	0001
...	...	...
9	011 1001	1001

- V logisimu realizirajte vezje tako, da se ob vpisu cifre na tipkovnici njena vrednost prikaže na prikazovalniku (Hex Digit Display). Če vpisan znak ni število, naj bo izpisan znak minus (-). Uporabite potrebne gradnike, ki so bili predstavljeni oz. smo jih že poznali. Podrobnosti krmiljenja gradnikov so podane v logisimu.



- Vhodi: 7-bitna koda ASCII ( $b_6, b_5, b_4, b_3, b_2, b_1, b_0$ )
- Izhodi: spodnji 4-bitni kode ASCII:  $B=(b_3, b_2, b_1, b_0)$
- Funkcija: če so  $b_6, b_5, b_4 = 011$ , se prikaže število (0,...,9), sicer se prikaže (-)

**2- Pretvorba znaka (a,b,c,d,e,f),** ki je podan v 7-bitni kodi ASCII, v 4-bitni dvojiški zapis.

znak	ASCII (7-bitov)	Bin (4-biti)
a	1100001	1010
b	1100010	1011
...		
f	1100110	1111

- V logisimu realizirajte vezje tako, da se ob vpisu znaka na tipkovnici ta prikaže na prikazovalniku (Hex Digit Display). Če vpisan znak ni črka od a do f, naj bo izpisan znak minus (-). Uporabite potrebne gradnike, ki so bili predstavljeni oz. smo jih že poznali. Podrobnosti krmiljenja gradnikov so podane v logisimu.



- Vhodi: 7-bitna koda ASCII ( $b_6, b_5, b_4, b_3, b_2, b_1, b_0$ )
- Izhodi: 4-biti  $B=(b_3, b_2, b_1, b_0)$ , ki vsebujejo dvojiška števila od 1010 do 1111
- Funkcija: če so  $b_6, b_5, b_4 = 110$ , se B prišteje 9, prikaže znak (a,...,f), sicer se prikaže (-)

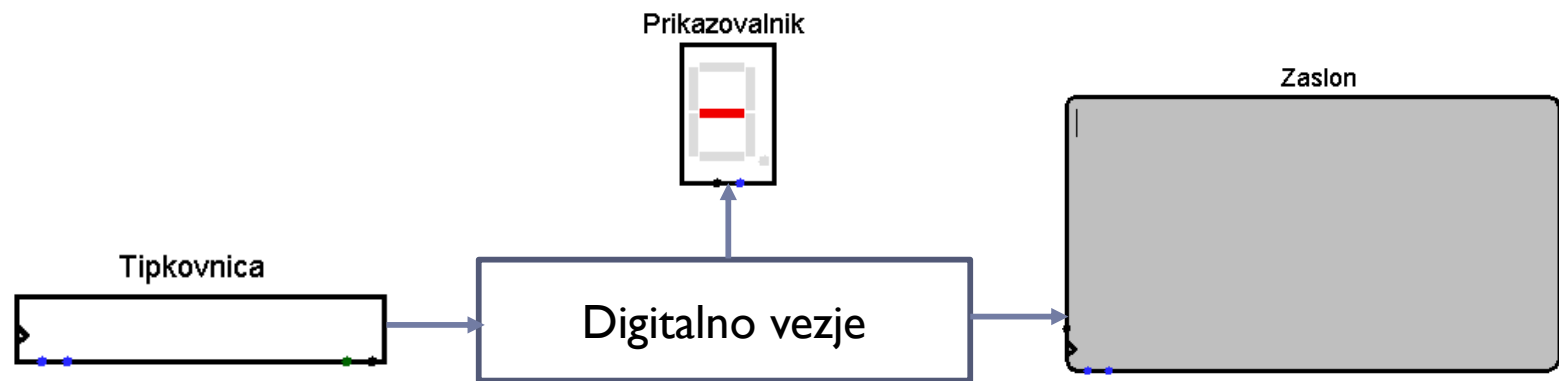


# N4: Pretvorba **bin** → **ASCII**

- Pretvorba 4-bitnega dvojiškega števila v **BCD zapis števila (0, 1, ..., 9)** v 7-bitno kodo ASCII.

Bin (4-biti)	ASCII (7-bitov)	BCD
0000	011 0000	0
0001	011 0001	1
...	...	...
1001	011 1001	9

- V logisimu realizirajte vezje tako, da na tipkovnici vpišemo število, ki se prikaže na prikazovalniku (Hex Digit Display) in na zaslonu zaslonu (TTY).



- ❑ Pretvorba 4-bitnega dvojiškega števila v **zapis znaka (a,b,c,d,e, f)** v 7-bitno kodo ASCII.

Bin (4-biti)	ASCII (7-bitov)	Bin (4-biti)
1010	1100001	a
1011	1100010	b
1111	1100110	f

- ❑ V logisimu realizirajte vezje tako, da na tipkovnici vpišemo znak, ki se prikaže na prikazovalniku (Hex Digit Display) in na zaslonu zaslonu (TTY).

