



Digitalna vezja UL, FRI



Vaja 7 Stukturalni gradniki - MUXi

Realizacija logične funkcije z MUXi

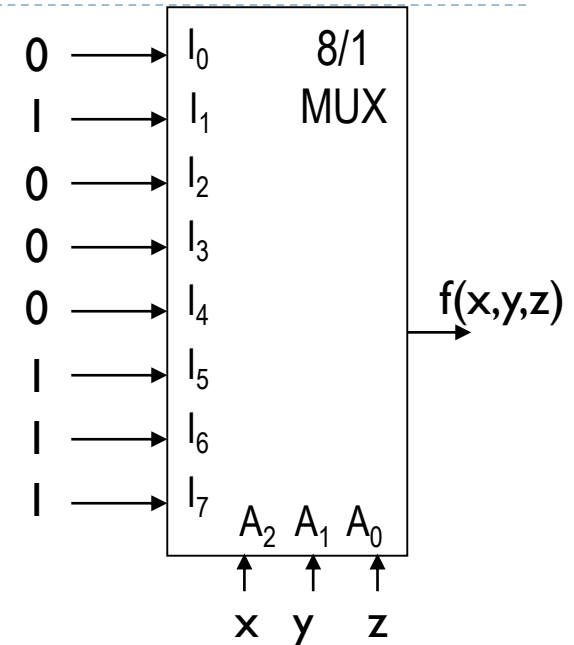
A_2	A_1	A_0		y
x	y	z	I_i	$f(x,y,z)$
0	0	0	0	0 = I_0
0	0	1	1	1 = I_1
0	1	0	2	0 = I_2
0	1	1	3	0 = I_3
1	0	0	4	0 = I_4
1	0	1	5	1 = I_5
1	1	0	6	1 = I_6
1	1	1	7	1 = I_7

A_1	A_0		y
x	y	z	$f(x,y,z)$
0	0	0	0 = I_0
0	0	1	1 = I_1
0	1	0	0 = I_2
0	1	1	1 = I_3
1	0	0	0 = I_4
1	0	1	1 = I_5
1	1	0	1 = I_6
1	1	1	1 = I_7

□ Trivialna rešitev

$f(x,y,z) \rightarrow n=3$

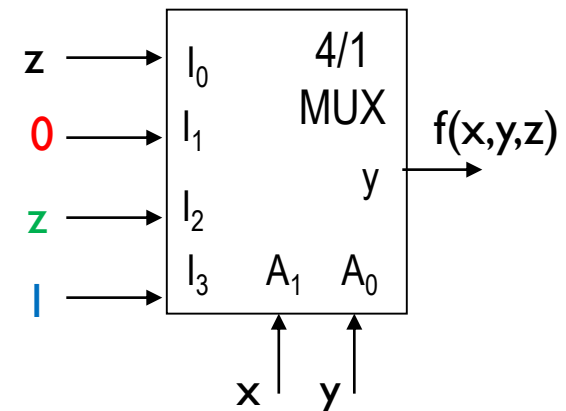
3-naslovni MUX
(8/1 MUX)



□ Optimalna rešitev

$f(x,y,z) \rightarrow n=3$

2-naslovni MUX
(4/1 MUX)



x	y	z	I_i	$f(x,y,z)$
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	2	0
0	1	1	3	0
1	0	0	4	0
1	0	1	5	1
1	1	0	6	1
1	1	1	7	1

□ **Minimalna rešitev**

$f(x,y,z) \rightarrow n=3$

I-naslovni MUX (2/I MUX)

$$y = \overline{A_0} \cdot I_0 \vee A_0 \cdot I_1$$

Poiščemo minimalno vsoto produktov oz. MDNO in preverimo ali obstaja rešitev z enim MUXom

	\bar{z}	z
$\bar{x} \bar{y}$		1
$\bar{x} y$		
$x y$	1	1
$x \bar{y}$		1

Vsota produktov:

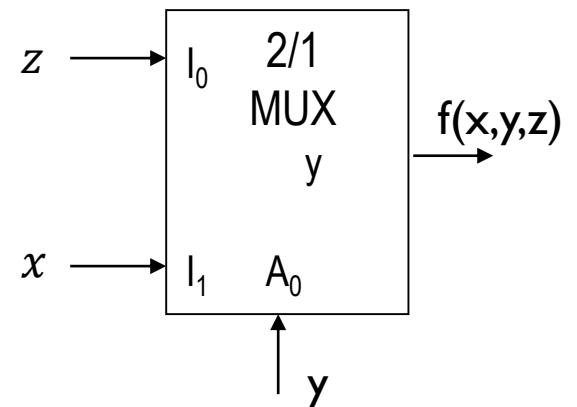
$$f(x, y, z) = \bar{y} \cdot z \vee x \cdot y$$

$$f(x, y, z) = \bar{y} \cdot z \vee y \cdot x$$

$$2/I \text{ MUX: } y = \overline{A_0} \cdot I_0 \vee A_0 \cdot I_1$$

Določimo: $A_0 = y,$

$$I_0 = z, \quad I_1 = x$$



A_0				y
x	y	z	I_i	$f(x,y,z)$
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	2	0
0	1	1	3	0
1	0	0	4	0
1	0	1	5	1
1	1	0	6	1
1	1	1	7	1

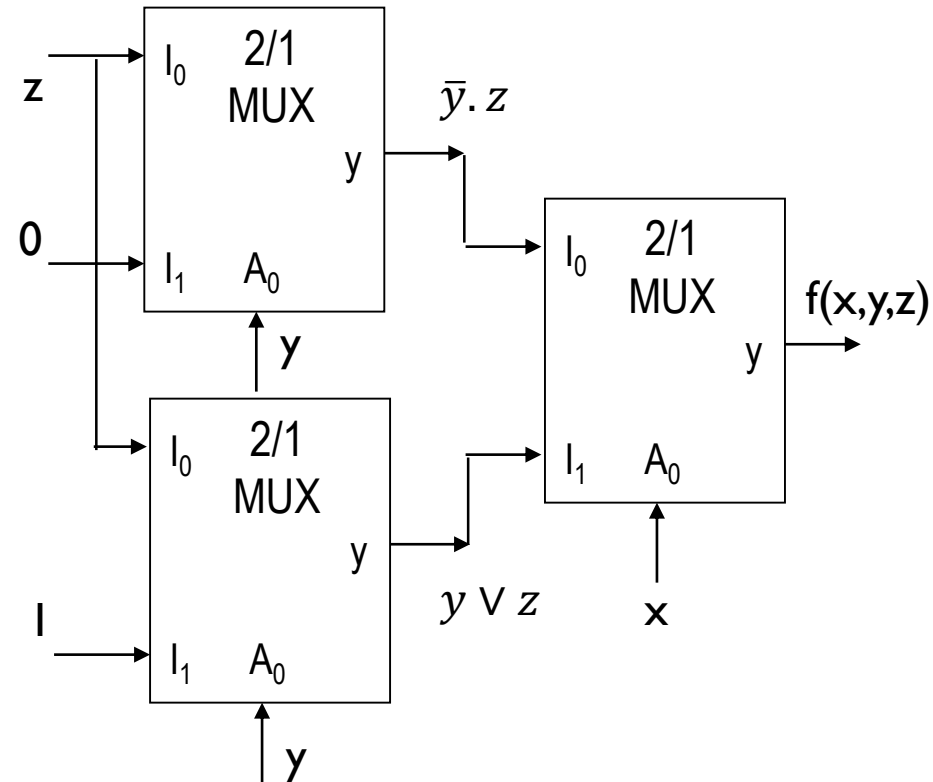
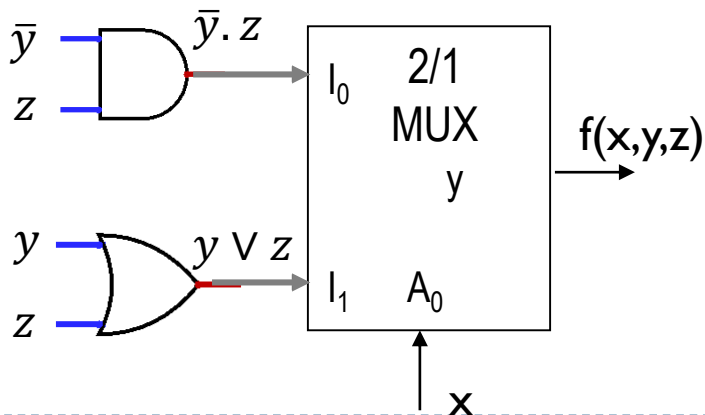
$I_0 = \bar{y} \cdot z$
 $I_1 = y \vee z$

□ Kaskadna rešitev

$f(x,y,z) \rightarrow n=3$, 1-naslovni MUX v dveh nivojih

b) Funkciji $\bar{y} \cdot z$ in $y \vee z$ realiziramo z 1-naslovnim MUXom ($A_0 = y$)

a) $A_0 = x, I_0 = \bar{y} \cdot z, I_1 = y \vee z$



Realizacija logične funkcije – Karnaugh (4/1 MUX)

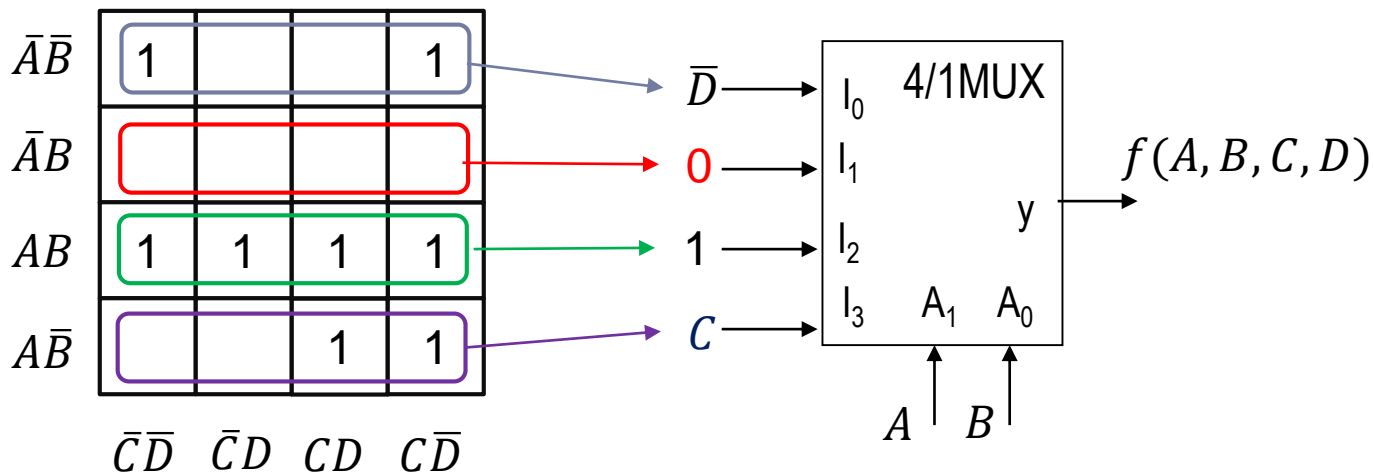
□ Funkcija $f(A, B, C, D) \rightarrow$ 2-naslovni MUX

$\bar{C}\bar{D}$ $\bar{C}D$ CD $C\bar{D}$

Izbira 1:

$$A_1 = A$$

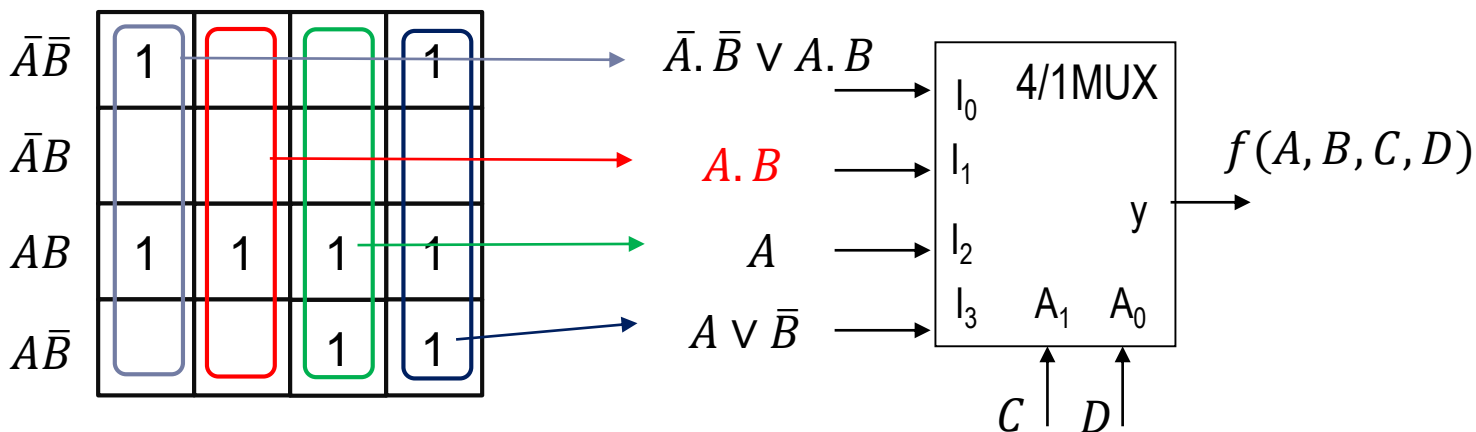
$$A_0 = B$$



Izbira 2:

$$A_1 = C$$

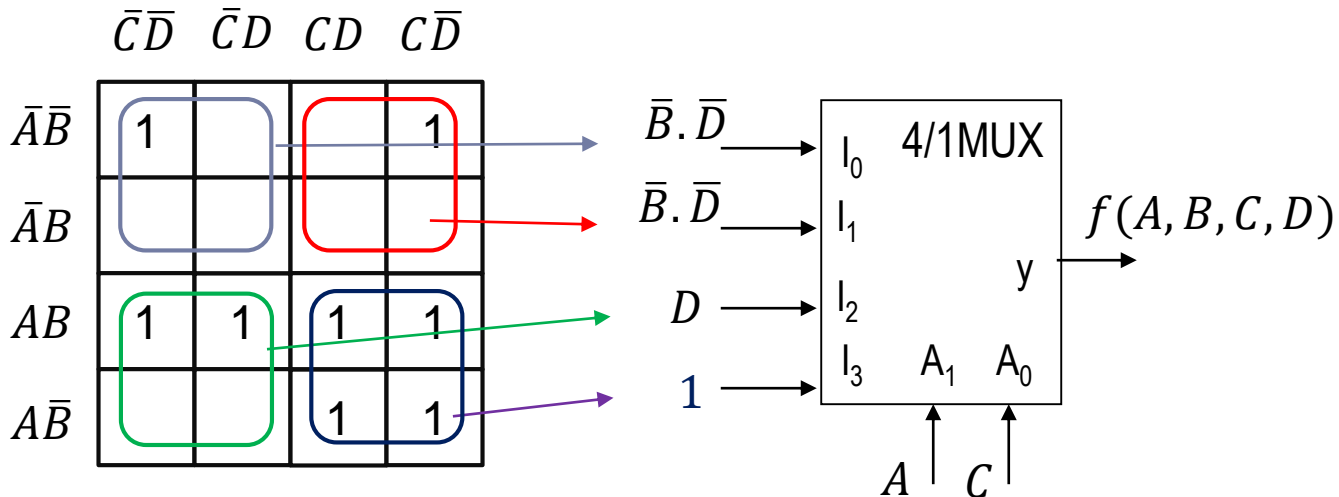
$$A_0 = D$$



Izbira 3:

$$A_1 = A$$

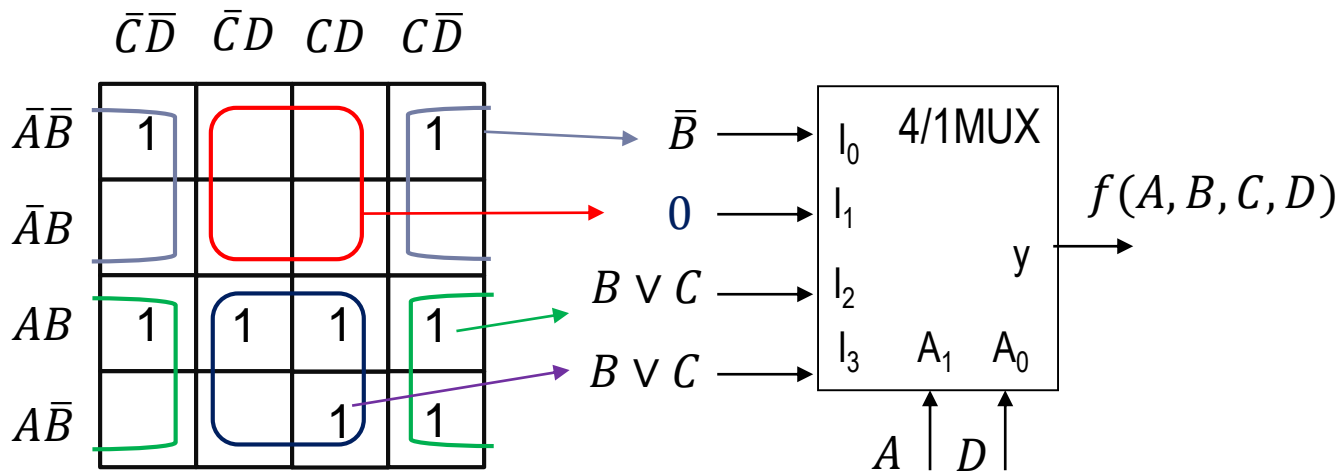
$$A_0 = C$$



Izbira 4:

$$A_1 = A$$

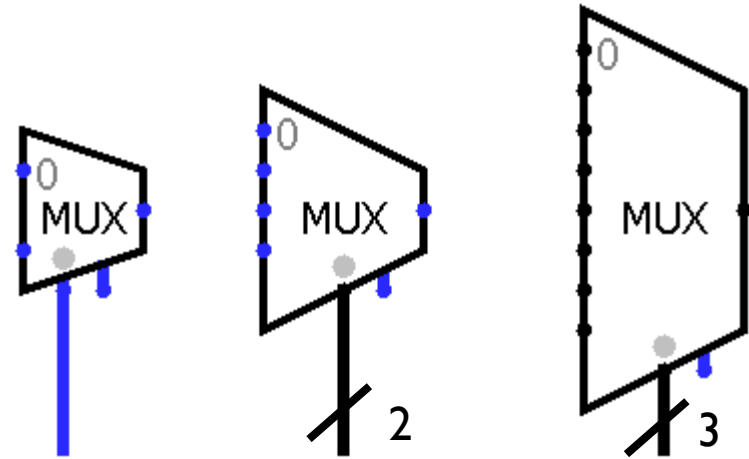
$$A_0 = D$$



Naloge: Strukturalni gradniki – MUX (logisim)

- ❑ Realizacija logičnih funkcij z MUXji, tako da uporabimo samo enega za vsako izhodno funkcijo:

- 8/1 MUX
- 4/1 MUX
- 2/1 MUX



- ❑ Naloge

- N1: Dvojiški komplement
- N2: Množilnik
- N3: Inkrementer/Dekrementer

- Vežje v logisimu predstaviti na vajah

- ❑ Pri reševanju lahko preverimo kateri MUX je najbolj primerno uporabiti.

N1: Dvojiški komplement (n=4)

- V tabeli zapišite pretvorbo 4-bitnih predznačenih števil (N) v dvojiški komplement (2^k), kjer bit b_3 na vходу in bit k_3 na izhodu določata predznak:

Vhodi: b_3, b_2, b_1, b_0

Izhodi: k_3, k_2, k_1, k_0

- Primer izračuna pretvorbe:

$b_3, b_2, b_1, b_0 = 1011$

$1^k + 1 : 0100 + 1 = 0101$

$k_3, k_2, k_1, k_0 = 0101$

b_3	b_2	b_1	b_0	k_3	k_2	k_1	k_0
0	0	0	0				
0	0	0	1				
0	0	1	0				
0	0	1	1				
0	1	0	0				
0	1	0	1				
0	1	1	0				
0	1	1	1				
1	0	0	0				
1	0	0	1				
1	0	1	0				
1	0	1	1	0	1	0	1
1	1	0	0				
1	1	0	1				
1	1	1	0				
1	1	1	1				



N2: Množilnik

- V tabeli zapišite množenje 2-bitnih podatkov $K=X*Y$, če imamo

- Vhoda:

$$X=(x_1, x_0) \text{ in}$$

$$Y=(y_1, y_0),$$

- Izhod:

$$K=(k_3, k_2, k_1, k_0)$$

- Primer izračuna:

$$x_1, x_0, y_1, y_0 = 1011$$

$$x_1, x_0 : 10 \text{ (2)}, y_1, y_0 : 11 \text{ (3)}$$

$$X*Y = 0110 \text{ (2*3=6)}$$

$$k_3, k_2, k_1, k_0 = 0110$$

x_1	x_0	y_1	y_0	k_3	k_2	k_1	k_0
0	0	0	0				
0	0	0	1				
0	0	1	0				
0	0	1	1				
0	1	0	0				
0	1	0	1				
0	1	1	0				
0	1	1	1				
1	0	0	0				
1	0	0	1				
1	0	1	0				
1	0	1	1	0	1	1	0
1	1	0	0				
1	1	0	1				
1	1	1	0				
1	1	1	1				

N3: Inkrementer in dekrementer

□ Digitalno vezje

- za povečevanje $C=B +2$ (Inkrementer) in
 - zmanjševanje $C=B -2$ (Dekrementer)
- 3-bitnega dvojiškega števila B.

- Vhodi so $B=(b_2,b_1,b_0)$,
- izhodi so $C=(c_2,c_1,c_0)$

- Krmiljenje:
 - A=0 – inkrement (+2)
 - A=1 – dekrement (-2)

A	b_2	b_1	b_0	c_2	c_1	c_0
0	0	0	0			
0	0	0	1			
0	0	1	0			
0	0	1	1			
0	1	0	0			
0	1	0	1			
0	1	1	0			
0	1	1	1			
1	0	0	0			
1	0	0	1			
1	0	1	0			
1	0	1	1			
1	1	0	0			
1	1	0	1			
1	1	1	0			
1	1	1	1			