



Digitalna vezja UL, FRI



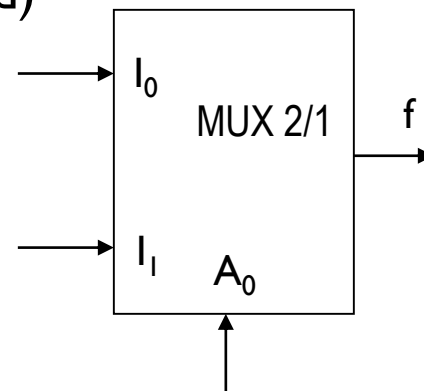
Vaja 6 Multiplekser

Multiplexerji

- ❑ MUX 2/1 (1 naslovni vhod, 2 podatkovna vhoda, 1 izhod)

A_0	f
0	I_0
1	I_1

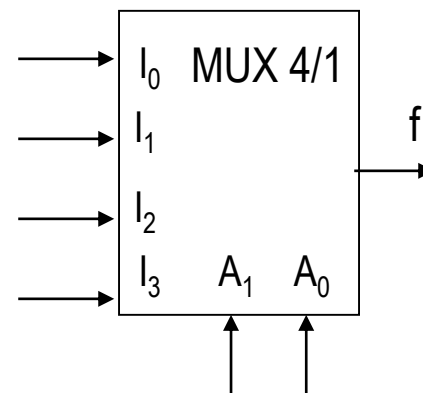
$$f = \overline{A_0} \cdot I_0 \vee A_0 \cdot I_1$$



- ❑ MUX 4/1 (2 naslovna vhoda, 4 podatkovni vhodi, 1 izhod)

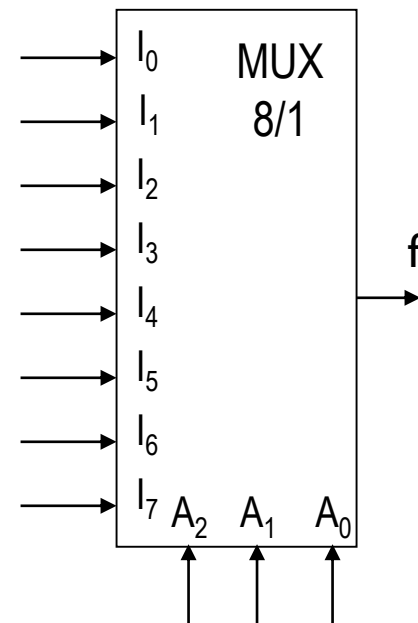
A_1	A_0	f
0	0	I_0
0	1	I_1
1	0	I_2
1	1	I_3

$$f = \overline{A_1} \cdot \overline{A_0} \cdot I_0 \vee \overline{A_1} \cdot A_0 \cdot I_1 \vee A_1 \cdot \overline{A_0} \cdot I_2 \vee A_1 \cdot A_0 \cdot I_3$$



❑ MUX 8/1 (3 naslovni vhodi, 8 podatkovnih vhodov, 1 izhod)

A_2	A_1	A_0	f
0	0	0	I_0
0	0	1	I_1
0	1	0	I_2
0	1	1	I_3
1	0	0	I_4
1	0	1	I_5
1	1	0	I_6
1	1	1	I_7



$$f = \overline{A_2} \cdot \overline{A_1} \cdot \overline{A_0} \cdot I_0 \vee \overline{A_2} \cdot \overline{A_1} \cdot A_0 \cdot I_1 \vee \overline{A_2} \cdot A_1 \cdot \overline{A_0} \cdot I_2 \vee \overline{A_2} \cdot A_1 \cdot A_0 \cdot I_3 \\ \vee A_2 \cdot \overline{A_1} \cdot \overline{A_0} \cdot I_4 \vee A_2 \cdot \overline{A_1} \cdot A_0 \cdot I_5 \vee A_2 \cdot A_1 \cdot \overline{A_0} \cdot I_6 \vee A_2 \cdot A_1 \cdot A_0 \cdot I_7$$

Izvedba funkcij z multiplekserji

- ❑ **Trivialna rešitev** – število naslovnih vhodov multiplekserja je enako številu spremenljivk logične funkcije.

Primeri: $n=3 \rightarrow \text{MUX } 8/1$, $n=2 \rightarrow \text{MUX } 4/1$

- ❑ **Optimalna rešitev** – število naslovnih vhodov multiplekserja je za ena manjše kot je število spremenljivk logične funkcije.

Primeri: $n=4 \rightarrow \text{MUX } 8/1$, $n=3 \rightarrow \text{MUX } 4/1$, $n=2 \rightarrow \text{MUX } 2/1$).

- ❑ **Minimalna rešitev** - število naslovnih vhodov multiplekserja je za dva ali več ena manjše od števila spremenljivk logične funkcije

Primeri: $n=4 \rightarrow \text{MUX } 4/1$ ali $\text{MUX } 2/1$, $n=3 \rightarrow \text{MUX } 2/1$).

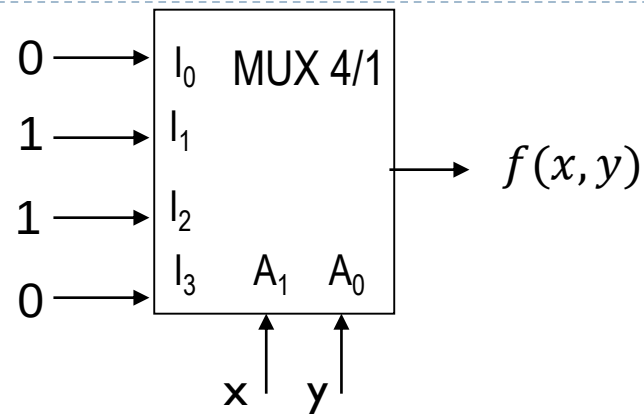
- ❑ **Kaskadna rešitev** – večnivojska rešitev logične funkcije z uporabo večjega števila multiplekserjev, tako $\text{MUX } 8/1$, $\text{MUX } 4/1$, $\text{MUX } 2/1$.

1. Trivialna rešitev

$f(x, y)$

$n=2 \Rightarrow \text{MUX } 4/1$

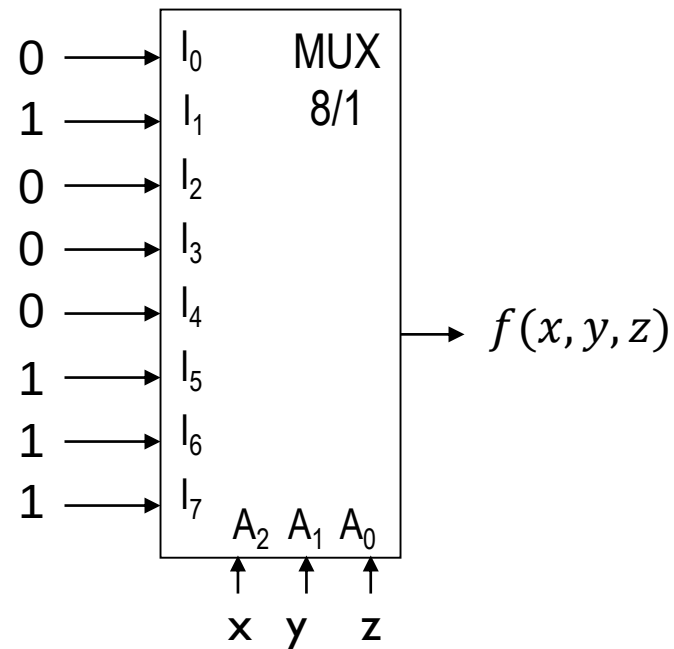
x	y	$f(x, y)$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



$f(x, y, z)$

$n=3 \Rightarrow \text{MUX } 8/1$

x	y	z	$f(x, y, z)$
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

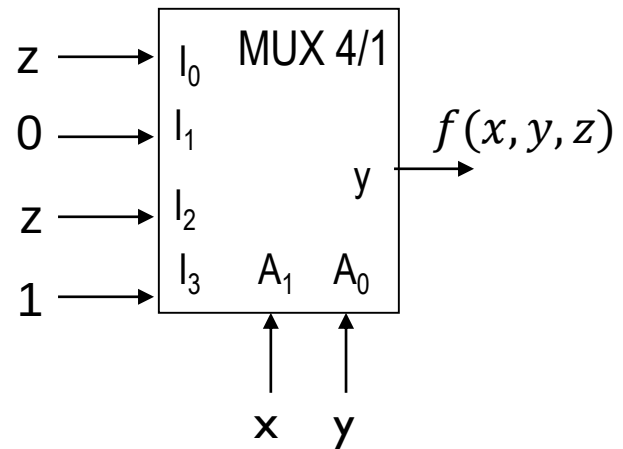


2. Optimalna rešitev

$f(x, y, z)$

$n=3 \Rightarrow \text{MUX } 4/1$

x	y	z	$f(x, y, z)$	
0	0	0	0	$I_0 = z$
0	0	1	1	
0	1	0	0	$I_0 = 0$
0	1	1	0	
1	0	0	0	$I_0 = z$
1	0	1	1	
1	1	0	1	$I_0 = 1$
1	1	1	1	



3. Minimalna rešitev

□ $f(x, y, z) \Rightarrow n=3$, (MUX 2/1)

x	y	z	$f(x, y, z)$	Ločenje po y
0	0	0	0	z
0	0	1	1	
0	1	0	0	0
0	1	1	0	
1	0	0	0	z
1	0	1	1	
1	1	0	1	1
1	1	1	1	

Zapišemo MDNO:

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

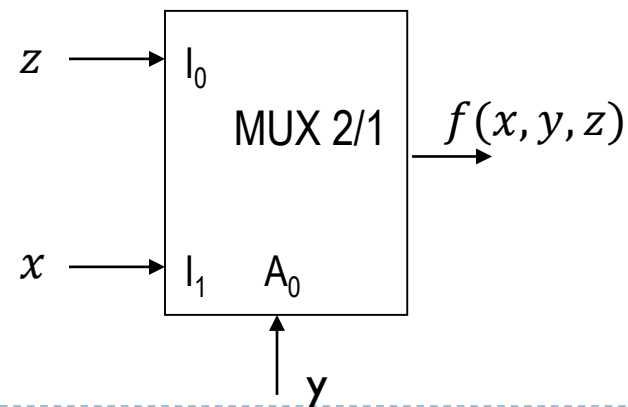
$$f(x, y, z) = \bar{y}.z \vee x.y = \bar{y}.z \vee y.x$$

MUX 2/1 izhod: $f = \bar{A}_0.I_0 \vee A_0.I_1$

Funkcija: $f(x, y, z) = \bar{y}.z \vee y.x$

Naslovni vhod: $A_0 = y$

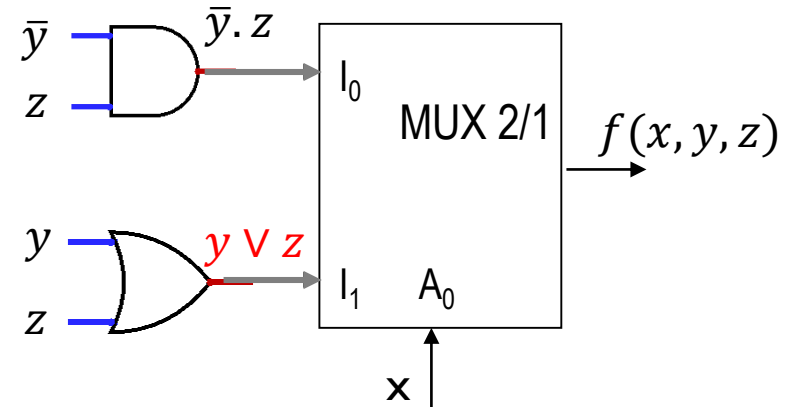
Podatkovna vhoda: $I_0 = z, I_1 = x$



4. Kaskadna rešitev

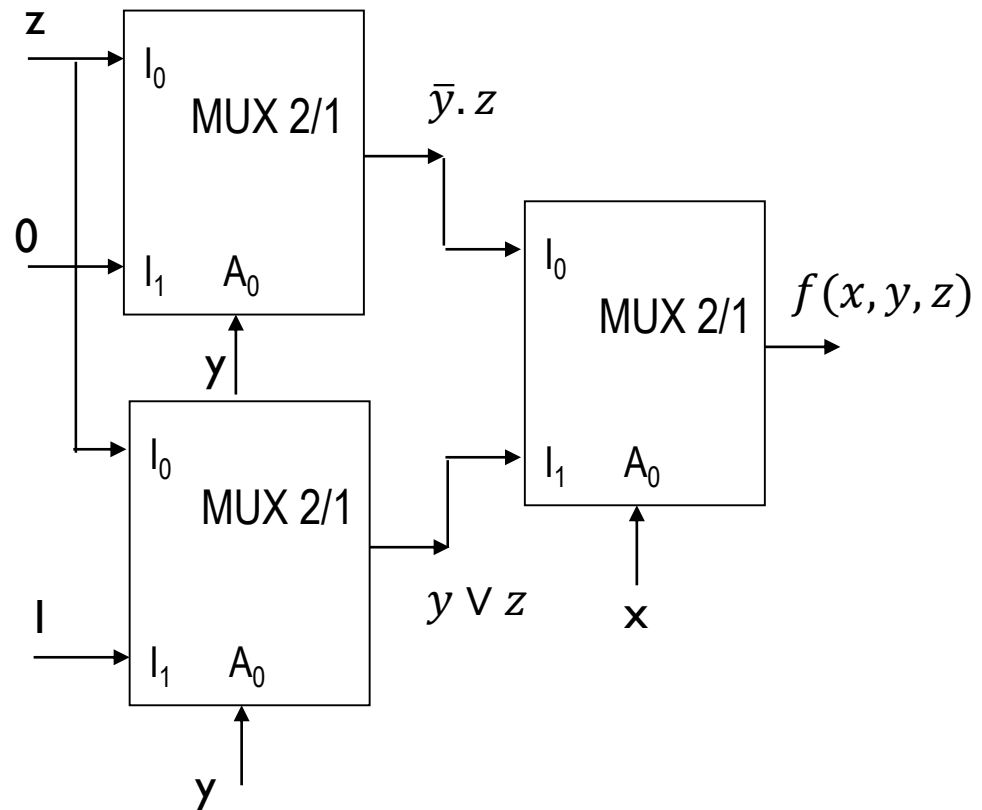
□ $f(x, y, z) \Rightarrow n=3, (\text{MUX } 2/1)$

x	y	z	$f(x, y, z)$	Ločenje po x	Ločenje po y
0	0	0	0	$I_0 = \bar{y} \cdot z$	z
0	0	1	1		
0	1	0	0		0
0	1	1	0		
1	0	0	0	$I_1 = y \vee z$	z
1	0	1	1		
1	1	0	1		1
1	1	1	1		



Za vhodni funkciji $\bar{y} \cdot z$ in $y \vee z$ zapišemo ločenje po spremenljivki y .

x	y	z	$f(x, y, z)$		Ločenje po y
0	0	0	0	$\bar{y} \cdot z$	z
0	0	1	1		
0	1	0	0		0
0	1	1	0		
1	0	0	0	$y \vee z$	z
1	0	1	1		
1	1	0	1		1
1	1	1	1		



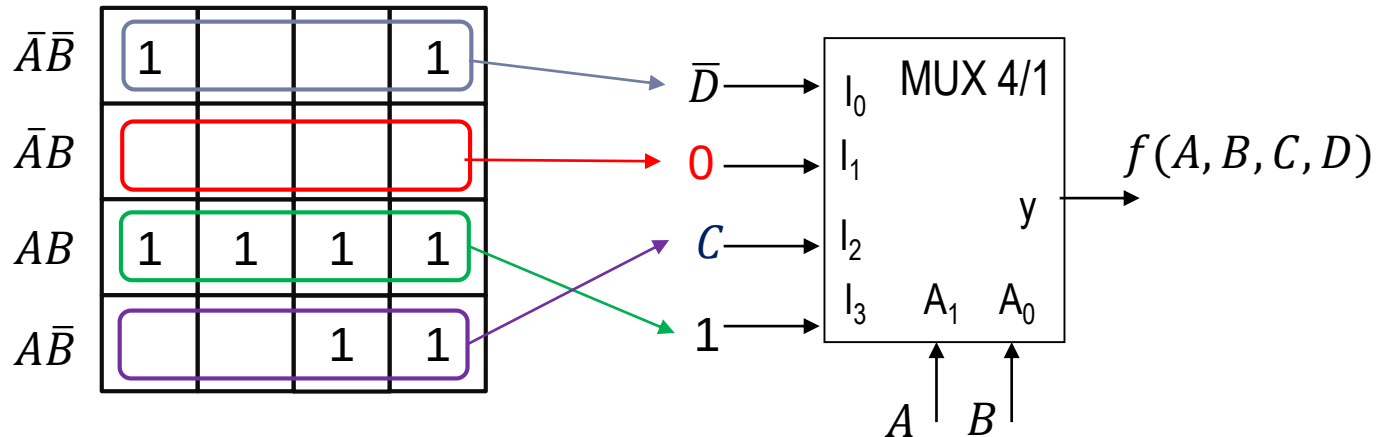
Realizacija logične funkcije – Karnaugh (MUX 4/1)

□ Funkcija $f(A, B, C, D) \Rightarrow \text{MUX } 4/1$

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

$$A_1 = A$$

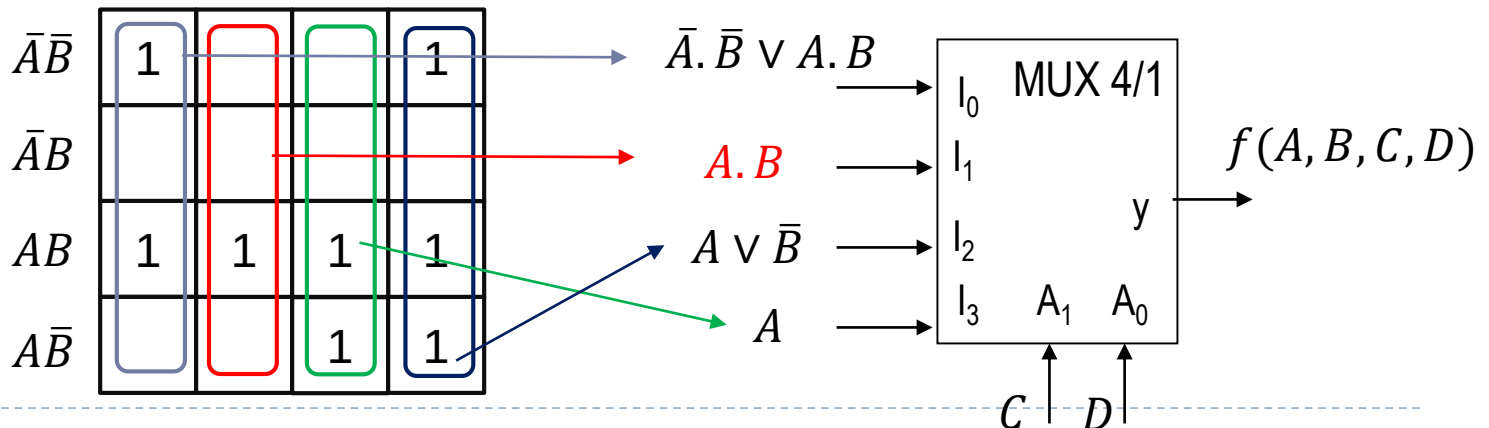
$$A_0 = B$$



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

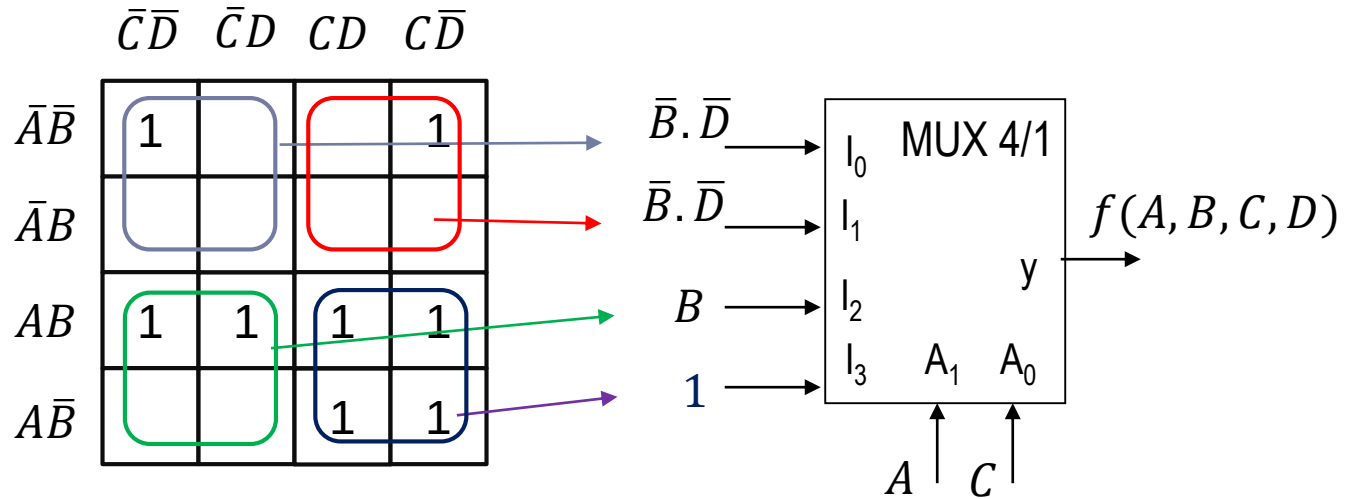
$$A_1 = C$$

$$A_0 = D$$



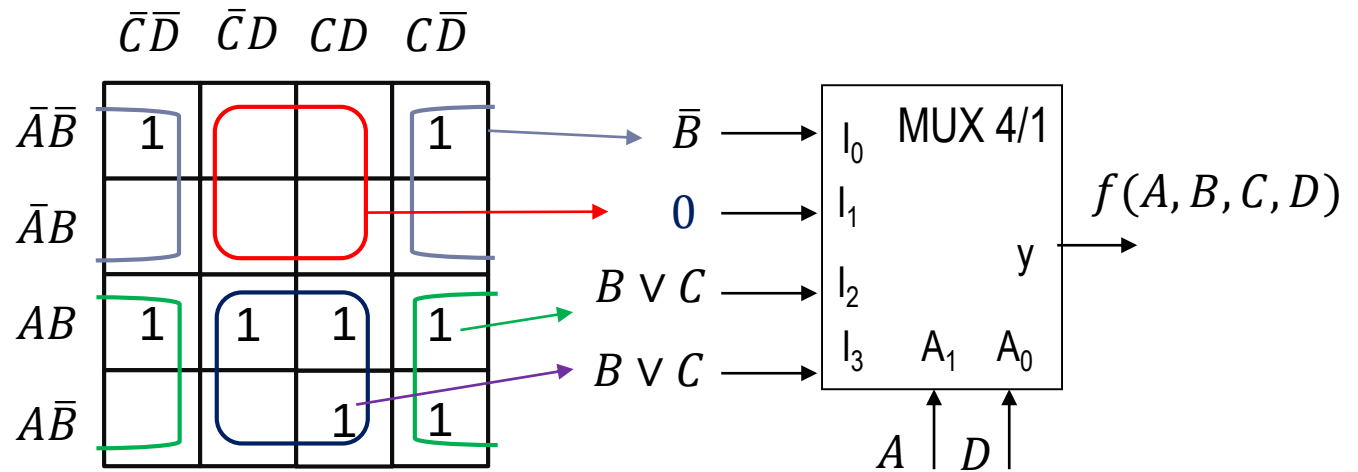
$$A_1 = A$$

$$A_0 = C$$



$$A_1 = A$$

$$A_0 = D$$

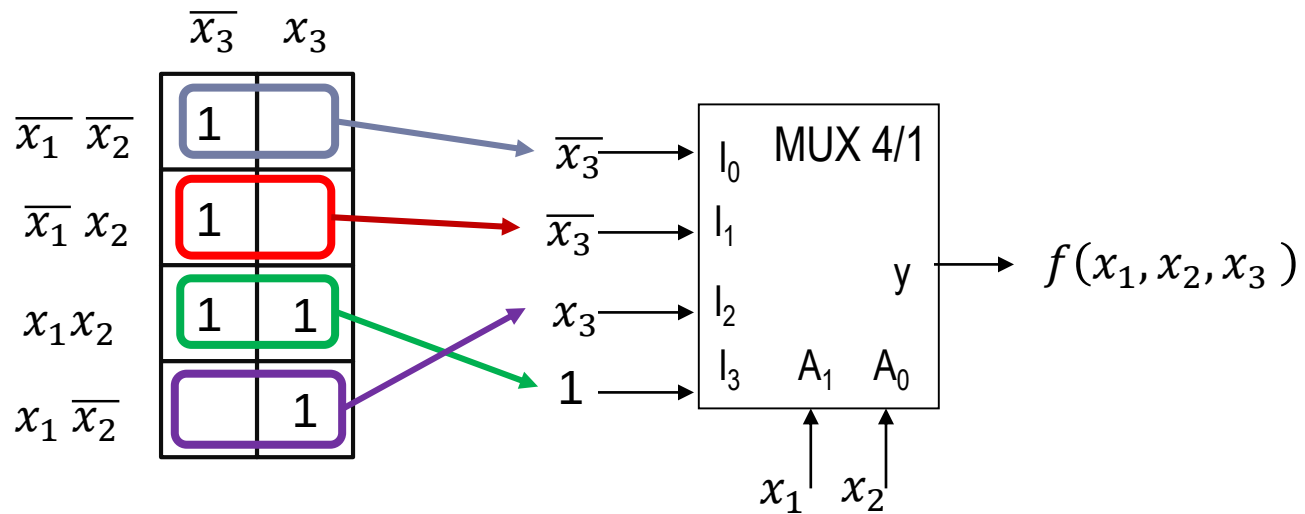


Primer 1: Realizacija logične funkcije – Karnaugh

□ Funkcijo $f(x_1, x_2, x_3) = \vee^3 (0, 2, 5, 6, 7)$ realizirajte z MUX 4/1

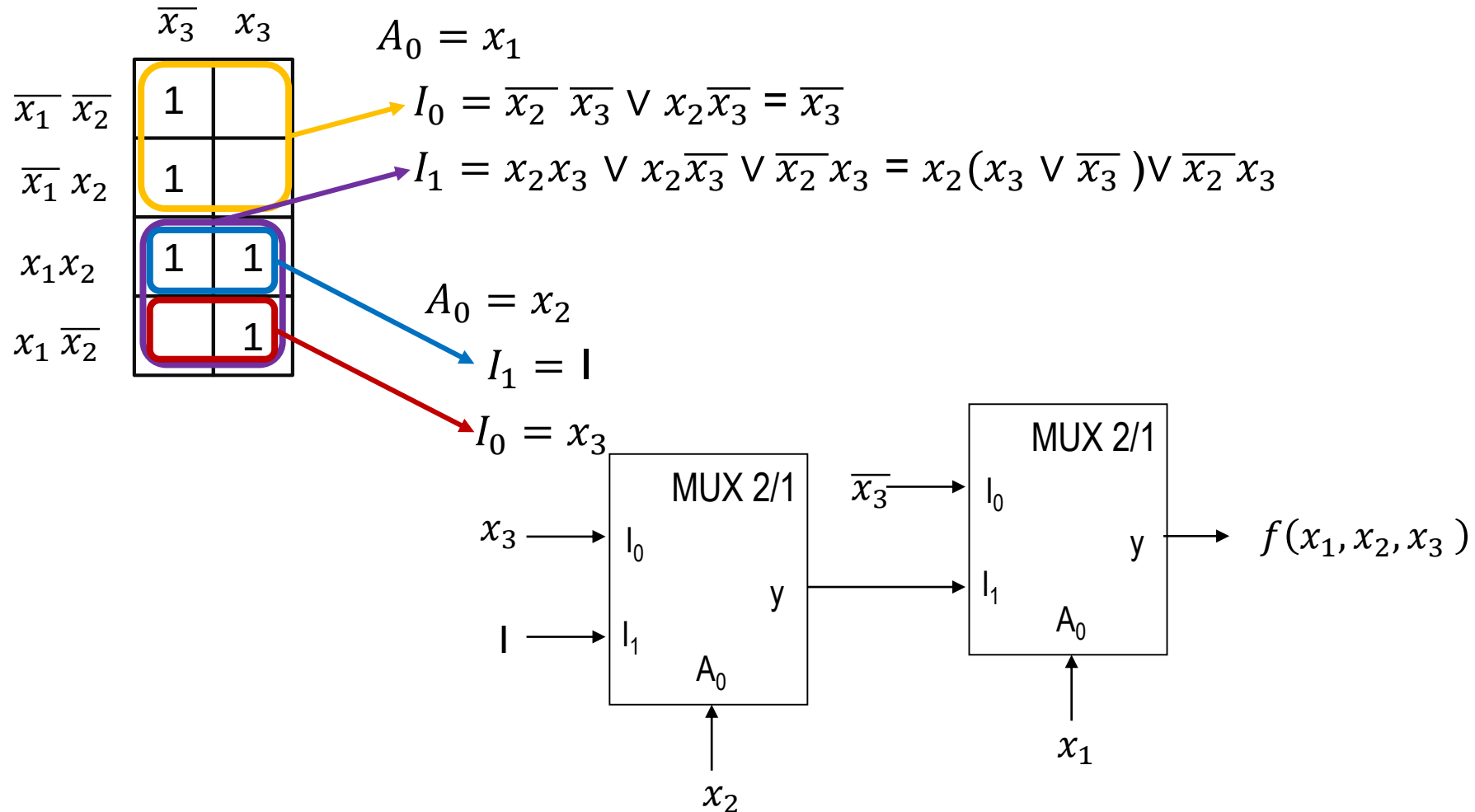
$$A_1 = x_1$$

$$A_0 = x_2$$



Primer 1: Realizacija logične funkcije – Karnaugh

□ Funkcijo $f(x_1, x_2, x_3) = \vee^3(0, 2, 5, 6, 7)$ realizirajte z MUX 2/1

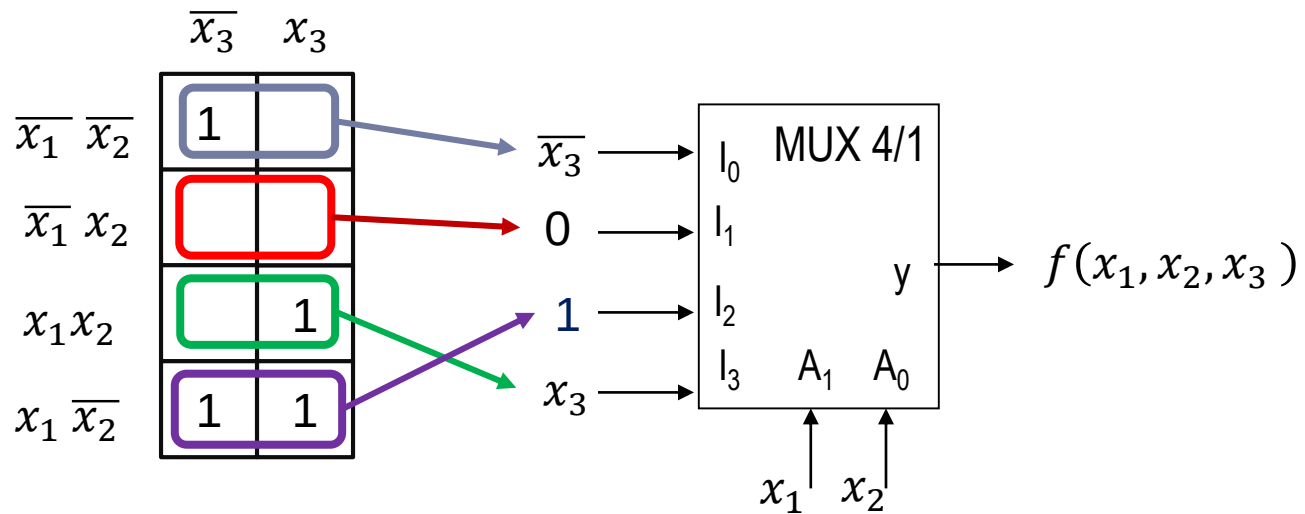


Primer 2: Realizacija logične funkcije – Karnaugh

□ Funkcijo $f(x_1, x_2, x_3) = \vee^3(0, 4, 5, 7)$ realizirajte z MUX 4/1

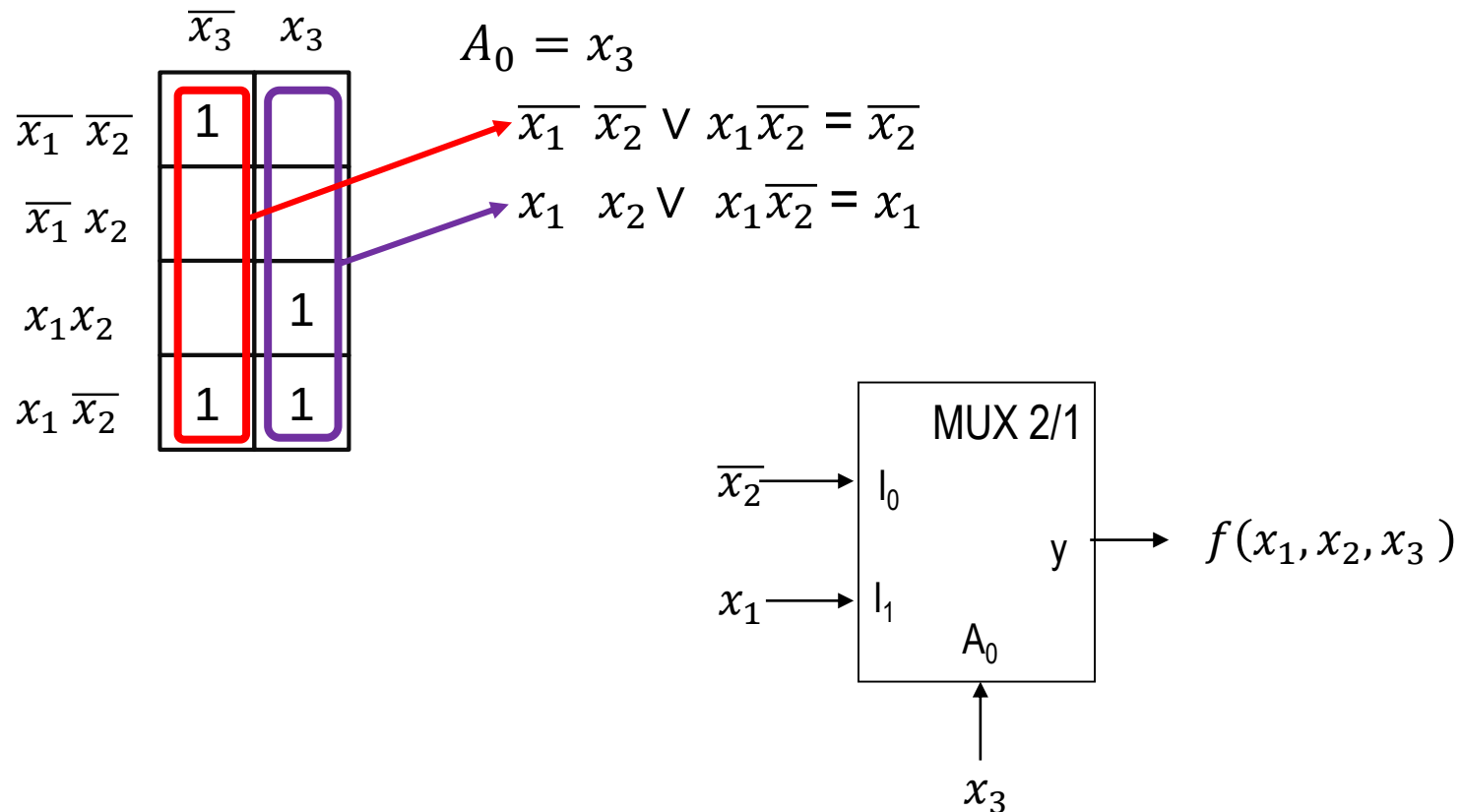
$$A_1 = x_1$$

$$A_0 = x_2$$



Primer 2: Realizacija logične funkcije – Karnaugh

□ Funkcijo $f(x_1, x_2, x_3) = \vee^3(0, 4, 5, 7)$ realizirajte z MUX 4/I



Naloga

1. Podana je preklonpa funkcija $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \&^4(1,3,6,9,11,14)$.
 - a) Zapišite pravilnostno tabelo.
 - b) Funkcijo realizirajte z uporabo multiplekserja MUX4/1.
 - c) Shemo realizacije narišite v zvezek in jo realizirajte v Logisimu.
2. Zapišite PDNO funkcije $f(x_1, x_2, x_3)$. Pomagajte si s pravilnostno tabelo.

