



Digitalna vezja UL, FRI



Vaja 4 NAND, NOR, XOR

FPS: NAND, NOR

- ▶ Podani sta logični funkciji f_A in f_B .
- ▶ Minimizacija in pretvorba:
 - ▶ f_A : MDNO, NAND/NAND
 - ▶ f_B : MKNO, NOR/NOR

x	y	z		f_A	f_B
0	0	0		1	0
0	0	1		0	X
0	1	0		1	1
0	1	1		1	X
1	0	0		0	1
1	0	1		1	1
1	1	0		1	0
1	1	1		1	0

Rešitev

MDNO - f_A

f_A	x			
y	1	1	1	1
		1		1

$$f_A(x, y, z)$$

$$= y \vee x.z \vee \bar{x}.\bar{z}$$

$$= \bar{y} \uparrow (x \uparrow z) \uparrow (\bar{x} \uparrow \bar{z})$$

MKNO - f_B

f_B	x			
y			X	1
	1	1	X	

$\overline{f_B}$	x			
y	1	1	X	
			X	1

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

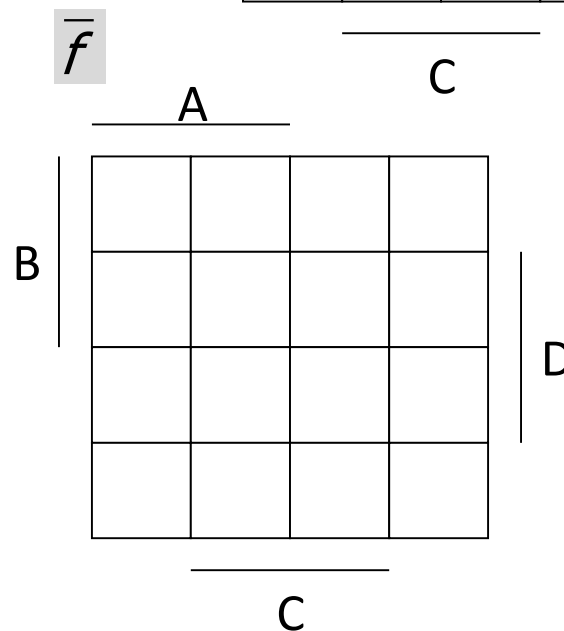
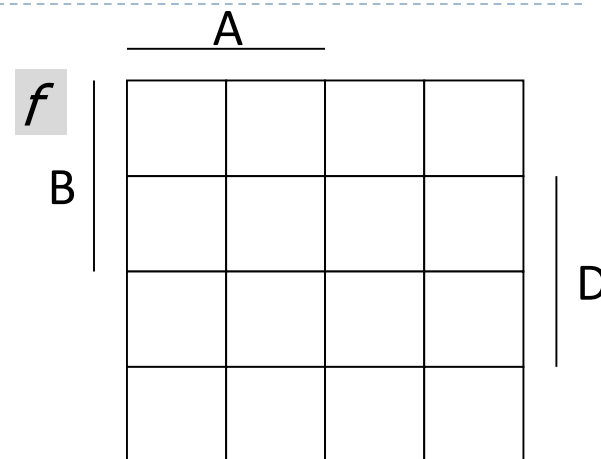
$$f_B(x, y, z) = (\bar{x} \vee \bar{y}).(x \vee y) = (\bar{x} \downarrow \bar{y}) \downarrow (x \downarrow y)$$

Podana je logična funkcija:

$$f(A,B,C,D) = V(0,1,2,4,6,8,12,14)$$

Naloge:

- Veitchev diagram
- Minimizacija in pretvorba:
 - MDNO \rightarrow (MSNO) - NAND/NAND
 - MKNO \rightarrow (MPNO) - NOR/NOR
- Realizacija MDNO z NAND operatorji v logisimu



Rešitev

f	A			
B	1	1	1	1
				1
	1		1	1
				D
				C

\bar{f}	A			
B				
	1	1	1	1
	1	1	1	
		1		
				D
				C

$$\begin{aligned}
 f(A,B,C,D) &= \\
 &= B.\bar{D} \vee \bar{C}.\bar{D} \vee \bar{A}.\bar{B}.\bar{C} \vee \bar{A}.\bar{B}.\bar{D} = \\
 &= (B \uparrow \bar{D}) \uparrow (\bar{C} \uparrow \bar{D}) \uparrow (\bar{A} \uparrow \bar{B} \uparrow \bar{C}) \uparrow (\bar{A} \uparrow \bar{B} \uparrow \bar{D})
 \end{aligned}$$

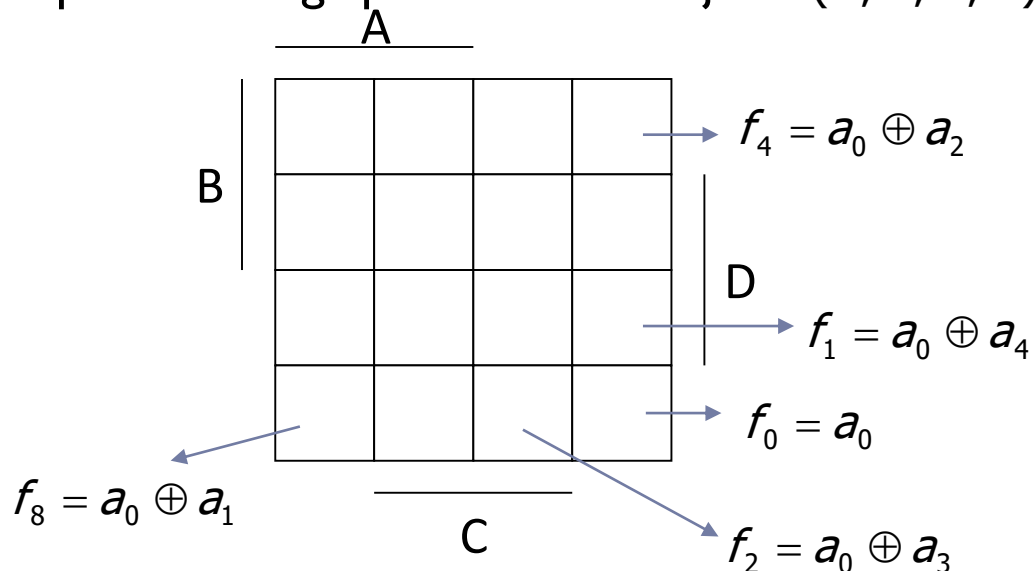
$$\begin{aligned}
 \overline{\overline{f(A,B,C,D)}} &= \overline{B.D \vee A.D \vee C.D \vee A.\bar{B}.\bar{C}} = \\
 f(A,B,C,D) &= (\bar{B} \vee \bar{D}).(\bar{A} \vee \bar{D}).(\bar{C} \vee \bar{D}).(\bar{A} \vee B \vee \bar{C}) = \\
 &= (\bar{B} \downarrow \bar{D}) \downarrow (\bar{A} \downarrow \bar{D}) \downarrow (\bar{C} \downarrow \bar{D}) \downarrow (\bar{A} \downarrow B \downarrow \bar{C})
 \end{aligned}$$

FPS: XOR, AND, 1

Podana je logična funkcija $F(A,B,C,D)$. Izhod ima vrednost 1, če je na vходу liho število enic.

Naloge:

- Zapišite funkcijo z indeksi mintermov, ki imajo $f_i = 1$, $f = V(\dots)$.
- Ali je linearna? Označite izpolnjen/neizpolnjen pogoj v diagramu.
- Izračun koeficientov: a_0, a_1, a_2, a_3, a_4
- Zapis linearne polinoma funkcije: $f(A,B,C,D) = a_0 \oplus a_1.A \oplus a_2.B \oplus a_3.C \oplus a_4.D$



Rešitev

Podana je logična funkcija: $F(A,B,C,D) = V(1,2, 4,7, 8, 11,13,14)$

Naloge:

- $f_i = V(1,2, 4,7, 8, 11,13,14)$.
- Ali je linearna? DA
- Izračun koeficientov in zapis linearne funkcije

		A					
B			1			1	
	1			1			
			1				1
	1			1			
		C				D	

$$f_0 = 0 = a_0$$

$$f_1 = 1 = a_0 \oplus a_4 = 0 \oplus 1 \rightarrow a_4 = 1$$

$$f_2 = 1 = a_0 \oplus a_3 = 0 \oplus 1 \rightarrow a_3 = 1$$

$$f_4 = 1 = a_0 \oplus a_2 = 0 \oplus 1 \rightarrow a_2 = 1$$

$$f_8 = 1 = a_0 \oplus a_1 = 0 \oplus 1 \rightarrow a_1 = 1$$

$$\begin{aligned} f(A,B,C,D) &= 0 \oplus 1.A \oplus 1.B \oplus 1.C \oplus 1.D \\ &= A \oplus B \oplus C \oplus D \end{aligned}$$

Naloga: 4-bitni paritetni generator in kontroler

Realizirajte digitalno vezje, ki prejme na vhodu 4-bitni podatek $D = (d_3, d_2, d_1, d_0)$. Izhod paritetnega generatorja P je podan z liho pariteto in nato pripeljan na vhod kontrolerja paritete za preverjanje pravilnosti prejetega podatka. Izhod KP se postavi na 1, če je prišlo do napake pri prenosu.

- Zapišite pravilnostno tabelo in funkciji P in KP z XOR vrati (linearna funkcija).
- Realizirajte logični funkciji P in KP v logisimu.
- Primer:

