

Zadanie č.2**SYNTÉZA KOMBINAČNÝCH LOGICKÝCH OBVODOV**

Navrhните převodník desítkových číslic 0-9, zakódovaných v kóde BCD2421 do kódu BCD8421. Převodník realizujte s minimálním počtem členů NAND a NOR. Navrhните vlastní řešení a ověřte ho programovými prostředky ESPRESSO a LogiSim (příp. LOG alebo FitBoard).

Úlohy:

- 1) Navrhните vlastní řešení pro skupinovú minimalizáciu a odvoďte B-funkcie v tvare MDNF.
- 2) Vytvorte vstupný textový súbor s opisom vstupu pre ESPRESSO.
- 3) Navrhnuté B-funkcie v tvare MDNF overte programom ESPRESSO. Pri návrhu B-funkcií kladte dôraz na skupinovú minimalizáciu funkcií.
- 4) Optimálne riešenie (treba zhodnotiť, ktoré riešenie je lepšie a prečo) vytvorte obvod s členmi NAND (výhradne NAND, t.j. aj negátory nahraďte logickými členmi NAND).
- 5) Z Karnaughovej mapy odvoďte B-funkcie v tvare MKNF a vytvorte obvod s členmi NOR (výhradne NOR, t.j. aj negátory nahraďte logickými členmi NOR).
- 6) Výslednú schému nakreslite v simulátore LogiSim (příp. LOG alebo FitBoard) a overte simuláciou.
- 7) Riešenie vyhodnoťte (zhodnotenie zadania, postup riešenia, vyjadrenie sa k počtu logických členov, vstupov obvodu, vhodnosti použitie NAND alebo NOR realizácie).

Riešenie

	BCD2421				BCD8421			
#	a	b	c	d	A	B	C	D
0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	1
2	0	0	1	0	0	0	1	0
3	0	0	1	1	0	0	1	1
4	1	0	1	0	0	1	0	0
5	1	0	1	1	0	1	0	1
6	1	1	0	0	0	1	1	0
7	1	1	0	1	0	1	1	1
8	1	1	1	0	1	0	0	0
9	1	1	1	1	1	0	0	1

				c			
				d			
b	a					A,B,C,D	
		0000	0001	0011	0010		
		xxxx	xxxx	xxxx	xxxx		
		0110	0111	1001	1000		
		xxxx	xxxx	0101	0100		

Kaurgnaughove mapy a DNF

				c			
				d			
b	a	0	0	0	0		
		x	x	x	x		
		0	0	1	1		
		x	x	0	0		

A

				c			
				d			
b	a	0	0	0	0		
		x	x	x	x		
		1	1	0	0		
		x	x	1	1		

B

				c			
				d			
b	a	0	0	1	1		
		x	x	x	x		
		1	1	0	0		
		x	x	0	0		

C

				c			
				d			
b	a	0	1	1	0		
		x	x	x	x		
		0	1	1	0		
		x	x	1	0		

D

MDNF

$$A = b.c$$

$$B = b.\bar{c} + a.\bar{b}$$

$$C = b.\bar{c} + \bar{a}.c$$

$$D = d$$

Obsah vstupného súboru pre ESPRESSO:

```
# prevodník z BCD2421 do BCD8421
.i 4
.o 4
.ilb a b c d
.ob A B C D
.type fr
.p 10
0000 0000
0001 0001
0010 0010
1010 0100
1011 0101
1100 0110
1101 0111
1110 1000
1111 1001
.e
```

Výstup programu ESPRESSO:

```
# prevodník z BCD2421 do BCD8421
A = (b&c);
B = (b&!c) | (a&!b);
C = (b&!c) | (!a&c);
D = (d);
```

Riešenia sú totožné.

!

Prepis na NAND:

$$\begin{aligned}
 A &= b.c \\
 &= \overline{\overline{(b.c)} + \overline{(b.c)}} \\
 &= \overline{(b.c)} . \overline{(b.c)} \\
 &= (b \uparrow c) \uparrow (b \uparrow c)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 B &= b.\bar{c} + a.\bar{b} \\
 &= \overline{\overline{b.\bar{c}} + \overline{a.\bar{b}}} \\
 &= \overline{(b.\bar{c})} . \overline{(a.\bar{b})} \\
 &= (b \uparrow (c \uparrow)) \uparrow (a \uparrow (b \uparrow))
 \end{aligned}$$

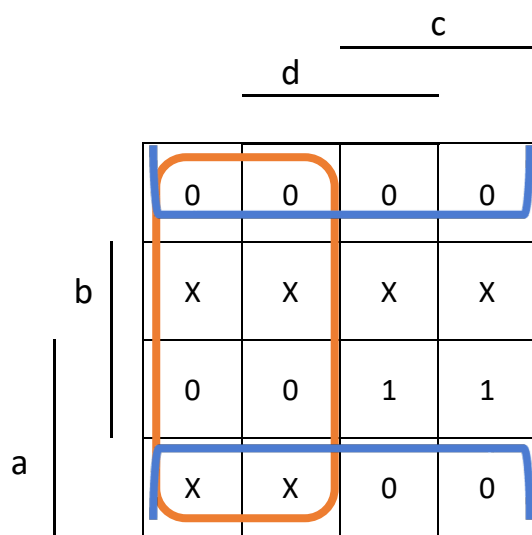
$$\begin{aligned}
 C &= b.\bar{c} + \bar{a}.c \\
 &= \overline{\overline{b.\bar{c}} + \overline{\bar{a}.c}} \\
 &= \overline{(b.\bar{c})} . \overline{(\bar{a}.c)} \\
 &= (b \uparrow (c \uparrow)) \uparrow ((a \uparrow) \uparrow c)
 \end{aligned}$$

$$D = d$$

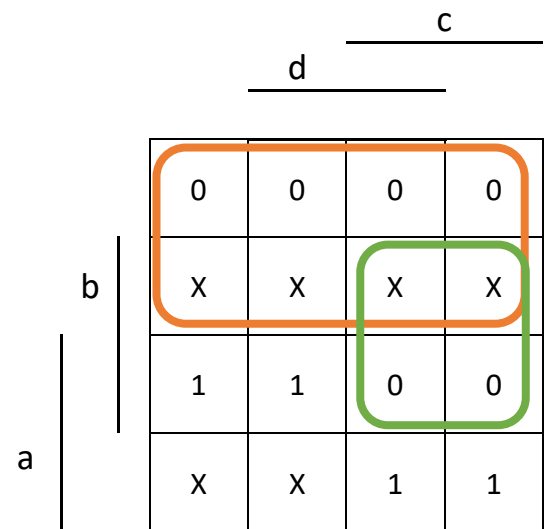
\uparrow - Shefferova operácia (NAND)

Počet logických členov obvodu: 10

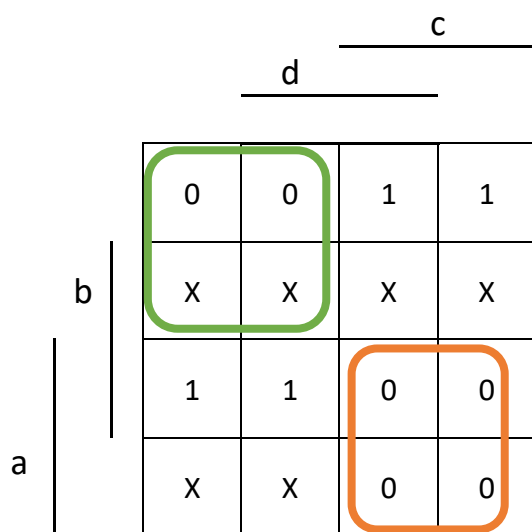
Počet vstupov do logických členov obvodu: 20

Kaurgnaughove mapy a KNF

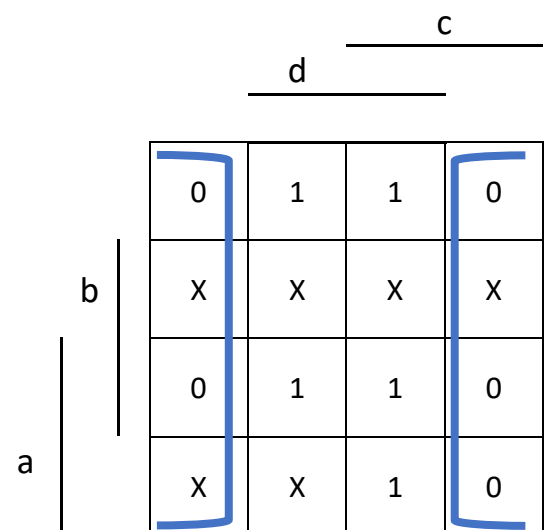
A



B



C



D

MKNF:

$$A = b \cdot c$$

$$B = a \cdot (\bar{b} + \bar{c})$$

$$C = (a + c) \cdot (\bar{a} + \bar{c})$$

$$D = d$$

Prepis na NOR:

$$\begin{aligned} A &= b \cdot c \\ &= \overline{\overline{b \cdot c}} \\ &= \overline{\overline{b} + \overline{c}} \\ &= (b \downarrow) \downarrow (c \downarrow) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} B &= a \cdot (\overline{b} + \overline{c}) \\ &= \overline{\overline{a} + \overline{(\overline{b} + \overline{c})}} \\ &= (a \downarrow) \downarrow ((b \downarrow) \downarrow (c \downarrow)) \end{aligned}$$

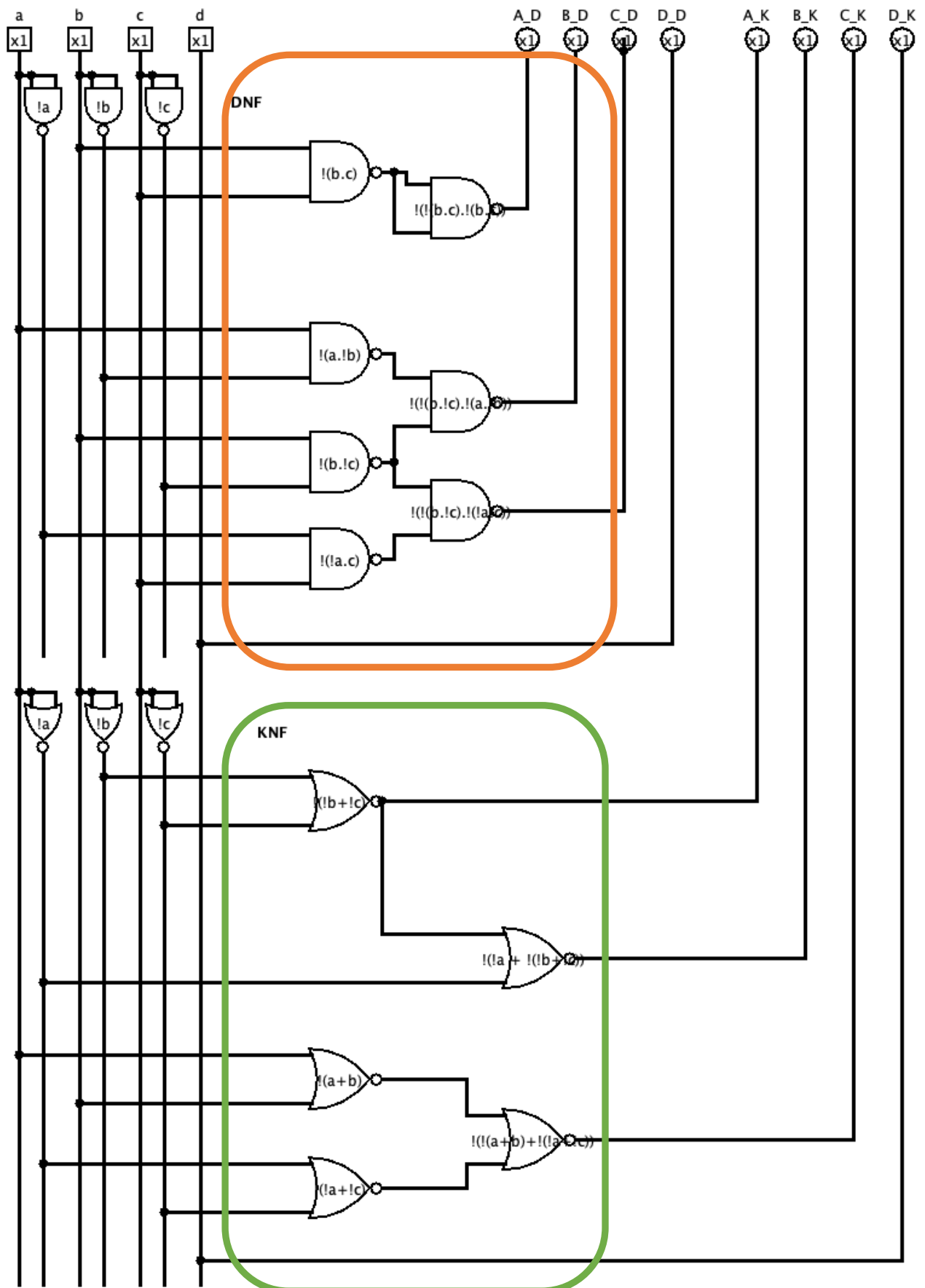
$$\begin{aligned} C &= (a + c) \cdot (\overline{a} + \overline{c}) \\ &= \overline{\overline{(a + c) \cdot (\overline{a} + \overline{c})}} \\ &= \overline{(a + b) + (\overline{a} + \overline{c})} \\ &= (a \downarrow b) \downarrow ((a \downarrow) \downarrow (c \downarrow)) \end{aligned}$$

$$D = d$$

\downarrow - Peirceova operácia (NOR)

Počet členov obvodu: 8

Počet vstupov do logických členov obvodu: 16

Schéma

Zhodnotenie

Zadaním úlohy bolo navrhnúť vlastné riešenie pre skupinovú minimalizáciu a odvodenie B-funkcie v tvare MDNF, ktorého správnosť som overil pomocou programu ESPRESSO (výstup sa zhodoval s mojím riešením). Následne som vytvoril obvod s členmi NAND (Shefferovou operáciou). Ďalej som z máp odvodil funkciu v tvare MKNF a z nej som vytvoril obvod s NOR členmi. Schémy som realizoval v programe LogiSim. Správnosť riešenia som si overil v programe ESPRESSO a v programe LogiSim pomocou analýzy obvodu. V mojom riešení je výhodnejšie spraviť obvod pomocou NOR členov, pretože obvod má menší počet členov (8), a taktiež vstupov (16) ako obvod s NAND členmi (10 čl., 20 vs.). Taktiež realizácia cez KNF je efektívnejšia.