Vzorové riešenie 2. zadania

SYNTÉZA KOMBINAČNÝCH LOGICKÝCH OBVODOV

Navrhnite prevodník desiatkových číslic 0-9, zakódovaných v kóde Aiken do kódu 3n + 2. Prevodník realizujte s minimálnym počtom členov NAND a NOR.

Navrhnite vlastné riešenie a overte ho programovými prostriedkami ESPRESSO a LogiSim (príp. LOG alebo FitBoard).

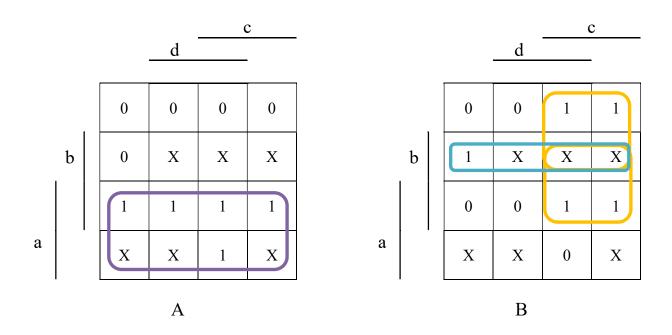
Úlohy:

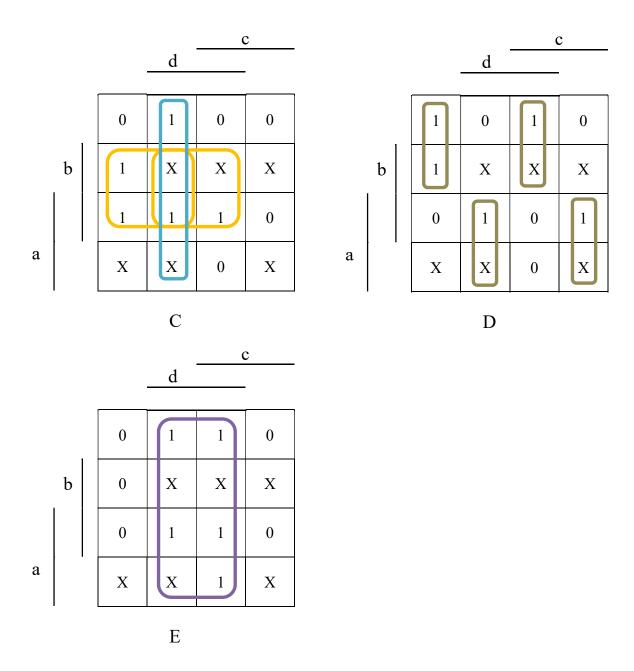
- 1) Navrhnite vlastné riešenie pre skupinovú minimalizáciu a odvoďte B-funkcie v tvare MDNF.
- 2) Vytvorte vstupný textový súbor s opisom vstupu pre ESPRESSO.
- 3) Navrhnuté B-funkcie v tvare MDNF overte programom ESPRESSO. Pri návrhu B-funkcií klaďte dôraz na skupinovú minimalizáciu funkcií.
- 4) Optimálne riešenie (treba zhodnotiť, ktoré riešenie je lepšie a prečo) vytvorte obvod s členmi NAND (výhradne NAND, t.j. aj negátory nahraď te 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 (príp. LOG alebo FitBoard) a overte simuláciou.
- 7) Riešenie vyhodnoť te (zhodnotenie zadania, postup riešenia, vyjadrenie sa k počtu logických členov, vstupov obvodu, vhodnosti použitie NAND alebo NOR realizácie).

Riešenie

															C	
	Aiken				3n + 2									a		
#	а	b	С	d	Α	В	С	D	Е					d		i
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0							
1	0	0	0	1	0	0	1	0	1							
2	0	0	1	0	0	1	0	0	0				00010	00101	01011	01000
3	0	0	1	1	0	1	0	1	1							
4	0	1	0	0	0	1	1	1	0				01110	xxxxx	xxxxx	xxxxx
5	1	0	1	1	1	0	0	0	1		b					
6	1	1	0	0	1	0	1	0	0		ı					
7	1	1	0	1	1	0	1	1	1				10100	10111	11101	11010
8	1	1	1	0	1	1	0	1	0							, , ,
9	1	1	1	1	1	1	1	0	1							
					•					a			XXXXX	XXXXX	10001	XXXXX
											I	ļ.			ΛR	C D E

Kaurgnaughove mapy a DNF





MDNF:

A = a

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

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

 $D = \bar{a}.\bar{d}.\bar{c} + \bar{a}.d.c + a.\bar{c}.d + a.c.\bar{d}$

E = d

Obsah vstupného súbora pre ESPRESSO:

Výstup programu ESPRESSO:

```
# prevodník z Aiken do 3n + 2
.i 4
                                                 # prevodník z Aiken do 3n + 2
.0 5
                                                 A = (b\&c\&!d) | (a\&!c) | (a\&d);
.ilb a b c d
.ob A B C D E
                                                 B = (c\&!d) | (b\&c\&d) | (!a\&c\&d) | (!a\&b);
.type fr
.p 10
0000 00010
                                                 C = (b\&c\&d) | (a\&!c) | (!c\&d) | (!a\&b);
0001 00101
0010 01000
                                                 D = (!b\&!c\&!d) | (b\&!c\&d) | (b\&c\&!d) |
0011 01011
                                                 (!a&c&d) | (!a&b);
0100 01110
1011 10001
1100 10100
                                                 E = (a\&d) | (!a\&c\&d) | (!c\&d);
1101 10111
1110 11010
1111 11101
. е
```

Riešenie, ktoré ponúklo Espresso, je efektívnejšie, pretože používa o jeden vstup menej, Moje riešenie je síce optimálnejšie pre jednotlivé výstupy, ale vďaka lepšie spraveným kombináciam sa espressu podarilo ušetriť jednu logickú bránu .

Prepis na NAND:

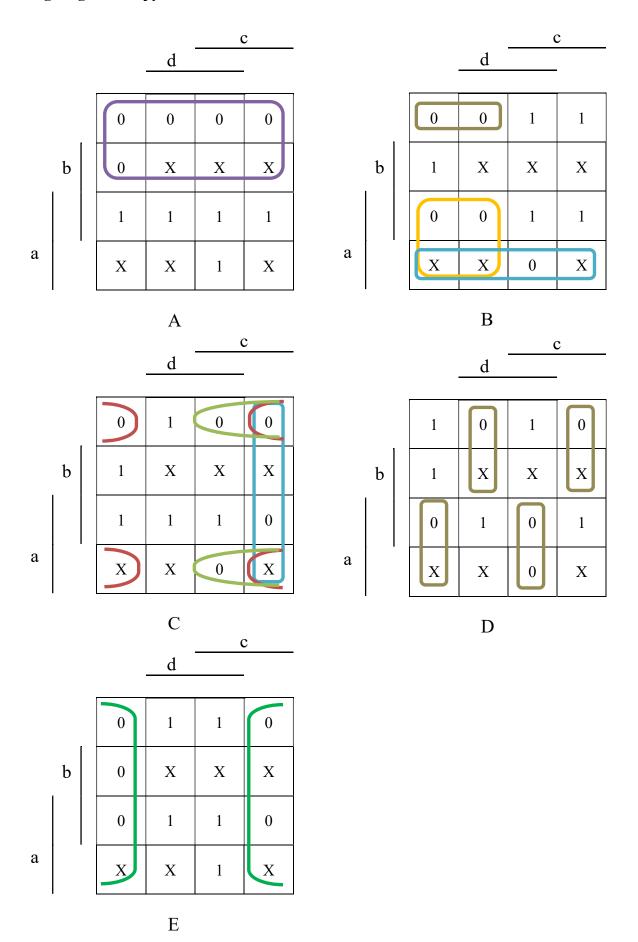
```
A = a
B = \overline{a.b + \overline{a.c + b.c}}
= (\overline{a.b}). (\overline{a.c}). (\overline{b.c})
= ((a \uparrow) \uparrow b) \uparrow ((a \uparrow) \uparrow c) \uparrow (b \uparrow c)
C = \overline{b.c + b.d + \overline{c.d}}
= (\overline{b.\overline{c}}). (\overline{b.d}). (\overline{c.d})
= (b \uparrow (c \uparrow)) \uparrow (b \uparrow d) \uparrow ((c \uparrow) \uparrow d)
D = \overline{a.\overline{d.\overline{c}} + \overline{a.d.c + a.\overline{c.d} + a.c.\overline{d}}}
= ((a \uparrow) \uparrow (c \uparrow)) \uparrow (d \uparrow)) \uparrow ((a \uparrow) \uparrow c \uparrow d) \uparrow (a \uparrow (c \uparrow) \uparrow d) \uparrow (a \uparrow c \uparrow (d \uparrow))
E = d
```

↑ - Shefferova operácia (NAND)

Počet logických členov obvodu: 17

Počet vstupov do logických členov obvodu: 42

Kaurgnaughove mapy a KNF



MKNF: A = a $B = (b + c). (\bar{a} + c). (\bar{a} + b)$ $C = (\bar{b} + c). (b + d). (\bar{c} + d)$ $D = (\bar{a} + c + d). (a + c + \bar{d}). (a + \bar{c} + d). (\bar{a} + \bar{c} + \bar{d})$ E = d

Prepis na NOR:

$$A = a$$

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

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

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

$$= ((b\downarrow)\downarrow c)\downarrow ((a\downarrow)\downarrow c)\downarrow ((a\downarrow)\downarrow b$$

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

$$= (\bar{b}+c).(b+d).(\bar{c}+d)$$

$$= (\bar{b}+c).(b+d).(\bar{c}+d)$$

$$= (b\downarrow(c\downarrow))\downarrow (b\downarrow d)\downarrow ((c\downarrow)\downarrow d)$$

$$D = (\bar{a}+c+d).(a+c+\bar{d}).(a+\bar{c}+d).(\bar{a}+\bar{c}+\bar{d})$$

$$= (\bar{a}+c+d).(a+c+\bar{d}).(a+\bar{c}+d).(\bar{a}+\bar{c}+\bar{d})$$

$$= (\bar{a}+c+d).(a+c+\bar{d}).(a+\bar{c}+d).(\bar{a}+\bar{c}+\bar{d})$$

$$= ((a\downarrow)\downarrow c\downarrow d)\downarrow (a\downarrow c\downarrow d)\downarrow (a\downarrow c\downarrow (d\downarrow))\downarrow (a\downarrow (c\downarrow)\downarrow d)$$

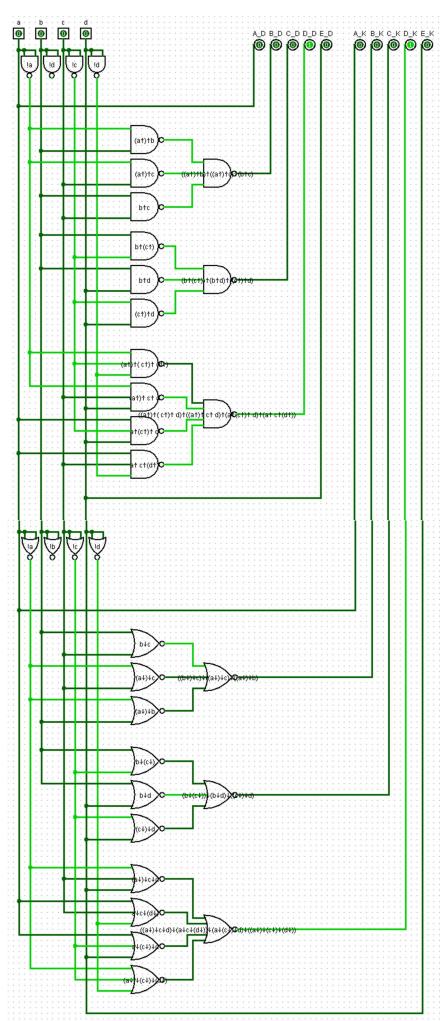
$$E = d$$

$$\downarrow - Peirceova operácia (NOR)$$

Počet členov obvodu: 17

Počet vstupov do logických členov obvodu: 42

Schéma:



Zhodnotenie

Ako prvé sme do spoločnej Kaurgnaughovej mapy vložili hodnoty výstupov v závislosti od vstupov. Následne sme si spoločnú Kaurgnaughovú mapu rozdelili. Podľa mapy sme určili výrazy snažili sme sa nájsť čo najviac spoločných členov. Následne sme odvodili mDNF, z ktorý sme obratom previedli do NAND obvodu. Potom sme odvodili mKNF a preradili funkcie na NOR. V tomto prípade sú obe možnosti adekvátne, a nakoľko majú rovnaký počet vstupov a logických brán, môžeme usúdiť že sú dokonca rovnako efektívne.