

Vzorové riešenie 3. zadania

SYNTÉZA SEKVENČNÝCH LOGICKÝCH OBVODOV

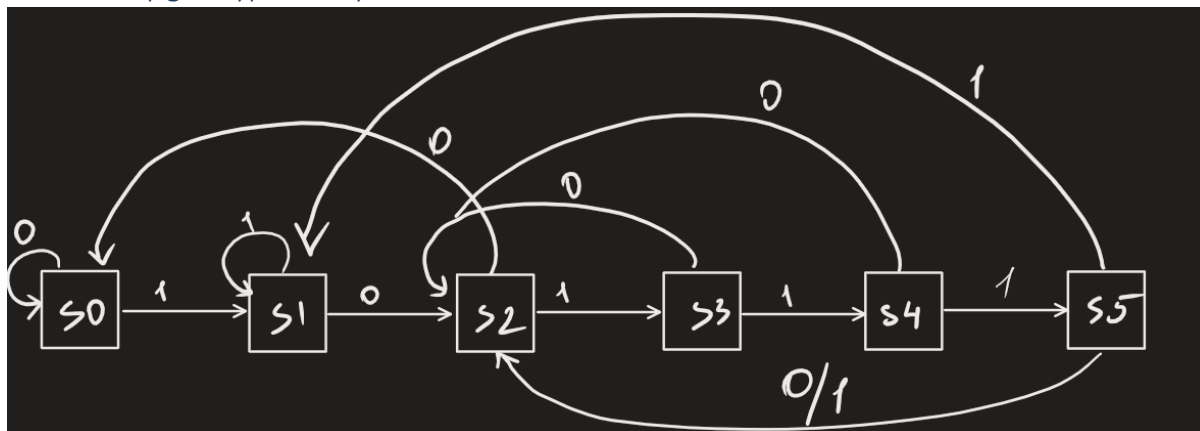
Navrhnete synchronný sekvenčný obvod so vstupom x a výstupom y s nasledujúcim správaním: na výstupe Y bude 1 vždy vtedy, ak sa (zo začiatočného stavu) vo vstupnej postupnosti vyskytne postupnosť 10101 (postupnosti sa môžu prekryvať, v tomto prípade 1010101 je možné chápať ako dve postupnosti). Vlastné riešenie overte progr. prostriedkami ESPRESSO a LogiSim (príp. LOG alebo FitBoard).

Úlohy:

1. V pamäťovej časti použite minimálny počet preklápacích obvodov JK-PO.
2. Navrhnuté B-funkcie v tvare MDNF overte programom pre ESPRESSO. Pri návrhu B-funkcií kladte dôraz na skupinovú minimalizáciu funkcií.
3. Optimálne riešenie (treba zhodnotiť, ktoré riešenie je lepšie a prečo) vytvorte obvod s členmi NAND (výhradne NAND, t.j. ani žiadne NOT).
4. Výslednú schému nakreslite v simulátore LogiSim (príp. LOG alebo FitBoard) a overte simuláciou.
5. Riešenie vyhodnoťte (zhodnotenie zadania, postup riešenia, vyjadrenie sa k počtu logických členov).

Zadaná postupnosť: 101110

Prechodový graf typu Mealy



Kódovanie stavov

Stav	Nový stav		Y	
	x=0	x=1	x=0	x=1
000	S0	S1	0	0
001	S2	S1	0	0
010	S0	S3	0	0
011	S2	S4	0	0
100	S2	S5	0	0
101	S2	S1	1	0

⇒

Stav	Nový stav		Y	
	x=0	x=1	x=0	x=1
000	000	001	0	0
001	010	001	0	0
010	000	011	0	0
011	010	100	0	0
100	010	101	0	0
101	010	001	1	0

Budiace funkcie pre D preklápacie obvody (D-PO) a výstupná funkcia

		Z_3	
		Z_2	
		00	01
Z_1	X	000	000
		010	010
		101	001
		001	011
		010	010
		101	001
		001	011
		010	010
		101	001
		001	011

* D1, D2, D3

D_1	D_2	D_3	Y

$$\begin{aligned}
 D1 &= X \times Z1 \times !Z3 + Z2 \times Z3 \times X \\
 D2 &= Z1 \times !X + !X \times Z3 + Z \times Z2 \times !Z3 \\
 D3 &= X \times !Z2 + X \times Z2 \times !Z3 \\
 Y &= !X \times Z1 \times Z3 = [(X \uparrow) \uparrow Z1 \uparrow Z3] \uparrow [(X \uparrow) \uparrow Z1 \uparrow Z3]
 \end{aligned}$$

Espresso

Vstup

Vystup

<pre> 1. # prevodník z 2z5 do BCD...+3 2. .i 4 3. .o 3 4. .ilb x z1 z2 z3 5. .ob D1 D2 D3 6. .type fr 7. .p 10 8. 0000 000 9. 0001 010 10. 0010 000 11. 0011 010 12. 0100 010 13. 0101 010 14. 1000 001 15. 1001 001 16. 1010 011 17. 1011 100 18. 1100 101 19. 1101 001 20. .e 21. </pre>	<pre> 1. # prevodník z 2z5 do BCD...+3 2. D1 = (x&z1&!z3) (x&z2&z3); 3. 4. D2 = (!x&z3) (!x&z1) (x&z2&!z3); 5. 6. D3 = (x&!z2) (x&z2&!z3); 7. </pre>
--	--

Budiace funkcie pre JK preklápacie obvody (JK-PO)

J₁:

	Z ₂		
Z ₁	0	0	0
X	X	X	X
	X	X	X
	0	0	1

K₁:

	Z ₂		
Z ₁	X	X	X
X	1	X	1
	0	X	1
	X	X	X

J₂:

	Z ₂		
Z ₁	0	X	1
X	1	X	1
	0	X	0
	0	X	0

K₂:

	Z ₂		
Z ₁	X	1	0
X	X	X	X
	X	X	1
	X	0	1

J₃:

	Z ₂		
Z ₁	0	0	X
X	0	X	X
	1	X	X
	1	1	X

K₃:

	Z ₂		
Z ₁	X	X	1
X	X	X	1
	X	X	0
	X	X	1

$$J_1 = X \times Z_2 \times Z_3$$

$$K_1 = Z_1 \times !X \times !Z_3 + Z_1 \times Z_3$$

$$J_2 = Z_1 \times !X \times !Z_3 + !X \times Z_3$$

$$K_2 = Z_2 \times !Z_3 \times !X + X \times Z_2 \times Z_3$$

$$J_3 = X \times !Z_3$$

$$K_3 = !X \times Z_3 + X \times Z_2 \times Z_3$$

Prepis na NAND s využitím Shefferovej operácie

$$J_1 = (X \uparrow Z_2 \uparrow Z_3) \uparrow (X \uparrow Z_2 \uparrow Z_3)$$

$$K_1 = [Z_1 \uparrow (X \uparrow) \uparrow (Z_3 \uparrow)] \uparrow [Z_1 \uparrow Z_3]$$

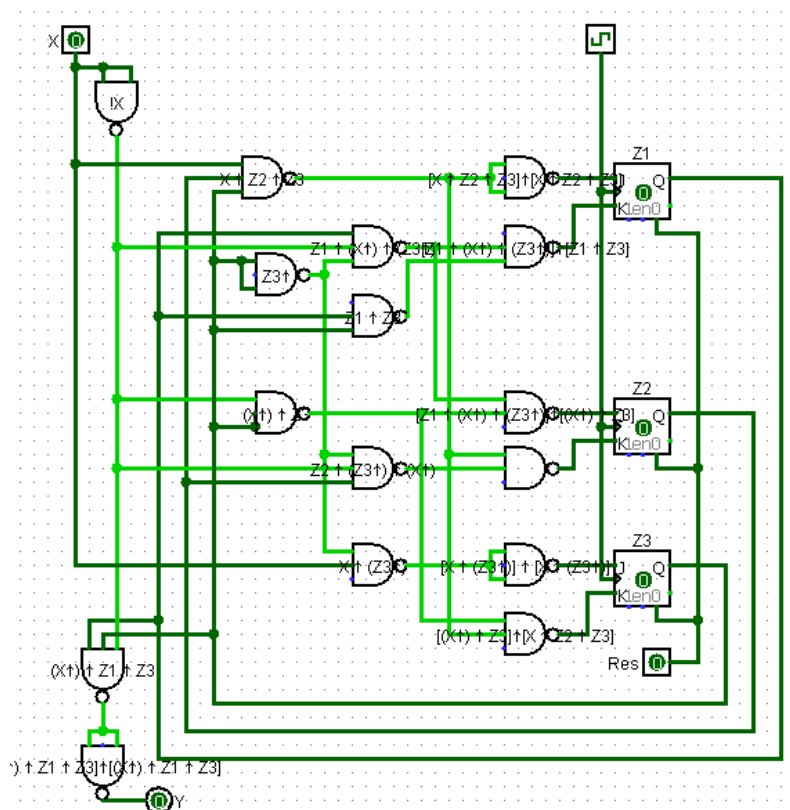
$$J_2 = [Z_1 \uparrow (X \uparrow) \uparrow (Z_3 \uparrow)] \uparrow [(X \uparrow) \uparrow Z_3]$$

$$K_2 = [Z_2 \uparrow (Z_3 \uparrow) \uparrow (X \uparrow)] \uparrow [X \uparrow Z_2 \uparrow Z_3]$$

$$J_3 = [X \uparrow (Z_3 \uparrow)] \uparrow [X \uparrow (Z_3 \uparrow)]$$

$$K_3 = [(X \uparrow) \uparrow Z_3] \uparrow [(X \uparrow) \uparrow Z_3]$$

Schéma



Artur Kozubov
Štvrtok 14.00 hod.

Zhodnotenie

Nakoniec sme vytvorili synchronný sekvenčný diagram nakreslením grafu, ktorý znázorňuje postupnosť rozhodovania o vstupe, zakódovali sme ho do tabuľky a odvodili funkcie D. Porovnali sme našu odpoveď s výstupom z programu Espresso, ktorý sa ukázal ako identický, s výnimkou umiestnenia premenných.

Funkcie sme transplantovali do tvaru JK (JK-PO) a prepísali do NAND. Potom sme vytvorený obvod rozladili pomocou hodín s frekvenciou 1 Hz.