

SYNTÉZA SEKVENČNÝCH LOGICKÝCH OBVODOV

Navrhnite synchrónny 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 **000101** (postupnosti sa môžu prekrývať, 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 kladťte 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).

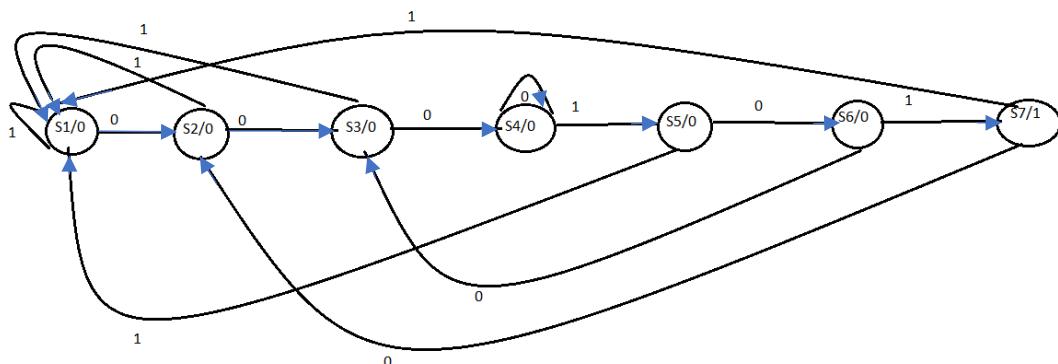
Riešenie:

Zadaná je postupnosť 000101

Prechodová tabuľka pre automat typu Moore

stav	nový stav		y	čo je splnene
	x=0	y=0		
S1	S2	S1	0	Nič
S2	S3	S1	0	0
S3	S4	S1	0	00
S4	S4	S5	0	000
S5	S6	S1	0	0001
S6	S3	S7	0	00010
S7	S2	S1	1	000101

Prechodový graf typu Moore:



Kódovanie stavov:

Pomocou dvoch pravidiel som spravil dvojice stavov, ktoré by mali byť vedľa seba.

Dvojice:

(S1,S7), (S2,S6), (S3,S4), (S1,S2), (S1,S3), (S1,S5), (S2,S3), (S2,S5), (S2,S7), (S3,S5), (S3,S7), (S5,S7), (S4,S1), (S4,S5), (S6,S1).

Z týchto dvojíc som vytvoril tabuľku tak, aby v susedných bunkách vznikli dané dvojice a zároveň aby som zapísal čo najviac dvojíc.

<u>z3</u>			
<u>z2</u>			
z1	S6	S1	S4
	S2	S3	S5
			X
			S7

ID:120811
Utorok : 16:00

Prechodová tabuľka pre automat Moor po dosadení zakódovaných stavov.

stav	nový stav		y	čo je splnene
	x=0	y=0		
0 1 0	1 0 0	0 1 0	0	Nič
1 0 0	1 1 0	0 1 0	0	0
1 1 0	0 1 1	0 1 0	0	0 0
0 1 1	0 1 1	1 1 1	0	0 0 0
1 1 1	0 0 0	0 1 0	0	0 0 0 1
0 0 0	1 1 0	1 0 1	0	0 0 0 1 0
1 0 1	1 0 0	0 1 0	1	0 0 0 1 0 1

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

<u>z2</u>			
110	100	011	XXX
110	011	000	100
010	010	010	010
101	010	111	XXX

D1,D2,D3

<u>z3</u>			
<u>z2</u>			
1	1	0	X
1	0	0	1
0	0	0	0
1	0	1	X

D1

<u>z3</u>			
<u>z2</u>			
1	0	1	X
1	1	0	0
1	1	1	1
0	1	1	X

D2

<u>z3</u>			
<u>z2</u>			
0	0	1	X
0	1	0	0
0	0	0	0
1	0	1	X

D3

<u>z3</u>			
-----------	--	--	--

ID:120811

Utorok : 16:00

<u>Z_2</u>			
X	Z_1	0	0
0		0	X
0		0	0
0		0	1
0		0	X

$$Y = (X * \overline{Z_2} * Z_3)$$

Budiacie funkcie pre JK preklápacie obvody (JK-PO)

$z \rightarrow Z$	J	K
0->0	0	X
0->1	1	X
1-> 0	X	1
1-> 1	X	0

<u>Z_3</u>			
X	Z_1	<u>Z_2</u>	<u>Z_3</u>
1		1	X
X		X	X
X		X	X
1		0	X

$$J1 = (\bar{X} * \overline{Z_1} * \overline{Z_3}) + (\overline{Z_2} * \overline{Z_3}) + (Z_2 * Z_3 * X)$$

<u>Z_3</u>				
X	Z_1	<u>Z_2</u>		<u>Z_3</u>
X		X	X	X
0		1	1	0
1		1	1	1
X		X	X	X

$$K1 = (X * Z_1) + (Z_2)$$

<u>Z_3</u>				
X	Z_1	<u>Z_2</u>		<u>Z_3</u>
1		X	X	X
1		X	X	0
1		X	X	1
0		X	X	X

ID:120811
Utorok : 16:00

$$J2 = (X * Z1) + (\bar{X} * \bar{Z2} * \bar{Z3})$$

		Z3	
		Z2	
		X	1
X	Z1	0	1
		0	X
		0	X
		0	X

$$K2 = (\bar{X} * \bar{Z1} * \bar{Z3}) + (\bar{X} * Z1 * Z3)$$

		Z3	
		Z2	
		0	1
X	Z1	0	X
		0	X
		0	X
		1	X

$$J3 = (\bar{X} * Z1 * Z2) + (X * \bar{Z1} * \bar{Z2})$$

		Z3	
		Z2	
		X	X
X	Z1	0	0
		1	1
		1	1
		0	X

$$K3 = (Z3 * Z1)$$

Prepis na NAND s využitím Shefferovej operácie:

$$J1 = (\bar{X} * \bar{Z1} * \bar{Z3}) + (\bar{Z2} * \bar{Z3}) + (Z2 * Z3 * X) = ((X \uparrow) \uparrow (Z1 \uparrow) \uparrow (Z3)) \uparrow ((Z2 \uparrow) \uparrow (Z3 \uparrow)) \uparrow (Z2 \uparrow Z3 \uparrow X)$$

$$K1 = (X * Z1) + (Z2) = (X \uparrow Z1) \uparrow ((Z2 \uparrow))$$

$$J2 = (X * Z1) + (\bar{X} * \bar{Z2} * \bar{Z3}) = (X \uparrow Z1) \uparrow ((X \uparrow) \uparrow (Z2 \uparrow) \uparrow (Z3 \uparrow))$$

$$K2 = (\bar{X} * \bar{Z1} * \bar{Z3}) + (\bar{X} * Z1 * Z3) = ((X \uparrow) \uparrow (Z1 \uparrow) \uparrow (Z3 \uparrow)) \uparrow ((X \uparrow) \uparrow Z1 \uparrow Z3)$$

$$J3 = (\bar{X} * Z1 * Z2) + (X * \bar{Z1} * \bar{Z2}) = ((X \uparrow) Z1 \uparrow Z2) \uparrow (X \uparrow (Z1 \uparrow) \uparrow (Z2 \uparrow))$$

$$K3 = (Z3 * Z1) = (Z3 \uparrow Z1) \uparrow (Z3 \uparrow Z1)$$

ID:120811

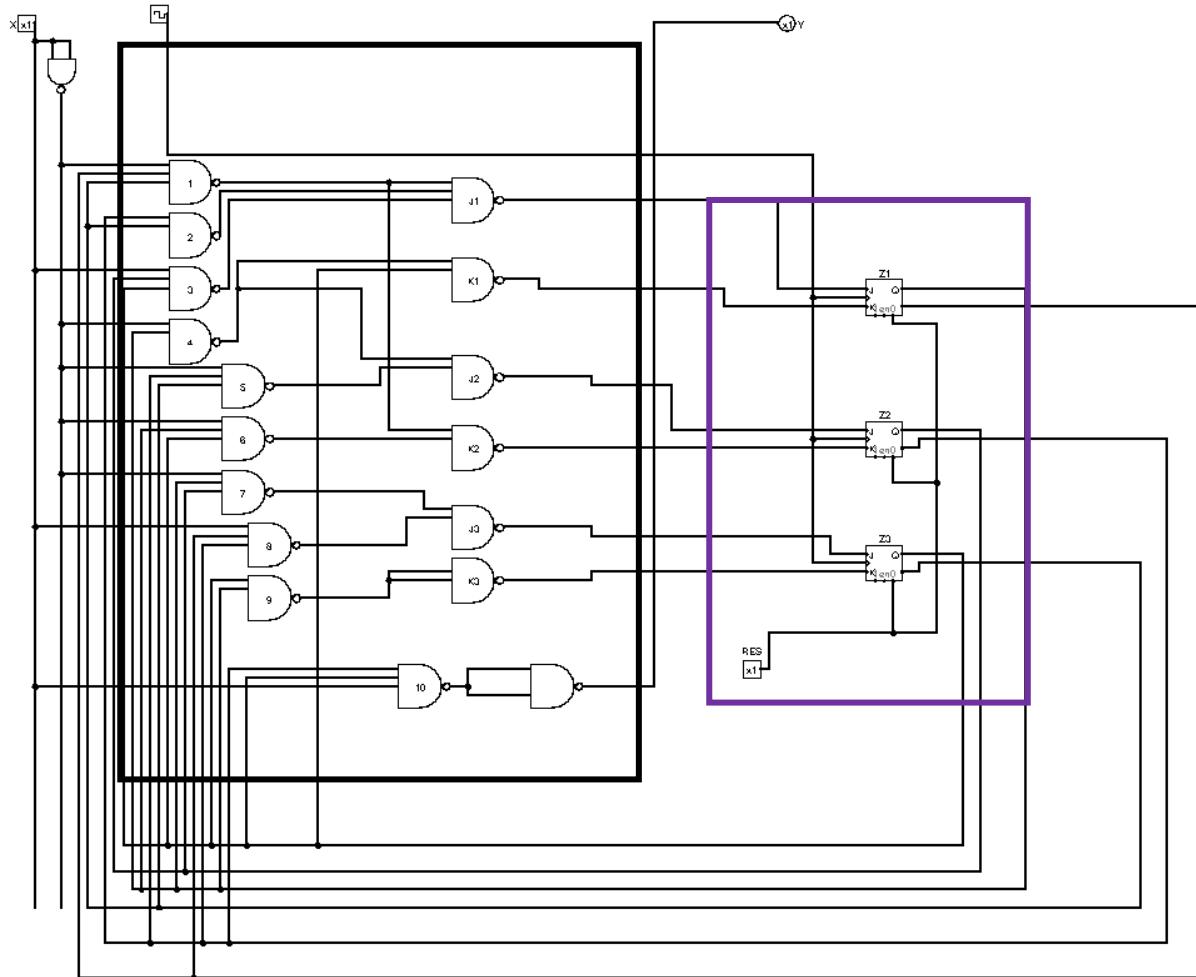
Utorok : 16:00

Počet použitých logických členov NAND :18

Počet preklápacích obvodov JK : 3

Počet vstupov do logických členov 53(43 v kombinačnej časti a 12 v pamäťovej časti)

Schéma:



Zhodnotenie:

Navrh som sekvenčný obvod so vstupom x a výstupom y pre postupnosť 000101 bez prekrivu. Aby som spravil čo najmenší logický obvod tak som si našiel 15 dvojíc stavov a usporiadal som ich tak do tabuľky aby som obsiahol čo najviac dvojíc. Tým pádom som v kombinačnej časti obvodu využil len 18 NAND členov. Mojim testovaním postupnosť vyšla správne..