

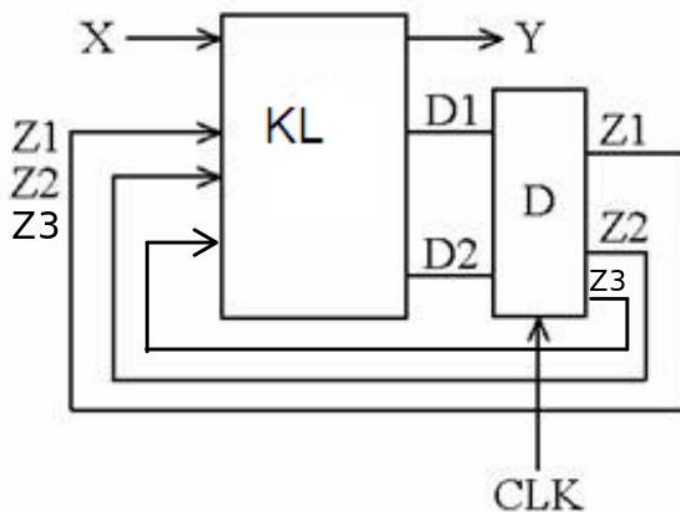
Riešenie 3. zadania

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 **110110** (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).



RiešenieZadaná postupnosť: **110110**

Prechodová tabuľka pre automat typu Moore

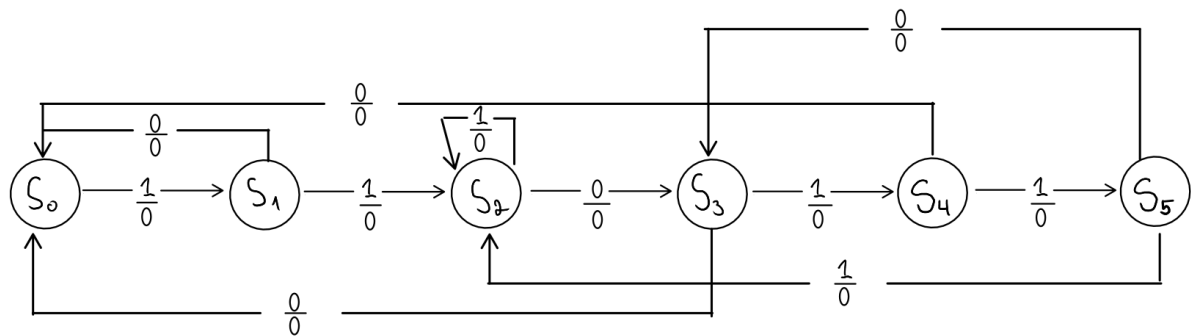
stav	Nový stav		Y	Čo je splnené?
	x=0	x=1		
S0	S0	S1	0	Nič
S1	S0	S2	0	“1”
S2	S3	S2	0	“11”
S3	S0	S4	0	“110”
S4	S0	S5	0	“1101”
S5	S6	S2	0	“11011”
S6	S4	S0	1	“110110”

Prechodová tabuľka pre automat typu Mealy

stav	Nový stav		Y		Čo je splnené?
	x=0	x=1	x=0	x=1	
S0	S0	S1	0	0	Nič
S1	S0	S2	0	0	“1”
S2	S3	S2	0	0	“11”
S3	S0	S4	0	0	“110”
S4	S0	S5	0	0	“1101”
S5	S3	S2	1	0	“11011”

Zostrojíme prechodový graf stavového automat typu Mealy

Prechodový graf typu Mealy (hodnota hrany reprezentuje hodnotu vstupnej premennej/hodnotu výstupnej premennej).



Kódovanie stavov

		<u>z2</u>		<u>z3</u>	
z1		S0	S2	S3	S1
		S4	X	X	S5

Stav	z ₁ z ₂ z ₃
S0	000
S1	001
S2	010
S3	011
S4	100
S5	101

Prechodová tabuľka pre automat Mealy po dosadení zakódovaných stavov

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

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

		<u>z2</u>		<u>z3</u>
X	z1	000	011	000
		000	XXX	XXX
		101	XXX	XXX
		001	010	100
D1,D2,D3				

		<u>z2</u>		<u>z3</u>
X	z1	0	0	0
	0	x	x	0
	1	X	X	0
	0	0	1	0

D1

		<u>z3</u>	
		<u>z2</u>	
X	z1	0	0
		0	1
		0	1
		0	1

$D2$

			<u>$z3$</u>
		<u>$z2$</u>	
	0	1	0
	0	X	X
	1	X	X
	1	0	0
X	$z1$		

$D3$

			<u>$z3$</u>
		<u>$z2$</u>	
	0	0	0
	0	X	X
	0	X	X
	0	0	0
X	$z1$		

$Y = z1 \cdot \bar{X} \cdot z3$

Budiace funkcie pre JK preklápacie obvody (JK-PO)

$z \rightarrow Z$	J	K
0 \rightarrow 0	0	X
0 \rightarrow 1	1	X
1 \rightarrow <u>0</u>	X	<u>1</u>
1 \rightarrow <u>1</u>	X	<u>0</u>

			<u>$Z3$</u>
		<u>$Z2$</u>	
	0	0	0
	X	X	X
	X	X	X
	0	0	1
X	$Z1$		

$J1 = Z2 \cdot Z3 \cdot X$

			<u>$Z3$</u>
		<u>$Z2$</u>	
	X	X	X
	1	X	X
	0	X	X
	X	X	X
X	$Z1$		

$K1 = Z3 + \bar{X}$

		<u>Z3</u>	
		<u>Z2</u>	
X	Z1	0	X
	Z1	0	X
	Z1	0	X
	Z1	0	X

$$J2 = Z1 \cdot Z3 + X \cdot Z3$$

		<u>Z3</u>	
		<u>Z2</u>	
X	Z1	X	0
	Z1	X	X
	Z1	X	X
	Z1	X	0

$$K2 = Z3$$

		<u>Z3</u>	
		<u>Z2</u>	
X	Z1	0	1
	Z1	0	X
	Z1	1	X
	Z1	1	0

$$J3 = \bar{X} \cdot Z2 + X \cdot \bar{Z2}$$

		<u>Z3</u>	
		<u>Z2</u>	
X	Z1	X	1
	Z1	X	X
	Z1	X	X
	Z1	X	1

$$K3 = X + \bar{Z1}$$
Espresso

Výstup z programu espresso je odlišný od môjho výstupu z máp. Zvolil som si radšej navrhnúť svoje riešenie v logisime, pretože mi prišlo že espresso to zbytočne skomplikovalo

```
.i 4
.o 6
.ilb x z1 z2 z3
.ob J1 K1 J2 K2 J3 K3
.type fr
.p 16
```

0000 0-0-0-
0001 0-0--1
0010 0--01-
0011 0--1-1
0100 -10-0-
0101 -11--0
0110 -----
0111 -----
1000 0-0-1-
1001 0-1--1
1010 0--00-
1011 1--1-1
1100 -00-1-
1101 -11--1
1110 -----
1111 -----
.e

Espresso výstup

$J1 = (x \& z2 \& z3);$

$K1 = (!x) | (x \& z3);$

$J2 = (z1 \& z3) | (x \& z3);$

$K2 = (!z1 \& z3);$

$J3 = (x \& !z2) | (!x \& z2);$

$K3 = (!z1 \& z3) | (x \& z3);$

Prepis na NAND s využitím Shefferovej operácie:

$$J1 = X \cdot Z2 \cdot Z3 = (X \uparrow Z2 \uparrow Z3) \uparrow (X \uparrow Z2 \uparrow Z3)$$

$$K1 = \overline{X} + Z3 = X \uparrow (Z3 \uparrow)$$

$$J2 = Z1 \cdot Z3 + X \cdot Z3 = (Z1 \uparrow Z3) \uparrow (X \uparrow Z3)$$

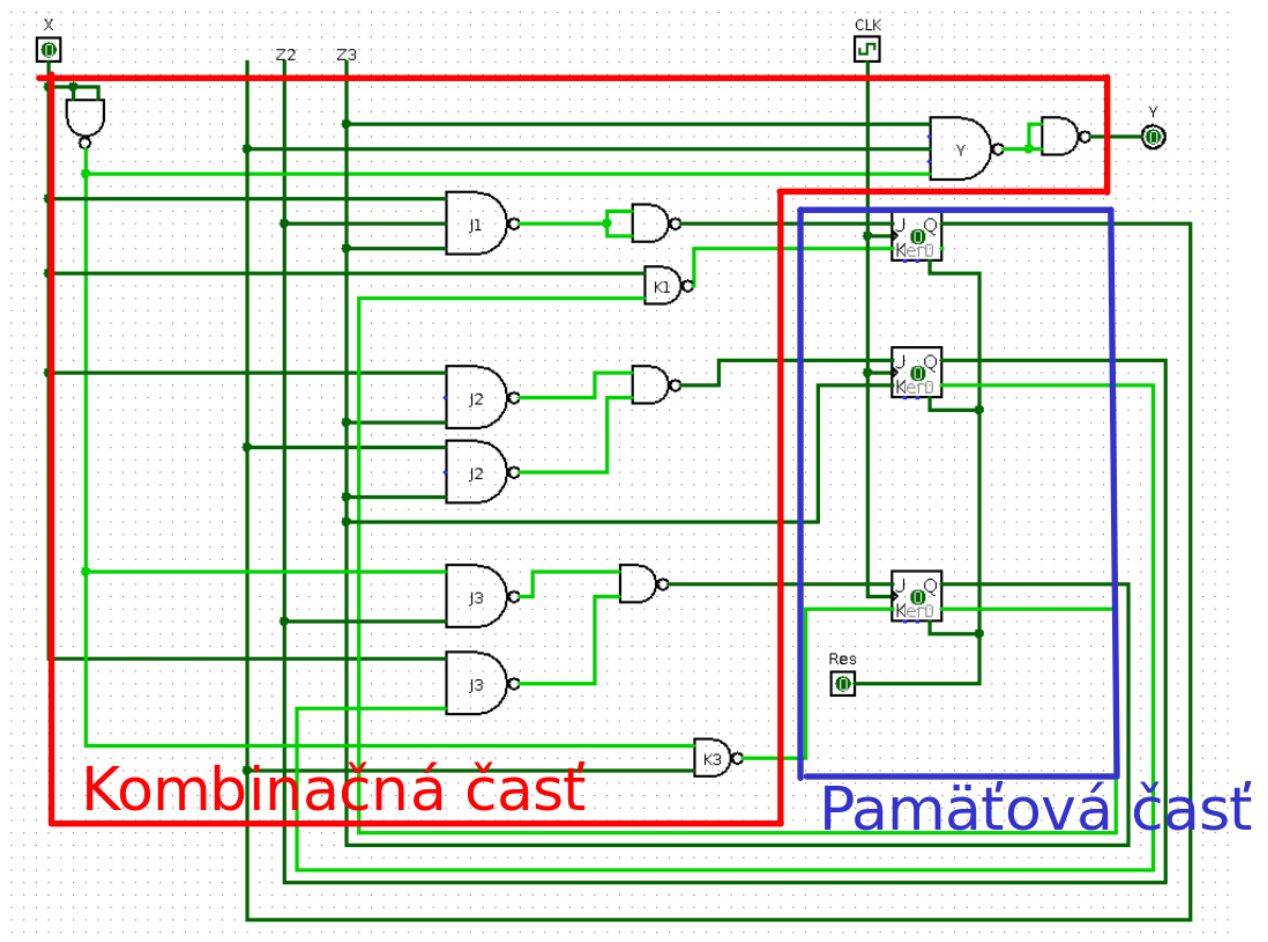
$$K2 = \overline{Z3} = Z3$$

$$J3 = \overline{X} \cdot Z2 + X \cdot \overline{Z2} = ((X \uparrow) \uparrow Z2) \uparrow (X \uparrow (Z2 \uparrow))$$

$$K3 = X + \overline{Z1} = (X \uparrow) \uparrow Z1$$

Vyjadrenie k počtu logických členov obvodu: 13 členov NAND a 3 preklápacie obvody JK
Vyjadrenie k počtu vstupov do logických členov obvodu: 40 (28 v kombinačnej časti a 12 v pamäťovej časti).

Schéma:



Zhodnotenie

Pracoval som na zadaní s postupnosťou 110110. Najprv som si vytvoril prechodové tabuľky oboch typov. Vytvoril som prechodový graf typu Mealy. Prepísal som zadanie do Karnaughových Máp a vložil som svoje KM do programu espresso. Následne som v

programe logisim zostrojil obvod z mojich výsledkov. Obvod som otestoval svojou postupnosťou. Testoval som aj zlé vstupy či sa obvod vráti do určeného stavu.
