

SYNTÉZA SEKVENČNÝCH LOGICKÝCH OBVODOV

Navrhните 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 **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 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).

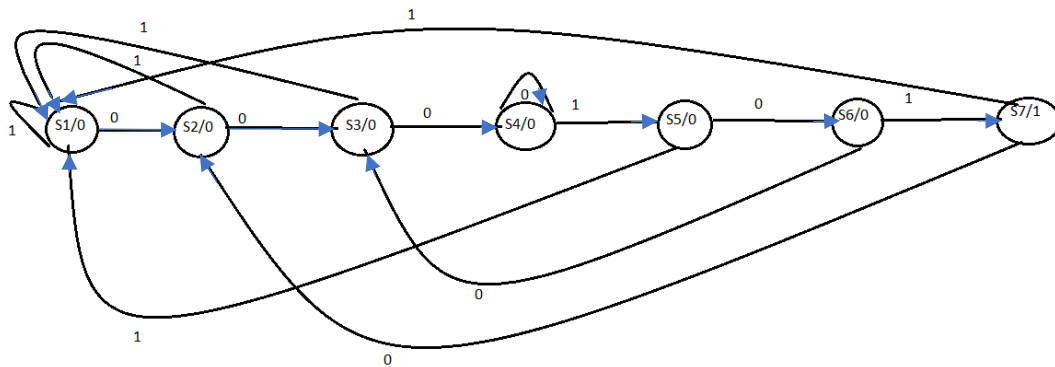
Riešenie:

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 | 0 0 |
| S4 | S4 | S5 | 0 | 0 0 0 |
| S5 | S6 | S1 | 0 | 0 0 0 1 |
| S6 | S3 | S7 | 0 | 0 0 0 1 0 |
| S7 | S2 | S1 | 1 | 0 0 0 1 0 1 |

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.

| z1 | z2 | | | z3 | |
|----|----|----|----|----|--|
| | S6 | S1 | S4 | X | |
| | S2 | S3 | S5 | S7 | |

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 |

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

| | | <u>z2</u> | | | |
|----------|----|-----------|-----|-----|-----|
| X | z1 | 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> | |
| X | z1 | 1 | 1 |
| | | 1 | 0 |
| | | 0 | 0 |
| | | 1 | 0 |
| | | 0 | 0 |
| | | 1 | 1 |
| D1 | | | |

| | | <u>z3</u> | |
|---|----|-----------|---|
| | | <u>z2</u> | |
| X | z1 | 1 | 0 |
| | | 1 | 1 |
| | | 1 | 1 |
| | | 0 | 1 |
| | | 1 | 0 |
| | | 1 | 1 |
| | | 1 | 1 |
| | | 1 | X |
| | | D2 | |

| | | <u>z3</u> | | | |
|----|----|-----------|---|---|---|
| | | <u>z2</u> | | | |
| X | z1 | 0 | 0 | 1 | X |
| | | 0 | 1 | 0 | 0 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 1 | 0 | 1 | X |
| D3 | | | | | |

z3

| | | $z2$ | |
|---|------|------|---|
| X | $z1$ | 0 | X |
| | | 0 | 0 |
| | | 0 | 1 |
| | | 0 | X |

$$Y=(X*\overline{Z2}*Z3)$$

Budiace 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 |

| | | $Z3$ | |
|---|------|------|---|
| X | $Z1$ | $Z2$ | |
| | | 1 | 0 |
| | | X | X |
| | | X | X |
| | | 1 | 1 |

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

| | | $Z3$ | |
|---|------|------|---|
| X | $Z1$ | $Z2$ | |
| | | X | X |
| | | 0 | 1 |
| | | 1 | 1 |
| | | X | X |

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

| | | $Z3$ | |
|---|------|------|---|
| X | $Z1$ | $Z2$ | |
| | | 1 | X |
| | | 1 | X |
| | | 1 | 1 |
| | | 0 | X |

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

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

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

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

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

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

$$K3 = (Z3 * Z1)$$

Prepis na NAND s využitím Shefferovej operácie:

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

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

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

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

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

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

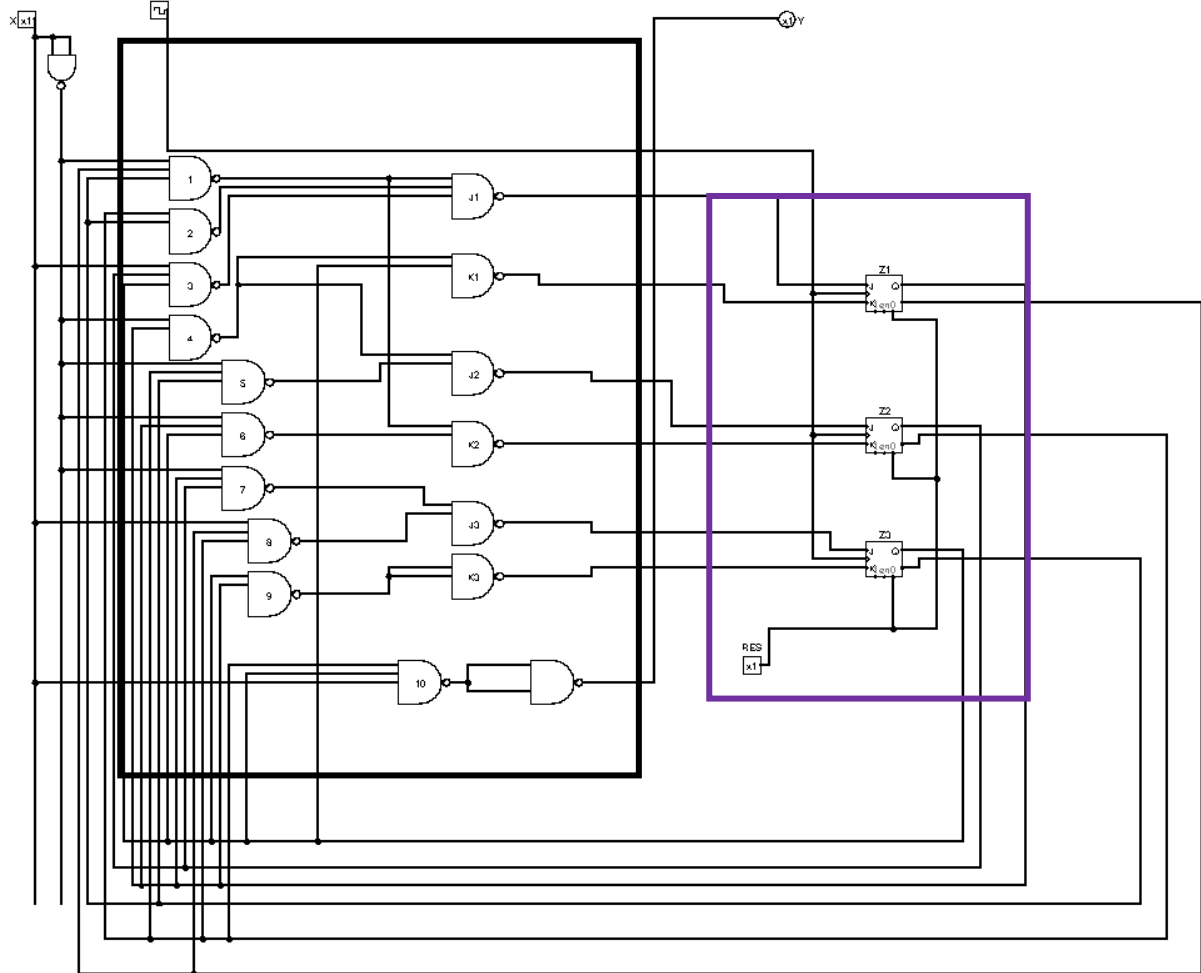
ID:120811
Utorok : 16:00

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:

Navrhol 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.,