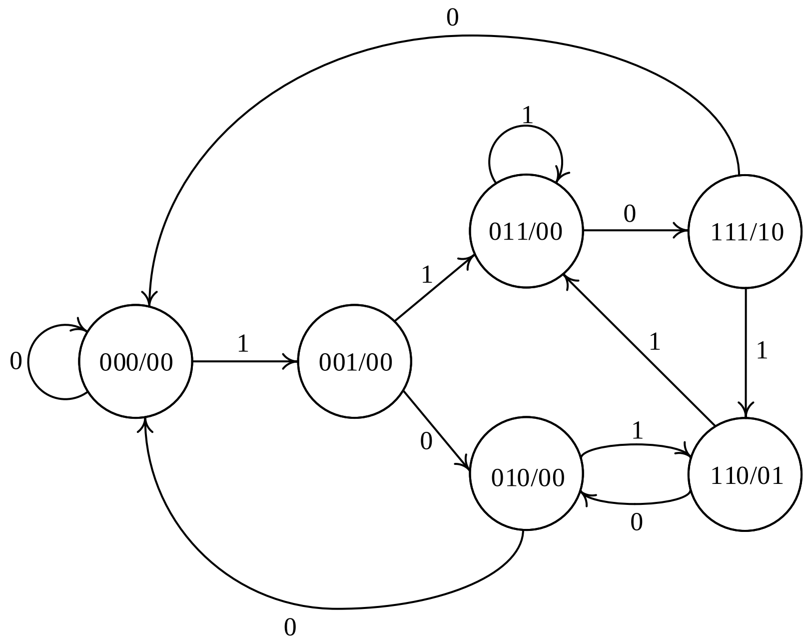
II колоквијум из Основа рачунарске технике - 2016/2017
(30.04.2017.)
Р е ш е њ е

Задатак 1

- Граф прелаза/излаза:



- Таблица прелаза/излаза:

Q \ X	0	1	Z
000	000	001	00
001	010	011	00
010	000	110	00
011	111	011	00
100	bbb	bbb	bb
101	bbb	bbb	bb
110	010	011	01
111	000	110	10

- Таблица прелаза/побуда:
-

X	Q	Q(t+1)	T_1	T_2	T_3
0	000	000	0	0	0
0	001	010	0	1	1
0	010	000	0	1	0
0	011	111	1	0	0
0	100	bbb	b	b	b
0	101	bbb	b	b	b
0	110	010	1	0	0
0	111	000	1	1	1
1	000	001	0	0	1
1	001	011	0	1	0
1	010	110	1	0	0
1	011	011	0	0	0
1	100	bbb	b	b	b
1	101	bbb	b	b	b
1	110	011	1	0	1
1	111	110	0	0	1

- Карноове карте:

Q_2Q_3 \ xQ_1	0	0	1	1
0	0_{0}	b_{4}	b_{1}	0_{8}
0	0_{1}	b_{5}	b_{1}	0_{9}
1	1_{3}	1_{7}	0_{1}	0_{1}
1	0_{2}	1_{6}	1_{1}	1_{1}

$$T_1 = \bar{x}Q_1 + \bar{x}Q_2Q_3 + xQ_2\overline{Q}_3$$

Q_2Q_3 \ xQ_1	0	0	1	1
0	0_{0}	b_{4}	b_{1}	0_{8}
0	1_{1}	b_{5}	b_{1}	1_{9}
1	0_{3}	1_{7}	0_{1}	0_{1}
1	1_{2}	0_{6}	0_{1}	0_{1}

$$T_2 = \overline{Q}_2Q_3 + \bar{x}Q_1Q_3 + \bar{x}\overline{Q}_1Q_2\overline{Q}_3$$

Q_2Q_3 \ xQ_1	0	0	1	1
0	0_{0}	b_{4}	b_{1}	1_{8}
0	1_{1}	b_{5}	b_{1}	0_{9}
1	0_{3}	1_{7}	1_{1}	0_{1}
1	0_{2}	0_{6}	1_{1}	0_{1}

$$T_3 = xQ_1 + Q_1Q_4 + \bar{x}\overline{Q}_2Q_3 + x\overline{Q}_2\overline{Q}_3$$

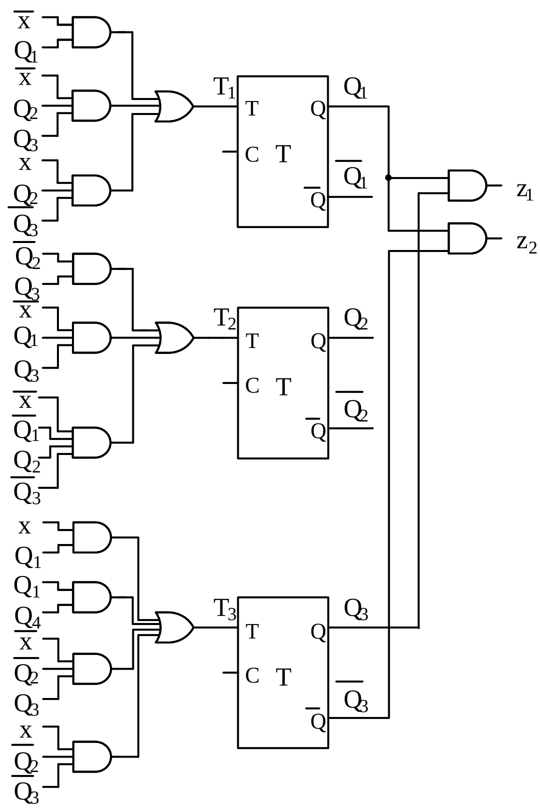
$Q_3 \backslash Q_1Q_2$	00	01	11	10
0	$0\ _{0}$	$0\ _{2}$	$0\ _{6}$	$b\ _{4}$
1	$0\ _{1}$	$0\ _{3}$	$\boxed{1\ _{7}}$	$\boxed{b\ _{5}}$

$$Z_1 = Q_1Q_3$$

$Q_3 \backslash Q_1Q_2$	00	01	11	10
0	$0\ _{0}$	$0\ _{2}$	$\boxed{1\ _{6}}$	$\boxed{b\ _{4}}$
1	$0\ _{1}$	$0\ _{3}$	$0\ _{7}$	$b\ _{5}$

$$Z_2 = Q_1\overline{Q}_3$$

- Структурна шема:



Задатак 2

На датој шеми налазе се три стандардне комбинационе логике (INC2 - двобитни инкрементер, MP - мултиплексер, DC - декодер).

Таблица закона функционисања двобитног инкрементера дат је у наставку.

C_i	A_{i+1}	A_i	C_{i+2}	F_{i+1}	F_i
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0
0	1	1	0	1	1
1	0	0	0	0	1
1	0	1	0	1	0
1	1	0	0	1	1
1	1	1	1	0	0

Из таблице се могу закључити опште формуле које дефинишу излазне функције двобитног инкрементера:

$$C_{i+2} = C_i \cdot A_{i+1} \cdot A_i \cdot$$

$$
\begin{aligned}
F_{i+1} &= \overline{C_i} \cdot A_{i+1} \cdot \overline{A_i} + \overline{C_i} \cdot A_{i+1} \cdot A_i + C_i \cdot \overline{A_{i+1}} \cdot A_i + C_i \cdot A_{i+1} \cdot \overline{A_i} \\
&= \overline{C_i} \cdot A_{i+1} \cdot (\overline{A_i} + A_i) + C_i \cdot \overline{A_{i+1}} \cdot A_i + C_i \cdot A_{i+1} \cdot \overline{A_i} \\
&= \overline{C_i} \cdot A_{i+1} + C_i \cdot \overline{A_{i+1}} \cdot A_i + C_i \cdot A_{i+1} \cdot \overline{A_i} \\
&= C_i \cdot \overline{A_{i+1}} \cdot A_i + A_{i+1} \cdot (\overline{C_i} + C_i \cdot \overline{A_i}) \\
&= C_i \cdot \overline{A_{i+1}} \cdot A_i + A_{i+1} \cdot (\overline{C_i} + \overline{A_i})
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
F_i &= \overline{C_i} \cdot \overline{A_{i+1}} \cdot A_i + \overline{C_i} \cdot A_{i+1} \cdot A_i + C_i \cdot \overline{A_{i+1}} \cdot \overline{A_i} + C_i \cdot A_{i+1} \cdot \overline{A_i} \\
&= \overline{C_i} \cdot A_i \cdot (\overline{A_{i+1}} + A_{i+1}) + C_i \cdot \overline{A_i} \cdot (\overline{A_{i+1}} + A_{i+1}) \\
&= \overline{C_i} \cdot A_i + C_i \cdot \overline{A_i}
\end{aligned}
$$

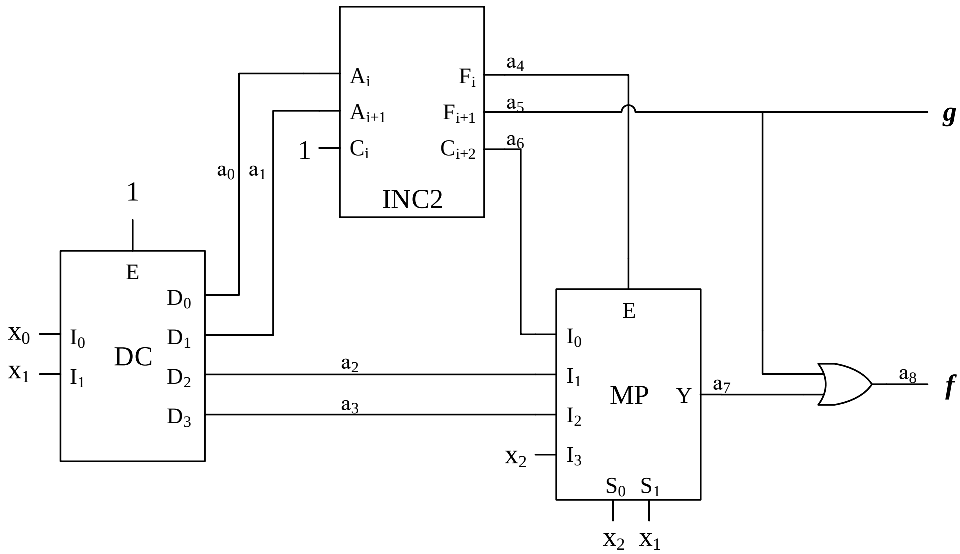
Општа формула која дефинише излазну функцију мултиплексера је:

$$Y = E \cdot (\overline{S_1} \cdot \overline{S_0} \cdot I_0 + \overline{S_1} \cdot S_0 \cdot I_1 + S_1 \cdot \overline{S_0} \cdot I_2 + S_1 \cdot S_0 \cdot I_3)$$

Опште формуле које дефинишу излазне функције декодера су:

$$
\begin{aligned}
D_0 &= E \cdot \overline{I_1} \cdot \overline{I_0} \\
D_1 &= E \cdot \overline{I_1} \cdot I_0 \\
D_2 &= E \cdot I_1 \cdot \overline{I_0} \\
D_3 &= E \cdot I_1 \cdot I_0
\end{aligned}
$$

На датој шеми даћемо име сваком сигналу (a_0 , a_1 , a_2 , a_3 , a_4 , a_5 , a_6 , a_7 , a_8).



Применом општих формула, добијају се изрази:

$$a_0 = D_0 = E\cdot\overline{I_1}\cdot\overline{I_0} = 1\cdot\overline{x_1}\cdot\overline{x_0} = \overline{x_1}\cdot\overline{x_0}$$

$$a_1 = D_1 = E\cdot\overline{I_1}\cdot I_0 = 1\cdot\overline{x_1}\cdot x_0 = \overline{x_1}\cdot x_0$$

$$a_2 = D_2 = E\cdot I_1\cdot\overline{I_0} = 1\cdot x_1\cdot\overline{x_0} = x_1\cdot\overline{x_0}$$

$$a_3 = D_3 = E\cdot I_1\cdot I_0 = 1\cdot x_1\cdot x_0 = x_1\cdot x_0$$

$$a_4 = F_i = \overline{C_i}\cdot A_i + C_i\cdot\overline{A_i} = 0\cdot a_0 + 1\cdot\overline{a_0} = \overline{a_0} = \overline{\overline{x_1}\cdot\overline{x_0}} = x_1 + x_0$$

$$a_5 = F_{i+1} = C_i\cdot\overline{A_{i+1}\cdot A_i} + A_{i+1}\cdot(\overline{C_i}+\overline{A_i}) = 1\cdot\overline{a_1}\cdot a_0 + \cdot a_1\cdot(0+\overline{a_0})$$

$$= \overline{a_1}\cdot a_0 + \cdot a_1\overline{a_0} = \overline{\overline{x_1}\cdot x_0}\cdot\overline{x_1}\cdot\overline{x_0} + \overline{x_1}\cdot x_0\cdot\overline{\overline{x_1}\cdot\overline{x_0}} = (x_1+\overline{x_0})\cdot\overline{x_1}\cdot\overline{x_0} + \overline{x_1}\cdot x_0\cdot(x_1+x_0)$$

$$= \overline{x_1}\cdot\overline{x_0} + \overline{x_1}\cdot x_0 = \overline{x_1}\cdot(\overline{x_0}+x_0) = \overline{x_1}$$

$$a_6 = C_{i+2} = A_{i+1}\cdot A_i = a_1\cdot a_0 = \overline{x_1}\cdot x_0\cdot\overline{x_1}\cdot\overline{x_0} = 0$$

$$a_7 = Y = E\cdot(\overline{S_1}\cdot\overline{S_0}\cdot I_0 + \overline{S_1}\cdot S_0\cdot I_1 + S_1\cdot\overline{S_0}\cdot I_2 + S_1\cdot S_0\cdot I_3) =$$

$$= a_4\cdot(\overline{x_1}\cdot\overline{x_2}\cdot a_6 + \overline{x_1}\cdot x_2\cdot a_2 + x_1\cdot\overline{x_2}\cdot a_3 + x_1\cdot x_2\cdot x_2)$$

$$= (x_1+x_0)\cdot(\overline{x_1}\cdot\overline{x_2}\cdot 0 + \overline{x_1}\cdot x_2\cdot(x_1\cdot\overline{x_0}) + x_1\cdot\overline{x_2}\cdot(x_1\cdot x_0) + x_1\cdot x_2) =$$

$$= (x_1+x_0)\cdot(x_0\cdot x_1\cdot\overline{x_2} + x_1\cdot x_2) = (x_1+x_0)\cdot(x_1\cdot(\overline{x_2}\cdot x_0 + x_2)) = (x_1+x_0)\cdot x_1\cdot(x_0+x_2)$$

$$= (x_1\cdot x_1 + x_1\cdot x_0)\cdot(x_0+x_2) = (x_1\cdot(1+x_0))\cdot(x_0+x_2) = x_1\cdot(x_0+x_2)$$

$$a_8 = a_5 + a_7 = \overline{x_1} + x_1\cdot(x_0+x_2) = (\overline{x_1}+x_1)\cdot(\overline{x_1}+x_0+x_2) = 1\cdot(\overline{x_1}+x_0+x_2) = x_0+\overline{x_1}+x_2$$

Минимални ДНФ функције ***f*** је:

$$f = a_8 = x_0 + \overline{x_1} + x_2$$

Минимални КНФ функције ***g*** је:

$$g = a_5 = \overline{x_1}$$

Задатак 3

R	S	Q(t+1)
0	0	?
0	1	0
1	0	1
1	1	Q

Q	Q(t+1)	J	K
0	0	1	b
0	1	0	b
1	0	b	0
1	1	b	1

R	S	Q	Q(t+1)	J	K
0	0	0	b	b	b
0	0	1	b	b	b
0	1	0	0	1	b
0	1	1	0	b	0
1	0	0	1	0	b
1	0	1	1	b	1
1	1	0	0	1	b
1	1	1	1	b	1

x_3 \ x_1x_2	00	01	11	10
0	b $_{0}$	1 $_{2}$	1 $_{6}$	0 $_{4}$
1	b $_{1}$	b $_{3}$	b $_{7}$	b $_{5}$

$$J = S$$

x_3 \ x_1x_2	00	01	11	10
0	b $_{0}$	b $_{2}$	b $_{6}$	b $_{4}$
1	b $_{1}$	0 $_{3}$	1 $_{7}$	1 $_{5}$

$$K = R$$