

II колоквијум из Основа рачунарске технике I - 2010/2011

(08.05.2011.)

Р е ш е њ е

Задатак 1

Комбинациона мрежа има четири улаза - x_1, x_2, x_3, x_4 и три излаза z_1, z_2, z_3 . Комбинациона мрежа служи за упоређивање два неозначена цела броја N_1 и N_2 . На улазе x_1 и x_2 долази бинарна представа броја N_1 , а на улазе x_3 и x_4 долази бинарна представа броја N_2 . На излазу у сваком тренутку може да буде активан само један сигнал ($z_1=1$, ако је $N_1 > N_2$, $z_2=1$ ако је $N_1 = N_2$, $z_3=1$ ако је $N_1 < N_2$). На пример, ако је $N_1=01$, а $N_2=10$, биће активан излазни сигнал z_3 .

Прво ћемо да формирамо комбинациону таблицу:

x_1	x_2	x_3	x_4	z_1	z_2	z_3
0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	1	0	0	1
0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	1	0	1	0
0	1	1	0	0	0	1
0	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	1	0	0
1	0	0	1	1	0	0
1	0	1	0	0	1	0
1	0	1	1	0	0	1
1	1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	0	1	0

Сада можемо формирати три Карноове карте за сваки излаз ове комбинационе мреже. Прекидачку функцију ћемо писати у облику минималне ДНФ, зато што нам се тражи мрежа са што мање двоулазних НИ елемената.

	x_1x_2				
	x_3x_4				
		00	01	11	10
00	0	1	1	1	
01	0	0	1	1	
11	0	0	0	0	
10	0	0	1	0	

$$z_1 = \overline{x_1} \cdot \overline{x_3} + \overline{x_2} \cdot \overline{x_3} \cdot \overline{x_4} + x_1 \cdot \overline{x_2} \cdot \overline{x_4}$$

		x_1x_2			
		00	01	11	10
x_3x_4	00	1	0	0	0
	01	0	1	0	0
	11	0	0	1	0
	10	0	0	0	1

$$Z_2 = \overline{x_1} \cdot \overline{x_2} \cdot \overline{x_3} \cdot \overline{x_4} + \overline{x_1} \cdot x_2 \cdot \overline{x_3} \cdot \overline{x_4} + x_1 \cdot x_2 \cdot \overline{x_3} \cdot \overline{x_4} + x_1 \cdot \overline{x_2} \cdot \overline{x_3} \cdot \overline{x_4}$$

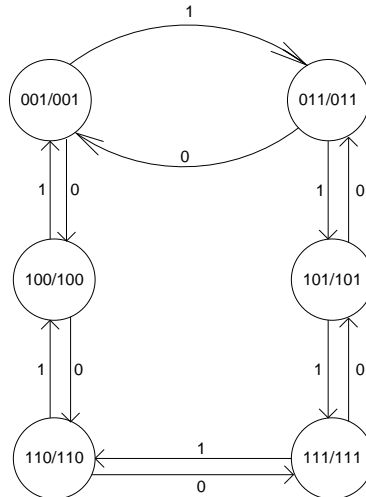
		x_1x_2			
		00	01	11	10
x_3x_4	00	0	0	0	0
	01	1	0	0	0
	11	1	1	0	1
	10	1	1	0	0

$$Z_3 = \overline{x_1} \cdot x_3 + \overline{x_2} \cdot x_3 \cdot x_4 + \overline{x_1} \cdot \overline{x_2} \cdot x_4$$

На основу добијених израза, директно можемо нацртати шему комбинационе мреже, коју смо пројектовали, а затим извршити трансформације у НИ елементе према правилима рађеним на вежбама (погледати материјале са вежби).

Задатак 2

Потребно је најпре нацртати граф прелаза/излаза секвенцијалне мреже коју треба реализовати.



Као што видимо, мрежа мења стање у складу са секвенцом која је задата. На основу графа прелаза/излаза можемо нацртати таблицу прелаза/излаза.

Q \ X	0	1	Z
000	bbb	bbb	bbb
001	100	011	001
010	bbb	bbb	bbb
011	001	101	011
100	110	001	100
101	011	111	101
110	111	100	110
111	101	110	111

Како се ради о мрежи Муровог типа, код које излаз зависи само од стања мреже, можемо да одредимо прекидачке функције које описују функцију излаза. Приликом цртања графа прелаза/излаза изабрали смо да кодирање стања одговара излазима придруженим стањима, тако да је сада проналажење функције излаза тривијално.

$$z_1 = Q_1$$

$$z_2 = Q_2$$

$$z_3 = Q_3$$

Сада је потребно још одредити функције побуда, како би било могуће реализовати шему. Да бисмо ово могли да урадимо, морамо најпре на основу таблице прелаза/излаза нацртати комбинациону таблицу прелаза. Узимамо да нам се улаз састоји од вектора улаза X и вектора стања Q(t). У нашем случају X има један бит, а Q(t) три бита, тако да имамо вектор од четири бита, што значи да имамо шеснаест различитих вредности, па ће таблица имати шеснаест редова. За сваку комбинацију X и Q(t) из таблице прелаза/излаза преписујемо која вредност се добија за Q(t+1) и на тај начин добијамо комбинациону таблицу прелаза.

x	Q(t)	Q(t+1)
0	000	bbb
0	001	100
0	010	bbb
0	011	001
0	100	110
0	101	011
0	110	111
0	111	101

1	000	b b b
1	001	0 1 1
1	010	b b b
1	011	1 0 1
1	100	0 0 1
1	101	1 1 1
1	110	1 0 0
1	111	1 1 0

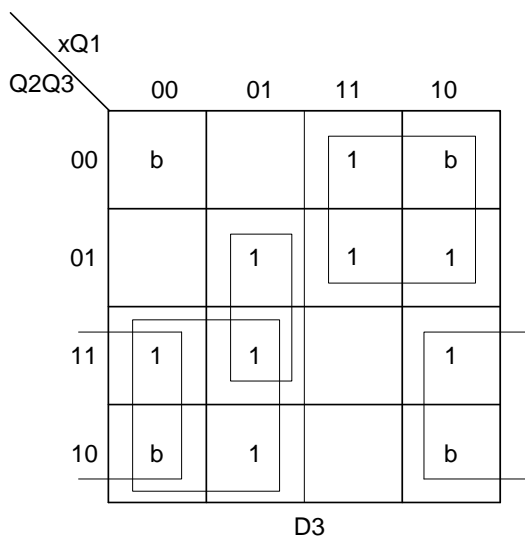
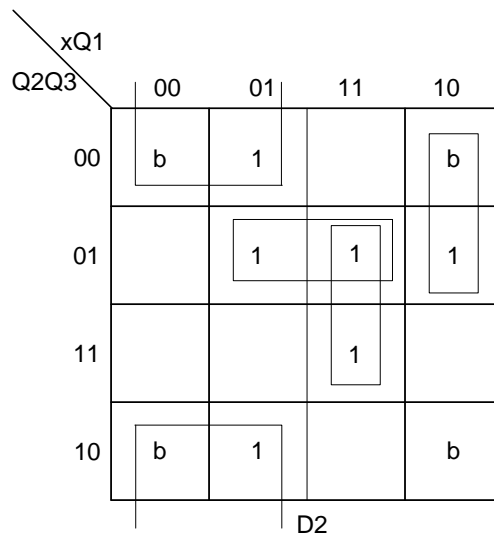
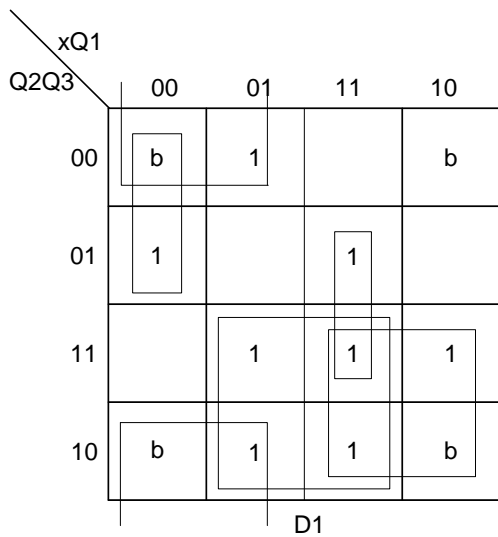
Сада је потребно на основу комбинационе таблице прелаза нацртати комбинациону таблицу прелаза и побуда за одабрани тип флип-флопа. Због тога што је за реализацију секвенцијалне мреже потребно користити D флип-флопове код којих је 1 активна вредност улазних сигнала, потребно је знати таблицу побуде D флип-флопа код којих је 1 активна вредност улазних сигнала.

Q(t)	Q(t+1)	D
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

На основу комбинационе таблице прелаза и таблице побуде флип флопова за D флип-флопове код којих је 1 активна вредност улазних сигнала, можемо сада конструисати комбинациону таблицу прелаза и побуда за секвенцијалну мрежу коју конструишемо. Ову таблицу попуњавамо, тако што прво препишемо комбинациону таблицу прелаза. Сада користимо таблицу побуде D флип-флопа да добијемо D_1 , D_2 и D_3 за сваки прелаз из $Q_i(t)$ у $Q_i(t+1)$ и на тај начин добијамо комбинациону таблицу прелаза и побуда за секвенцијалну мрежу коју конструишемо.

x	Q(t)	Q(t+1)	D1	D2	D3
0	000	b b b	b	b	b
0	001	1 0 0	1	0	0
0	010	b b b	b	b	b
0	011	0 0 1	0	0	1
0	100	1 1 0	1	1	0
0	101	0 1 1	0	1	1
0	110	1 1 1	1	1	1
0	111	1 0 1	1	0	1
1	000	b b b	b	b	b
1	001	0 1 1	0	1	1
1	010	b b b	b	b	b
1	011	1 0 1	1	0	1
1	100	0 0 1	0	0	1
1	101	1 1 1	1	1	1
1	110	1 0 0	1	0	0
1	111	1 1 0	1	1	0

Сада сваки од сигнала D_1 , D_2 и D_3 посматрамо као функцију која зависи од четири променљиве $xQ_1Q_2Q_3$. Постоји више различитих начина како можемо добити изразе за ове сигнале, као што је раније објашњено. У овом случају бирамо да урадимо минимизацију помоћу Карноових карата и добијемо минималну ДНФ, јер се тражи да употребимо што мање НЕ, И и ИЛИ елемената са произвољним бројем улаза.



$$D_1 = \bar{x}\bar{Q}_3 + Q_1Q_2 + xQ_2 + \bar{x}\bar{Q}_1\bar{Q}_2 + xQ_1Q_3$$

$$D_2 = \bar{x}\bar{Q}_3 + x\bar{Q}_1\bar{Q}_2 + Q_1\bar{Q}_2Q_3 + xQ_1Q_3$$

$$D_3 = x\bar{Q}_2 + \bar{x}Q_2 + \bar{Q}_1Q_2 + xQ_1Q_3$$

На основу израза, директно можемо нацртати шему секвенцијалне мреже, коју смо пројектовали (погледати материјале са вежби).