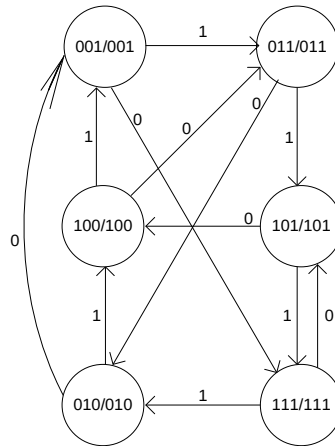


Испит из Основа рачунарске технике I - 2012/2013
(26.06.2013.)
Р е ш е њ е

Задатак 4

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	111	011	001
010	001	100	010
011	010	101	011
100	011	001	100
101	100	111	101
110	bbb	bbb	bbb
111	101	010	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	0 0 0	b b b
0	0 0 1	1 1 1
0	0 1 0	0 0 1
0	0 1 1	0 1 0
0	1 0 0	0 1 1
0	1 0 1	1 0 0
0	1 1 0	b b b
0	1 1 1	1 0 1
1	0 0 0	b b b
1	0 0 1	0 1 1
1	0 1 0	1 0 0
1	0 1 1	1 0 1
1	1 0 0	0 0 1
1	1 0 1	1 1 1
1	1 1 0	b b b
1	1 1 1	0 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 RS флип-флопове код којих је 1 активна вредност улазних сигнала, потребно је знати таблицу побуде RS флип-флопа код кога је 1 активна вредност улазних сигнала.

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

На основу комбинационе таблице прелаза и таблице побуде флип-флопа за RS флип-флоп код кога 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 RS флип-флопа да добијемо R_1 , S_1 , R_2 , S_2 , R_3 и S_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)	R1	S1	R2	S2	R3	S3
0	0 0 0	b b b	b	b	b	b	b	b
0	0 0 1	1 1 1	0	1	0	1	0	b
0	0 1 0	0 0 1	b	0	1	0	0	1
0	0 1 1	0 1 0	b	0	0	b	1	0
0	1 0 0	0 1 1	1	0	0	1	0	1
0	1 0 1	1 0 0	0	b	b	0	1	0
0	1 1 0	b b b	b	b	b	b	b	b
0	1 1 1	1 0 1	0	b	1	0	0	b
1	0 0 0	b b b	b	b	b	b	b	b
1	0 0 1	0 1 1	b	0	0	1	0	b
1	0 1 0	1 0 0	0	1	1	0	b	0
1	0 1 1	1 0 1	0	1	1	0	0	b
1	1 0 0	0 0 1	1	0	b	0	0	1
1	1 0 1	1 1 1	0	b	0	1	0	b
1	1 1 0	b b b	b	b	b	b	b	b
1	1 1 1	0 1 0	1	0	0	b	1	0

Сада сваки од сигнала R_1 , S_1 , R_2 , S_2 , R_3 и S_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.

xQ_1 Q_2Q_3	00	01	11	10
00	b	1	1	b
01				b
11	b		1	
10	b	b	b	

R_1

xQ_1 Q_2Q_3	00	01	11	10
00	b			b
01	1	b	b	
11		b		1
10		b	b	1

S_1

xQ_1 Q_2Q_3	00	01	11	10
00	b		b	b
01		b		
11		1		1
10	1	b	b	1

R_2

xQ_1 Q_2Q_3	00	01	11	10
00	b	1		b
01	1		1	1
11	b		b	
10		b	b	

S_2

xQ_1 Q_2Q_3	00	01	11	10
00	b			b
01		1		
11	1		1	
10		b	b	b

R_3

xQ_1 Q_2Q_3	00	01	11	10
00	b	1	1	b
01	b		b	b
11		b		b
10	1	b	b	

S_3

$$R_1 = Q_1 \overline{Q_3} + x Q_1 Q_2$$

$$S_1 = \overline{x} \overline{Q_1} \overline{Q_2} + x \overline{Q_1} Q_2$$

$$R_2 = Q_2 \overline{Q_3} + \overline{x} Q_1 Q_2 + x \overline{Q_1} Q_2$$

$$S_2 = \overline{Q_1} \overline{Q_2} + \overline{x} \overline{Q_2} \overline{Q_3} + x \overline{Q_2} Q_3$$

$$R_3 = x \overline{Q_1} Q_2 Q_3 + \overline{x} \overline{Q_1} \overline{Q_2} Q_3 + x Q_1 Q_2$$

$$S_3 = \overline{Q_2} \overline{Q_3} + \overline{x} \overline{Q_3}$$

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

Задатак 5

$$\text{Min DNF } f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \bar{x}_1 x_2 + \bar{x}_2 x_4 + \bar{x}_2 \bar{x}_3$$

Задатак 6

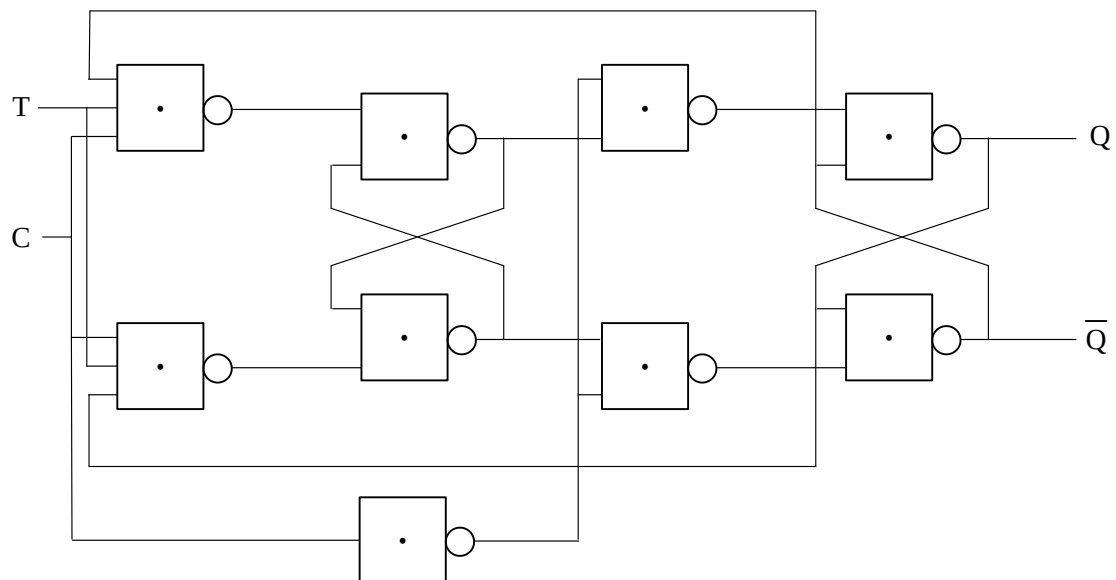
Да бисмо конструисати структурну шему *Master-Slave* T флип-флопа, код кога је 1 активна вредност улазних сигнала, користећи тактовани RS флип-флоп са НИ елементима, потребно је да знамо начин функционисања T флип-флопа и након тога да направимо следећу комбинациону таблицу:

C	T	Q	Q(t+1)	R	S
0	0	0	0	b	1
0	0	1	1	1	b
0	1	0	0	b	1
0	1	1	1	1	b
1	0	0	0	b	1
1	0	1	1	1	b
1	1	0	1	1	0
1	1	1	0	0	1

Из комбинационе таблице добијамо:

$$R = \bar{C} + \bar{T} + \bar{Q} = \overline{C \cdot T \cdot Q}$$

$$S = \bar{C} + \bar{T} + Q = \overline{C \cdot T \cdot \bar{Q}}$$



Задатак 7

Најпре се посебно одређују изрази за сигнале побуда J_i и K_i за једноразредни тактовани регистар са паралелним уписом, за једноразредни тактовани декрементирајући бројач и за једноразредни тактовани регистар са брисањем, па се после формирају обједињени изрази за сигнале побуда J_i и K_i за једноразредни тактовани регистар са паралелним уписом, декрементирањем и брисањем.

Закон функционисања једноразредног тактованог регистра са паралелним уписом је дат комбинационом таблицом прелаза/излаза.

LD	I_i	A_i	$A_i(t+1)$
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

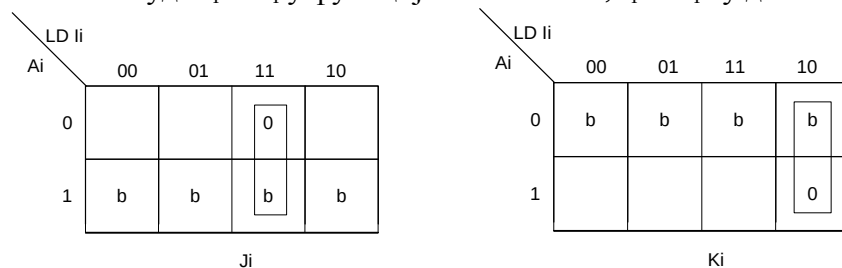
Због тога што је за реализацију секвенцијалне мреже потребно користити JK флип-флопове код којих је 0 активна вредност улазних сигнала, потребно је знати таблицу побуде JK флип-флопа код којих је 0 активна вредност улазних сигнала.

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

На основу комбинационе таблице прелаза/излаза добија се комбинациона таблица прелаза/излаза и побуда за JK флип-флоп.

LD	I_i	A_i	$A_i(t+1)$	J_i	K_i
0	0	0	0	1	b
0	0	1	1	b	1
0	1	0	0	1	b
0	1	1	1	b	1
1	0	0	0	1	b
1	0	1	0	b	0
1	1	0	1	0	b
1	1	1	1	b	1

Карноове карте за сигнале побуда J_i и K_i у функцији сигнала LD, I_i и A_i су дате на слици.



Минималне КНФ за J_i и K_i су:

$$J_i = \overline{LD} + \overline{I_i} \text{ и } K_i = \overline{LD} + I_i.$$

Закон функционисања једноразредног тактованог декрементирајућег бројача је дат комбинационом таблицом прелаза/излаза.

DEC	A_i	E_i	$A_i(t+1)$	E_{i+1}
0	0	0	0	b
0	0	1	0	b
0	1	0	1	b
0	1	1	1	b
1	0	0	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	0

Карноова карта за сигнал позајмице E_{i+1} у функцији сигнала DEC, A_i и E_i је дата на слици.

DEC A_i					
E_i		00	01	11	10
		0	2	6	4
0		b	b	0	0
1		b	b	0	1
		1	3	7	5

E_{i+1}

Минимална ДНФ за E_{i+1} је:

$$E_{i+1} = \overline{A_i} \cdot E_i$$

Због тога што је за реализацију секвенцијалне мреже потребно користити JK флип-флопове код којих је 0 активна вредност улазних сигнала, потребно је знати таблицу побуде JK флип-флопа код којих је 0 активна вредност улазних сигнала.

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

На основу комбинационе таблице прелаза/излаза добија се комбинациона таблица прелаза/излаза и побуда за JK флип-флоп.

DEC	A_i	E_i	$A_i(t+1)$	J_i	K_i
0	0	0	0	1	b
0	0	1	0	1	b
0	1	0	1	b	1
0	1	1	1	b	1
1	0	0	0	1	b
1	0	1	1	0	b
1	1	0	1	b	1
1	1	1	0	b	0

Карноове карте за сигнале побуда J_i и K_i у функцији сигнала DEC, A_i и E_i су дате на слици.

DEC A _i		00	01	11	10
E _i	0		b	b	
	1		b	b	0

J_i

DEC A _i		00	01	11	10
E _i	0	b			b
	1	b		0	b

K_i

Минималне КНФ за J_i и K_i су:

$$J_i = \overline{DEC} + \overline{E_i} \text{ и } K_i = \overline{DEC} + \overline{E_i}.$$

Закон функционисања једноразредног тактованог регистра са брисањем је дат комбинационом таблицом прелаза/излаза.

CL	A _i	A _i (t+1)
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	0

Због тога што је за реализацију секвенцијалне мреже потребно користити JK флип-флопове код којих је 0 активна вредност улазних сигнала, потребно је знати таблицу побуде JK флип-флопа код којих је 0 активна вредност улазних сигнала.

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

На основу комбинационе таблице прелаза/излаза добија се комбинациона таблица прелаза/излаза и побуда за RS флип-флоп.

CL	A _i	A _i (t+1)	J _i	K _i
0	0	0	1	b
0	1	1	b	1
1	0	0	1	b
1	1	0	b	0

Минималне КНФ за J_i и K_i су:

$$J_i = 1 \text{ и } K_i = \overline{CL}.$$

Изрази за сигнале побуда J_i и K_i за паралелним уписом, декрементирањем и брисањем формиран обједињавањем израза за сигнале побуда

– $J_i = \overline{LD} + \overline{I_i}$ и $K_i = \overline{LD} + I_i$ за паралелни упис,

– $J_i = \overline{DEC} + \overline{E_i}$ и $K_i = \overline{DEC} + \overline{E_i}$ за декрементирање и

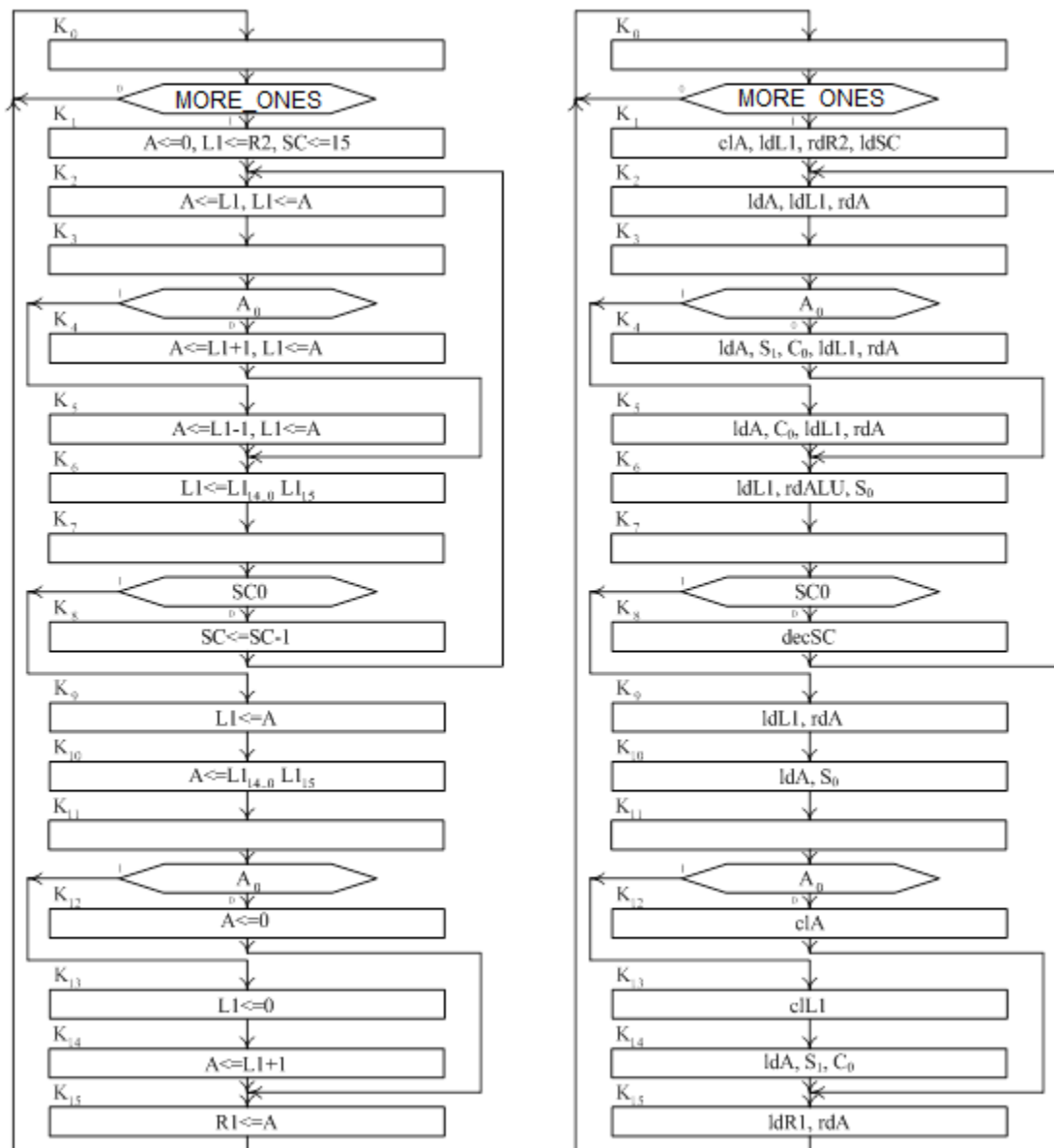
– $J_i = 1$ и $K_i = \overline{CL}$ за брисање су

$$J_i = (\overline{LD} + \overline{I_i})(\overline{DEC} + \overline{E_i}) \text{ и } K_i = (\overline{LD} + I_i)(\overline{DEC} + \overline{E_i})\overline{CL}.$$

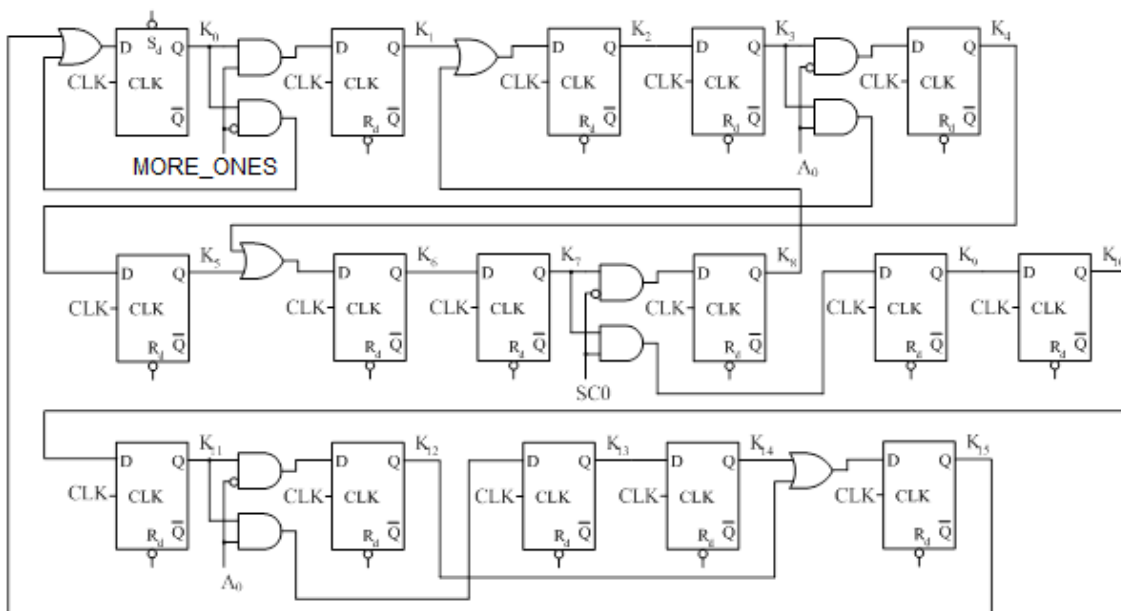
На основу израза, директно можемо нацртати шему једноразредног тактованог регистра са паралелним уписом, декрементирањем и брисањем реализовану коришћењем JK флип-флопова код којих је 0 активна вредност улазних сигнала и НЕ, И и ИЛИ елемената (погледати материјале са вежби).

Задатак 8

Дијаграм тока микрооперација и управљачких сигнала:



Структурна шема управљачке јединице:



Задатак 9

Погледати последње задатке у материјалима са вежби из области Стандардне секвенцијалне мреже.

У задатку под а) било је потребно користити 8 меморијских модула $128\text{M} \times 4$ да би се добио модул $128\text{M} \times 32$.

У задатку под б) било је потребно користити 16 меморијских модула $128\text{M} \times 32$ и декодер DC4/16 (са 16 излаза) да би се добио модул $2\text{G} \times 32$. Излаз D0 декодера се повезује са улазом CS на првом меморијском модулу, излаз D1 декодера се повезује са улазом CS на другом меморијском модулу,... итд. На улазима декодера DC4/16, налазе се највиши битови адресе a_{30} , a_{29} , a_{28} и a_{27} . Остали битови адресе ($a_{26..0}$) воде се на адресну линију сваког од појединачних модула $128\text{M} \times 32$.

$$128\text{M} = 2^7 \cdot 2^{20} = 2^{27} (\text{адресне_линије} = a_{26..0})$$

$$2\text{G} = 2^1 \cdot 2^{30} = 2^{31} (\text{адресне_линије} = a_{30..0})$$