

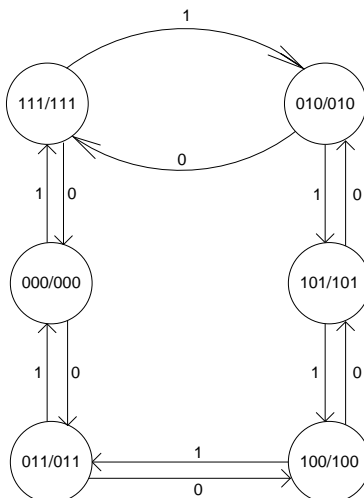
II колоквијум из Основа рачунарске технике I - 2012/2013

(22.04.2013.)

Решeње

Задатак 1

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

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 R₁, S₁, R₂, S₂, R₃ и S₃ 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	000	011	b	0	0	1	0	1
0	001	b b b	b	b	b	b	b	b
0	010	111	0	1	0	b	0	1
0	011	100	0	1	1	0	1	0
0	100	101	0	b	b	0	0	1
0	101	010	1	0	0	1	1	0
0	110	b b b	b	b	b	b	b	b
0	111	000	1	0	1	0	1	0
1	000	111	0	1	0	1	0	1
1	001	b b b	b	b	b	b	b	b
1	010	101	0	1	1	0	0	1
1	011	000	b	0	1	0	1	0
1	100	011	1	0	0	1	0	1
1	101	100	0	b	b	0	1	0
1	110	b b b	b	b	b	b	b	b
1	111	010	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	
01	b	1		b
11		1	1	b
10		b	b	

R_1

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

S_1

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

R_2

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

S_2

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

R_3

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

S_3

$$R_1 = Q_1 Q_2 + x Q_1 \bar{Q}_3 + \bar{x} Q_1 Q_3$$

$$S_1 = x \bar{Q}_1 \bar{Q}_3 + \bar{x} \bar{Q}_1 Q_2$$

$$R_2 = x \bar{Q}_1 Q_2 + \bar{x} Q_2 Q_3$$

$$S_2 = x \bar{Q}_2 \bar{Q}_3 + \bar{Q}_1 \bar{Q}_2 + \bar{x} Q_2 Q_3$$

$$R_3 = Q_3$$

$$S_3 = \bar{Q}_3$$

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

Задатак 2

$$f(x_1, x_2, x_3, x_4) = \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 x_4 + x_1 x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_1 x_3 x_4 + \bar{x}_2 x_3 x_4 + x_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4$$

		$x_1 x_2$			
	$x_3 x_4$	00	01	11	10
00	1			1	
01			1		
11	1	1			1
10					1

Минимална ДНФ: $f(x_1, x_2, x_3, x_4) = x_1 x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_1 x_3 x_4 + \bar{x}_1 x_2 x_4 + x_1 \bar{x}_2 x_3$

Задатак 3

Прво ћемо написати закон функционисања Т флип флопа:

T	Q(t+1)
0	Q
1	\bar{Q}

$$Q(t+1) = T \cdot \bar{Q} + \bar{T} \cdot Q$$

Таблица прелаза за стања ЈК флип флопа активног у 0 изгледа овако:

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

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

$$J = \bar{T}$$

$$K = \bar{T}$$

Ово су коначни изрази, након чега треба нацртати секвенцијалну мрежу са JK флип флопом, активним у логичкој 0, на чије улазе доводимо \bar{T} .