

# Октобарски испитни рок из Основа рачунарске технике I - 2008/2009

(24.09.2009.)

## Решење

### Задатак 3

Посматра се комбинациона мрежа са улазним сигнаlima  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  и  $x_4$  и излазним сигналом  $z_1$ . На улазе мреже долази четворобитни BCD број. Ако је број са улаза дељив са 3, излаз мреже  $z_1$  има вредност 1. Пројектовати ову мрежу користећи минималан број двоулазних НИ елемената.

#### Решење:

Шта је BCD број?

BCD (или бинарно кодирана децимала) је репрезентација децималног броја, где је свака BCD цифра од 0 до 9 представљена као 4-битни број (нибла):

Decimal:	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
BCD:	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001

На улазе  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $x_3$  и  $x_4$  комбинационе мреже доводимо 4-битни BCD број. Ако имамо децималну вредност броја на улазу, на пример 2 (0010), то значи да излазни сигнал  $z_1$  има вредност 0, јер број 2 није дељив са 3. Ако имамо децималну вредност броја на улазу, на пример 6 (0110), то значи да излазни сигнали мреже  $z_1$  има вредност 1, јер је број 6 дељив са 3. За децималне бројеве који нису дефинисани на улазу (1010 - 1111) у BCD репрезентацији децималног броја, на излазу ћемо детектовати нерегуларну вредност на улазу, помоћу вектора  $bbbb$ .

Цифра	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$z_1$
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0
3	0	0	1	1	1
4	0	1	0	0	0
5	0	1	0	1	0
6	0	1	1	0	1
7	0	1	1	1	0
8	1	0	0	0	0
9	1	0	0	1	1
	1	0	1	0	b
	1	0	1	1	b
	1	1	0	0	b
	1	1	0	1	b
	1	1	1	0	b
	1	1	1	1	b

Сада треба одредити прекидачку функцију за излазни сигнал, у зависности од улазних сигнала. Урадићемо минимизацију помоћу Карноове карте:

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

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

На крају, за овако исписан израз, треба да реализујемо шему помоћу минималног броја двоулазних НИ елемената, како је тражено у задатку.

## Задатак 4

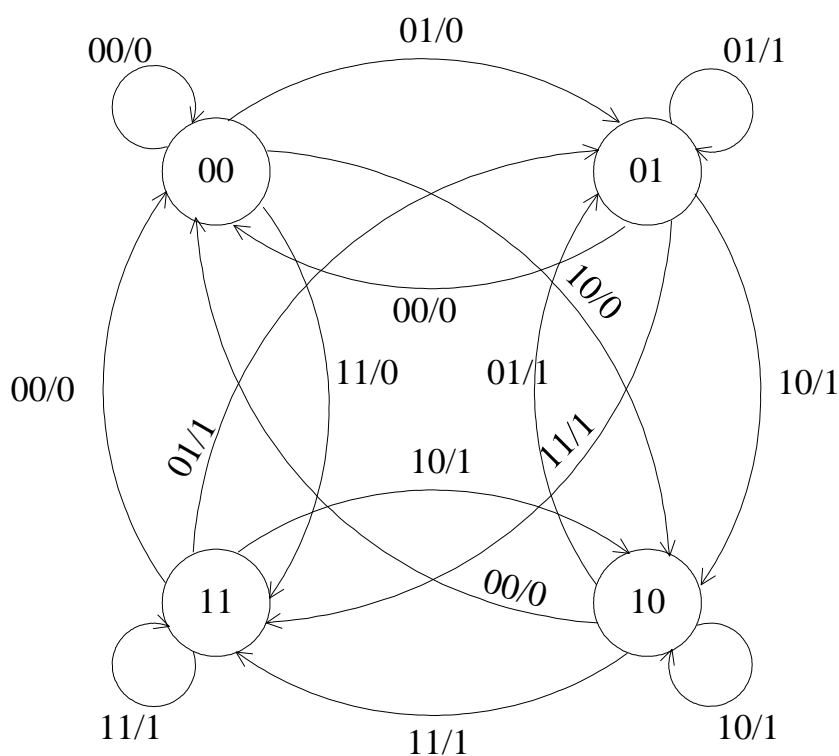
Нацртати граф и таблицу прелаза-излаза секвенцијалне мреже која има два улаза  $x_1$  и  $x_2$  и један излаз  $z_1$ , која на излазу  $z_1$  генерише један сваки пут када се у два узастопна такта било на улазу  $x_1$  било на улазу  $x_2$ , појави вредност један. Реализовати ову секвенцијалну мрежу као мрежу Милијевог типа користећи што мање RS флип флопова код којих је 1 активна вредност улазних сигнала и НИ елементе са произвољним бројем улаза.

### Решење:

Пример детектовања вредности на улазу:

$x_1$	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1
$x_2$	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0
$z$	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1

Прво је потребно нацртати граф стања.



$Q \backslash X$	00	01	10	11
00	00/0	01/0	10/0	11/0
01	00/0	01/1	10/1	11/1
10	00/0	01/1	10/1	11/1
11	00/0	01/1	10/1	11/1

Како се ради о мрежи Милијевог типа, код које излаз зависи и од стања мреже и од улаза, да бисмо одредили прекидачке функције које описују функцију излаза, као и функције побуда, морамо најпре на основу таблице прелаза/излаза нацртати комбинациону таблицу прелаза/излаза. Узимамо да нам се улаз састоји од вектора улаза  $X$  и вектора стања  $Q(t)$ . У нашем случају  $X$  има два бита и  $Q(t)$  има два бита, тако да имамо вектор од четири бита, што значи да имамо 16 различитих вредности. За сваку комбинацију  $X$  и  $Q(t)$  из таблице прелаза/излаза преписујемо која вредност се добија за  $Q(t+1)$  и  $Z$  и на тај начин добијамо комбинациону таблицу прелаза/излаза.

x	Q(t)	Q(t+1)	Z
00	00	00	0
00	01	00	0
00	10	00	0
00	11	00	0
01	00	01	0
01	01	01	1
01	10	01	1
01	11	01	1
10	00	10	0
10	01	10	1
10	10	10	1
10	11	10	1
11	00	11	0
11	01	11	1
11	10	11	1
11	11	11	1

Даље решавање задатка се одвија по истом поступку који је објашњен на вежбама - на основу комбинационе таблице прелаза/излаза одредити функцију излаза цртањем Карноове карте у зависности од  $x_1$ ,  $x_2$ ,  $Q_1$  и  $Q_2$ , затим нацртамо комбинациону таблицу прелаза и побуда за одабрани тип флип-флопа (у нашем случају RS флип флоп активан у 1), а након тога за сваки од сигнала  $R_1$ ,  $S_1$ ,  $R_2$  и  $S_2$ , минимизацијом помоћу Карноових карата, треба да добијемо функције побуде за секвенцијалну мрежу, како бисмо могли да испројектујемо тражену мрежу.