

# Аудиторне вежбе из дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

Зоран М. Бучевац

Машински факултет у Бгд.

октобар 2011.

# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

1. Комбинационо логичко коло има четири улаза и један излаз. Излаз је једнак 1 када: (1) су сви улази једнаки 1 или (2) ниједан од улаза није једнак 1 или (3) непаран број улаза је једнак 1.
- а) одредити табелу вредности
  - б) одредити минимизовану излазну логичку функцију у виду суме производа
  - в) одредити минимизовану излазну логичку функцију у виду производа сума
  - г) нацртати оба логичка дијаграма?

Решење:

# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

a)

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$y$
0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
0	0	1	1	0	1	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	1	0	0	0
0	1	0	1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	0	1	1	1	0	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1

# Аудиторне вежбе из Дигиталних система Комбинациона логичка кола

б)

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

$$y = \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3 + \bar{x}_1\bar{x}_3\bar{x}_4 + \bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 + \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_4 + x_1x_2x_4 + x_1x_2x_3 + x_2x_3x_4 + x_1x_3x_4$$

в)

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

$$y = \bar{x}_1\bar{x}_2x_3x_4 + \bar{x}_1x_2\bar{x}_3x_4 + \bar{x}_1x_2x_3\bar{x}_4 + x_1x_2\bar{x}_3\bar{x}_4 + x_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4 + x_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4$$

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

# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

2. Пројектовати комбинационо логичко коло које прима тробитни број и производи излазни бинарни број једнак квадрату улазног броја?

Решење:

					32	16	8	4	2	1
	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>		y <sub>1</sub>	y <sub>2</sub>	y <sub>3</sub>	y <sub>4</sub>	y <sub>5</sub>	y <sub>6</sub>
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1
2	0	1	0	4	0	0	0	1	0	0
3	0	1	1	9	0	0	1	0	0	1
4	1	0	0	16	0	1	0	0	0	0
5	1	0	1	25	0	1	1	0	0	1
6	1	1	0	36	1	0	0	1	0	0
7	1	1	1	49	1	1	0	0	0	1

# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

3. Потребно је помножити два двоцифрена бинарна броја. Нека су та два броја означена са  $a_1a_0$  и  $b_1b_0$ :
- Одредити број излазних канала (потребних)
  - Одредити минималне облике логичких функција за сваки излаз?

Решење:

	$a_1$	$a_0$
0	0	0
1	0	1
2	1	0
3	1	1

	$b_1$	$b_0$
0	0	0
1	0	1
2	1	0
3	1	1

# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

		$a_1$	$a_0$	$b_1$	$b_0$	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
0	2	0	0	1	0	0	0	0	0
0	3	0	0	1	1	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	1	0	1	0	1	0	0	0	1
1	2	0	1	1	0	0	0	1	0
1	3	0	1	1	1	0	0	1	1

# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

		$a_1$	$a_0$	$b_1$	$b_0$	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$
2	0	1	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	1	0	0	1	0
2	2	1	0	1	0	0	1	0	0
2	3	1	0	1	1	0	1	1	0
3	0	1	1	0	0	0	0	0	0
3	1	1	1	0	1	0	0	1	1
3	2	1	1	1	0	0	1	1	0
3	3	1	1	1	1	1	0	0	1



# Аудиторне вежбе из Дигиталних система Комбинациона логичка кола

$b_1b_0$ \ $a_1a_0$	00	01	11	10
00				
01				
11			1	
10				

$$y_1 = a_1 a_0 b_1 b_0$$

	00	01	11	10
00				
01				
11				1
10			1	1

$$y_2 = a_1 \bar{a}_0 b_1 + a_1 b_1 \bar{b}_0$$

	00	01	11	10
00				
01			1	1
11		1		1
10		1	1	

$$y_3 = \bar{a}_1 a_0 b_1 + a_0 b_1 \bar{b}_0 + a_1 \bar{b}_1 b_0 + a_1 \bar{a}_0 b_0$$

	00	01	11	10
00				
01		1	1	
11		1	1	
10				

$$y_4 = a_0 b_0$$

# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

4. Поновити предходни проблем али за рачунску операцију сабирање уместо множење?

Решење:

$a_1$	$a_0$	$b_1$	$b_0$	$y_1$	$y_2$	$y_3$
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	1
0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	1	0	1	1
0	1	0	0	0	0	1
0	1	0	1	0	1	0
0	1	1	0	0	1	1
0	1	1	1	1	0	0

# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

$a_1$	$a_0$	$b_1$	$b_0$	$y_1$	$y_2$	$y_3$
1	0	0	0	0	1	0
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	1	1
1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	1	1	0

# Аудиторне вежбе из Дигиталних система Комбинациона логичка кола

$b_1b_0$ \ $a_1a_0$	00	01	11	10
00				
01			1	
11	1	1	1	
10			1	1

$$y_1 = a_1 b_1$$

		1	1
	1		1
1		1	
1	1		

$$y_2 = a_1 \bar{a}_0 \bar{b}_1 + \bar{a}_1 b_1 \bar{b}_0 + a_1 \bar{b}_1 \bar{b}_0 + \bar{a}_1 \bar{a}_0 b_1 + a_1 a_0 b_1 b_0 + \bar{a}_1 a_0 \bar{b}_1 b_0$$

	1	1	
1			1
1			1
	1	1	

$$y_3 = a_0 \bar{b}_0 + \bar{a}_0 b_0$$

# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

5. Пројектовати комбинационо логичко коло које на улазу прима  $BCD$  код (четири улаза) а на излазу даје 9-комплемент (четири излаза)?

Решење:

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	
0	0	0	0	0	1	0	0	1	9
1	0	0	0	1	1	0	0	0	8
2	0	0	1	0	0	1	1	1	7
3	0	0	1	1	0	1	1	0	6
4	0	1	0	0	0	1	0	1	5
5	0	1	0	1	0	1	0	0	4
6	0	1	1	0	0	0	1	1	3
7	0	1	1	1	0	0	1	0	2
8	1	0	0	0	0	0	0	1	1
9	1	0	0	1	0	0	0	0	0



# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$
1	0	1	0				
1	0	1	1				
1	1	0	0			×	
1	1	0	1				
1	1	1	0				
1	1	1	1				

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

$$y_1 = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3$$

				1	1
		1	1		
		1	1	0	0
				1	1

$$y_2 = \bar{x}_1 \bar{x}_3 + \bar{x}_2 \bar{x}_3$$

# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

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

$$y_3 = x_3$$

1			1
1			1
1	0	0	1
1		0	1

$$y_4 = \bar{x}_3$$

6. Пројектовати комбинационо логичко коло чији је улаз четворобитни бинарни број а излаз је 2-комплемент улаза?  
Решење:

# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	1	0	1	1	1	0
0	0	1	1	1	1	0	1
0	1	0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	1	0	1	0
0	1	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	1	0	1	1	1





# Аудиторне вежбе из Дигиталних система Комбинациона логичка кола

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$
1	0	1	0	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1	0	1
1	1	0	0	0	1	0	0
1	1	0	1	0	0	1	1
1	1	1	0	0	0	1	0
1	1	1	1	0	0	0	1

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

$$y_1 = \bar{x}_1x_2 + \bar{x}_1x_3 + \bar{x}_1x_4$$

	1	1	1
1			
1			
	1	1	1

$$y_2 = x_2\bar{x}_3\bar{x}_4 + \bar{x}_2x_3 + \bar{x}_2x_4$$

# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

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

$$y_3 = \bar{x}_3x_4 + x_3\bar{x}_4$$

	1	1	
	1	1	
	1	1	
	1	1	

$$y_4 = x_4$$

7. Пројектовати комбинационо логичко коло које множи са 5 улазну децималну цифру представљену у  $B CD$  коду. Излаз је такође у  $B CD$  коду. Показати да се излази могу добити из улаза без коришћења било каквих логичких елемената:  
Решење:

# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_4$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1
1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1

$$y_1 = 0; y_2 = x_1; y_3 = x_2; y_4 = x_3$$

$$z_1 = 0; z_2 = x_4; z_3 = 0; z_4 = x_4$$

# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

8. Пројектовати комбинационо логичко коло које открива грешку при коришћењу децималних цифара у  $BCD$  коду. Другим речима одредити логички дијаграм кола чији је излаз једнак 1 када је улаз неискоришћена варијација у овом коду?

Решење:

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$y$
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0



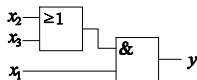
# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$y$
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

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

$$y = x_1x_2 + x_1x_3 = x_1(x_2 + x_3)$$



# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

9. Реализовати потпуни одузимач са два полуодузимача и једним ИИ елементом:

Решење:

Полуодузимач			
$x_1$	$x_2$	$B$	$D$
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	1	0	0

Потпуни одузимач				
$x_1$	$x_2$	$x_3$	$B$	$D$
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	1	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	1	0	0
1	1	0	0	0
1	1	1	1	1

Полуодузимач:  $D = x_1 \oplus x_2$ ;  $B = \bar{x}_1 x_2$

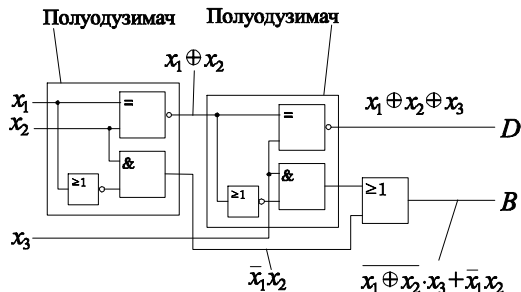
Потпуни одузимач:

$$D = (\bar{x}_1 \bar{x}_2 + x_1 x_2) x_3 + (\bar{x}_1 x_2 + x_1 \bar{x}_2) \bar{x}_3 = x_1 \oplus x_2 \oplus x_3;$$

# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

$$B = \overline{x_1}\overline{x_2}x_3 + \overline{x_1}x_2x_3 + \overline{x_1}x_2\overline{x_3} + x_1x_2x_3 = [x_1 \odot x_2] x_3 + \overline{x_1}x_2 = \overline{x_1 \oplus x_2} x_3 + \overline{x_1}x_2$$



10. Показати како се потпуни сабирач може претворити у потпуни одузимач додавањем само једног НЕ елемента?

# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

11. Пројектовати комбинационо логичко коло које претвара  $84 - 2 - 1$  код у  $BCD$  код?

Решење:

8	4	-2	-1	$BCD$			
$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$
0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0	1
0	1	1	0	0	0	1	0
0	1	0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	0	1	0	0
1	0	1	1	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1	1	0
1	0	0	1	0	1	1	1
1	0	0	0	1	0	0	0
1	1	1	1	1	0	0	1





# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

8	4	-2	-1	<i>BCD</i>			
$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$
0	0	0	1				
0	0	1	0				
0	0	1	1			×	
1	1	0	0				
1	1	0	1				
1	1	1	0				

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

$$y_1 = x_1 \bar{x}_3 \bar{x}_4 + x_1 x_2$$

		1	1	1
1				
1	0			0
	1	1	1	

$$y_2 = \bar{x}_2 x_4 + \bar{x}_2 x_3 + x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4$$

# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

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

$$y_3 = \bar{x}_3x_4 + x_3\bar{x}_4$$

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

$$y_4 = x_4$$

12. Пројектовати комбинационо логичко коло које претвара 2421 код у 84 – 2 – 1 код?
13. Одредити логички дијаграм кола које претвара четвороцифрени бинарни број у децимални број кодиран у *B**C**D* коду?

Решење:

# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	x <sub>3</sub>	x <sub>4</sub>	y <sub>1</sub>	y <sub>2</sub>	y <sub>3</sub>	y <sub>4</sub>	z <sub>1</sub>	z <sub>2</sub>	z <sub>3</sub>	z <sub>4</sub>
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
3	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
5	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1
6	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
7	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
8	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
9	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1

# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

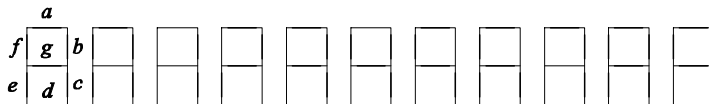
## Комбинациона логичка кола

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$y_1$	$y_2$	$y_3$	$y_4$	$z_1$	$z_2$	$z_3$	$z_4$
10	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
11	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
12	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0
13	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1
14	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0
15	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1

14. *B**C**D*– седмосегментни декодер је комбинационо логичко коло које прима децималну цифру у *B**C**D* коду и даје одговарајуће излазе за избор сегмената дисплеја који ће приказати потребну децималну цифру. Седам излаза декодера (*a b c d e f g*) бирају одговарајуће сегменте на дисплеју као што показује слика. Пројектовати *B**C**D* у седмосегментни декодер?

# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола



Решење:

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$a$	$b$	$c$	$d$	$e$	$f$	$g$
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
2	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
3	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
4	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
5	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
6	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
7	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
8	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1
9	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1

# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$a$	$b$	$c$	$d$	$e$	$f$	$g$
1	0	1	0							
1	0	1	1							
1	1	0	0				×			
1	1	0	1							
1	1	1	0							
1	1	1	1							

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

1	1	1	1
1		1	
0	0	0	0
1	1	0	0

$$a = \bar{x}_1x_3 + x_1\bar{x}_2\bar{x}_3 + \bar{x}_1x_2x_4 + \bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4$$

$$b = \bar{x}_1\bar{x}_2 + \bar{x}_2\bar{x}_3 + \bar{x}_1x_3x_4 + \bar{x}_1\bar{x}_3\bar{x}_4$$

# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

$x_3, x_4$ $x_1, x_2$	00	01	11	10
00	1	1	1	
01	1	1	1	1
11	0	0	0	0
10	1	1	0	0

$$c = \bar{x}_1x_2 + \bar{x}_1\bar{x}_3 + \bar{x}_1x_4 + \bar{x}_2\bar{x}_3$$

1		1	1
	1		1
0	1	0	0
1	1	0	0

$$d = \bar{x}_1\bar{x}_2x_3 + x_1\bar{x}_2\bar{x}_3 + \bar{x}_1x_3\bar{x}_4 + \bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 + x_2\bar{x}_3x_4$$

$x_3, x_4$ $x_1, x_2$	00	01	11	10
00	1			1
01				1
11	0	0	0	0
10	1		0	0

$$e = \bar{x}_1x_3\bar{x}_4 + \bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4$$

1			
1	1		1
0	0	0	0
1	1	0	0

$$f = x_1\bar{x}_2\bar{x}_3 + \bar{x}_1\bar{x}_3\bar{x}_4 + \bar{x}_1x_2\bar{x}_3 + \bar{x}_1x_2\bar{x}_4$$

# Аудиторне вежбе из Дигиталних система

## Комбинациона логичка кола

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

$$g = x_1\bar{x}_2\bar{x}_3 + \bar{x}_1\bar{x}_2x_3 + \bar{x}_1x_2\bar{x}_3 + \bar{x}_1x_3\bar{x}_4$$



# Први колоквијум из Дигиталних система и Пројектовања дигиталних система - 1. група

1. Одредити разлику децималних бројева:

- а)  $5250 - 321$  коришћењем 10 комплемента,
- б)  $753 - 864$  коришћењем 9 комплемента,
- в) Напишите своје име, средње слово и презиме у 8-битном коду састављеном од 7-битног ASCII кода и додатне цифре на крајњој левој позицији која треба да обезбеди да код буде са парним бројем јединица. Узети у обзир и празно место између имена и презимена као и тачке после средњег слова.

Решење:

10-комплемент

а)  $5250 - 321 = ?$

$$\begin{array}{r} 5250 \\ +9679 \\ \hline 14929 \end{array}$$

# Први колоквијум из Дигиталних система и Пројектовања дигиталних система - 1. група

9-КОМПЛЕМЕНТ

б)  $753 - 864 = ?$

$$\begin{array}{r} 753 \\ +135 \\ \hline 888 \end{array} \rightarrow -111$$

	З	О	Р	А
	0101 1010	1100 1111	1101 0010	0100 0001
	Н		М	.
в)	0100 1110	1010 0000	0100 1101	0010 1110
		Б	У	Ч
	1010 0000	0100 0010	0101 0101	1100 0011
	Е	В	А	Ц
	1100 0101	0101 0110	0100 0001	1100 0011

# Први колоквијум из Дигиталних система и Пројектовања дигиталних система - 1. група

2. Одредити комплемент логичких функција:

а)  $(B\bar{C} + \bar{A}D)(\bar{A}B + C\bar{D})$

б)  $[\bar{B}D + \bar{A}B\bar{C} + ACD + \bar{A}BC]$

а потом их минимизовати методом алгебарских трансформација.

Решење:

а)  $\overline{(B\bar{C} + \bar{A}D)(\bar{A}B + C\bar{D})} = \overline{AB\bar{B}\bar{C} + A\bar{A}B\bar{D} + B\bar{C}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}C\bar{D}\bar{D}} = \overline{0} = 1$

б)  $\overline{[\bar{B}D + \bar{A}B\bar{C} + ACD + \bar{A}BC]} = \overline{[\bar{B}D + \bar{A}B(\bar{C} + C) + ACD]} = \overline{[\bar{B}D + \bar{A}B + ACD]} = \overline{[\bar{A}B + D(\bar{B} + A)(\bar{B} + C)]} = \overline{(A + \bar{B})(\bar{D} + B\bar{A} + B\bar{C})} = \overline{B\bar{D} + A(\bar{D} + B\bar{C})}$

3. Пројектовати логичко коло које има следеће особине:

- коло има четири улаза и један излаз,
- ако су три или више улаза једнаки један излаз је такође један уколико први по реду улаз није једнак нула,

# Први колоквијум из Дигиталних система и Пројектовања дигиталних система - 1. група

- ако је први по реду улаз једнак нули и тачно два од улаза једнака јединици онда је излаз једнак нули,
- ако је тачно један улаз једнак један онда је излаз једнак један уколико други по реду улаз није једнак један,
- ако је први по реду улаз једнак један и један други улаз једнак један онда је излаз једнак нула,
- ако су сви улази једнаки нули онда је излаз једнак један,
- за све остале варијације вредности улаза вредност излаза није одређена.

Минимизовање спровести табеларном методом. Дати логички дијаграм минималног решења.

# Први колоквијум из Дигиталних система и Пројектовања дигиталних система - 1. група

Решење:

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$y$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$y$
0	0	0	0	1	1	0	0	0	1
0	0	0	1	1	1	0	0	1	0
0	0	1	0	1	1	0	1	0	0
0	0	1	1	0	1	0	1	1	1
0	1	0	0	—	1	1	0	0	0
0	1	0	1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	0	0	1	1	1	0	1
0	1	1	1	—	1	1	1	1	1

# Први колоквијум из Дигиталних система и Пројектовања дигиталних система - 1. група

I		II	
0000√	0√	000–	0, 1 (1)
0001√	1√	00 – 0	0, 2 (2)
0010√	2√	0 – 00	0, 4 (4)
0100√	4√	–000	0, 8 (8)
1000√	8√	–111	7, 15 (8)
0111√	7√	1 – 11	11, 15 (4)
1011√	11√	11 – 1	13, 15 (2)
1101√	13√	111–	14, 15 (1)
1110√	14√		
1111√	15√		

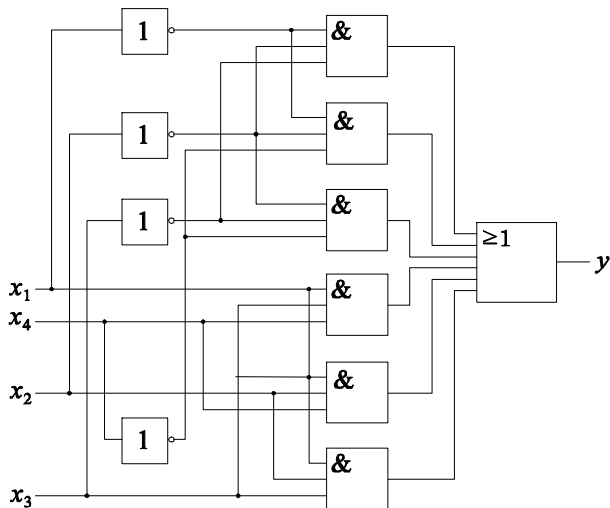
0, 1 (1)	000–	$\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3$
0, 2 (2)	00 – 0	$\bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_4$
0, 4 (4)	0 – 00	$\bar{x}_1\bar{x}_3\bar{x}_4$
0, 8 (8)	–000	$\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4$
7, 15 (8)	–111	$x_2x_3x_4$
11, 15 (4)	1 – 11	$x_1x_3x_4$
13, 15 (2)	11 – 1	$x_1x_2x_4$
14, 15 (1)	111–	$x_1x_2x_3$

# Први колоквијум из Дигиталних система и Пројектовања дигиталних система - 1. група

		0	1	2	8	11	13	14	15
$\sqrt{x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3}$	0, 1 (1)	×	×						
$\sqrt{\bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_4}$	0, 2 (2)	×		×					
$\bar{x}_1 \bar{x}_3 \bar{x}_4$	0, 4 (4)	×							
$\sqrt{\bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4}$	0, 8 (8)	×			×				
$x_2 x_3 x_4$	7, 15 (8)								×
$\sqrt{x_1 x_3 x_4}$	11, 15 (4)					×			×
$\sqrt{x_1 x_2 x_4}$	13, 15 (2)						×		×
$\sqrt{x_1 x_2 x_3}$	14, 15 (1)							×	×
		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

$$y = \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 + \bar{x}_1 \bar{x}_2 \bar{x}_4 + \bar{x}_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 + x_1 x_3 x_4 + x_1 x_2 x_4 + x_1 x_2 x_3$$

# Први колоквијум из Дигиталних система и Пројектовања дигиталних система - 1. група





# Први колоквијум из Дигиталних система и Пројектовања дигиталних система - 1. група

4. Логичку функцију која описује рад логичког кола из предходног задатка минимизовати графичком методом.  
Решење:

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

$$y = \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_3 + \bar{x}_1\bar{x}_2\bar{x}_4 + \bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 + x_1x_2x_4 + x_1x_2x_3 + x_1x_3x_4$$

# Први колоквијум из Дигиталних система и Пројектовања дигиталних система - 2. група

1. Одредити разлику децималних бројева:

- а)  $5250 - 321$  коришћењем 9 комплемента,
- б)  $753 - 864$  коришћењем 10 комплемента,
- в) Напишите своје име, средње слово и презиме у 8-битном коду састављеном од 7-битног ASCII кода и додатне цифре на крајњој левој позицији која треба да обезбеди да код буде са парним бројем јединица. Узети у обзир и празно место између имена и презимена као и тачке после средњег слова.

Решење:

$$\begin{array}{r} \text{9-комплемент} \\ 5250 \\ +9678 \\ \hline 4928 \\ \hookrightarrow \quad 1 \quad \rightarrow 4929 \end{array}$$

а)  $5250 - 321 = ?$

# Први колоквијум из Дигиталних система и Пројектовања дигиталних система - 2. група

10-комплемент

$$\begin{array}{r}
 \text{б) } 753 - 864 = ? \\
 \phantom{\text{б) }} 753 \\
 \phantom{\text{б) }} +136 \\
 \hline
 \phantom{\text{б) }} 889 \rightarrow -111
 \end{array}$$

	З	О	Р	А
	0101 1010	1100 1111	1101 0010	0100 0001
	Н		М	.
в)	0100 1110	1010 0000	0100 1101	0010 1110
		Б	У	Ч
	1010 0000	0100 0010	0101 0101	1100 0011
	Е	В	А	Ц
	1100 0101	0101 0110	0100 0001	1100 0011

# Први колоквијум из Дигиталних система и Пројектовања дигиталних система - 2. група

2. Минимизовати методом алгебарских трансформација логичке функције:

а)  $(B\bar{C} + \bar{A}D)(\bar{A}\bar{B} + C\bar{D})$

б)  $[\bar{B}D + \bar{A}B\bar{C} + ACD + \bar{A}BC]$

а потом одредити њихове комплементе.

Решење:

а)  $(B\bar{C} + \bar{A}D)(\bar{A}\bar{B} + C\bar{D}) = [AB\bar{B}\bar{C} + A\bar{A}B\bar{D} + B\bar{C}\bar{C}\bar{D} + \bar{A}C\bar{D}\bar{D}] = 0 \implies \bar{0} = 1$

б)  $[\bar{B}D + \bar{A}B\bar{C} + ACD + \bar{A}BC] = [\bar{B}D + \bar{A}B(\bar{C} + C) + ACD] = [\bar{B}D + \bar{A}B + ACD] = [\bar{A}B + D(\bar{B} + AC)] \implies \frac{[\bar{A}B + D(\bar{B} + AC)]}{\bar{B}D + A(\bar{D} + B\bar{C})} = (A + \bar{B})[\bar{D} + B(\bar{A} + \bar{C})] =$

3. Пројектовати логичко коло које има комплементарне особине у односу на следеће дате особине:

- коло има четири улаза и један излаз,

# Први колоквијум из Дигиталних система и Пројектовања дигиталних система - 2. група

- ако су три или више улаза једнаки један излаз је такође један уколико први по реду улаз није једнак нула,
- ако је први по реду улаз једнак нули и тачно два од улаза једнака јединици онда је излаз једнак нули,
- ако је тачно један улаз једнак један онда је излаз једнак један уколико други по реду улаз није једнак један,
- ако је први по реду улаз једнак један и један други улаз једнак један онда је излаз једнак нула,
- ако су сви улази једнаки нули онда је излаз једнак један,
- за све остале варијације вредности улаза вредност излаза није одређена.

Минимизовање спровести графичком методом. Дати логички дијаграм минималног решења.

# Први колоквијум из Дигиталних система и Пројектовања дигиталних система - 2. група

Решење:

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$y$	$y_1 = \bar{y}$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$y$	$y_1 = \bar{y}$
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0
0	1	0	0	—	—	1	1	0	0	0	1
0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0
0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0
0	1	1	1	—	—	1	1	1	1	1	0

# Први колоквијум из Дигиталних система и Пројектовања дигиталних система - 2. група

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

$$y_1 = \bar{x}_1x_2 + x_2\bar{x}_3\bar{x}_4 + \bar{x}_1x_3x_4 + x_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4 + x_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4$$

# Први колоквијум из Дигиталних система и Пројектовања дигиталних система - 2. група

4. Логичку функцију која описује рад логичког кола из предходног задатка минимизовати табеларном методом?  
Решење:

I		II		III	
0100✓	4✓	010 – ✓	4, 5 (1) ✓	01 – –	4, 5, 6, 7 (1, 2)
0011✓	3✓	01 – 0✓	4, 6 (2) ✓	01 – –	4, 6, 5, 7 (2, 1)
0101✓	5✓	–100	4, 12 (8)		
0110✓	6✓	0 – 11	3, 7 (4)		
1001	9	01 – 1✓	5, 7 (2) ✓		
1010	10	011 – ✓	6, 7 (1) ✓		
1100✓	12✓				
0111✓	7✓				



# Први колоквијум из Дигиталних система и Пројектовања дигиталних система - 2. група

4, 5, 6, 7 (1, 2)	01 --	$\bar{x}_1 x_2$
3, 7 (4)	0 -- 11	$\bar{x}_1 x_3 x_4$
4, 12 (8)	-- 100	$x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4$
10	1010	$x_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4$
9	1001	$x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4$

		3	5	6	9	10	12
$\sqrt{\bar{x}_1 x_2}$	4, 5, 6, 7 (1, 2)		×	×			
$\sqrt{\bar{x}_1 x_3 x_4}$	3, 7 (4)	×					
$\sqrt{x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4}$	4, 12 (8)						×
$\sqrt{x_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4}$	10					×	
$\sqrt{x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4}$	9				×		
		✓	✓	✓	✓	✓	✓

$$y_1 = \bar{x}_1 x_2 + \bar{x}_1 x_3 x_4 + x_2 \bar{x}_3 \bar{x}_4 + x_1 \bar{x}_2 x_3 \bar{x}_4 + x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 x_4$$