

- **Automatizacija**
- **Industrijska pneumatika**

**I kolokvijum, II termin**

**05.12.2018.**

1) Funkciju  $y = \bar{x}_1x_2\bar{x}_3 + x_1\bar{x}_3x_4 + x_1\bar{x}_2\bar{x}_3 + x_3\bar{x}_4$  minimizirati metodom implikantnih matrica. Minimalni oblik realizovati preko prekidačke mreže.

Rešenje:

$$\begin{aligned}
 y &= \bar{x}_1x_2\bar{x}_3(x_4 + \bar{x}_4) + x_1(x_2 + \bar{x}_2)\bar{x}_3x_4 + x_1\bar{x}_2\bar{x}_3(x_4 + \bar{x}_4) + \\
 &\quad + (x_1 + \bar{x}_1)(x_2 + \bar{x}_2)x_3\bar{x}_4 = \\
 &= \bar{x}_1x_2\bar{x}_3x_4 + \bar{x}_1x_2\bar{x}_3\bar{x}_4 + x_1x_2\bar{x}_3x_4 + \color{red}{x_1\bar{x}_2\bar{x}_3x_4} + \color{red}{\cancel{x_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4}} + x_1\bar{x}_2\bar{x}_3\bar{x}_4 \\
 &\quad + x_1x_2x_3\bar{x}_4 + x_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 + \bar{x}_1x_2x_3\bar{x}_4 + \bar{x}_1\bar{x}_2x_3\bar{x}_4 \\
 y &= \sum (5, 4, 13, 9, 8, 14, 10, 6, 2) = \sum (\color{red}{2}, \color{red}{4}, \color{red}{5}, \color{red}{6}, \color{red}{8}, \color{red}{9}, \color{red}{10}, \color{red}{13}, \color{red}{14})
 \end{aligned}$$

T.1.

Broj jedinica	Dec. Ekv.	Bin. prikaz	Saž. urađ.
1	2	0010	+
	4	0100	+
	8	1000	+
2	5	0101	+
	6	0110	+
	9	1001	+
	10	1010	+
3	13	1101	+
	14	1110	+

T.2.

Dec. Ekv.	Bin. prikaz	Saž. urađ.
2, 6	0-10	+
2, 10	-010	+
4, 5	010-	<b>a</b>
4, 6	01-0	<b>b</b>
8, 9	100-	<b>c</b>
8, 10	10-0	<b>d</b>
5, 13	-101	<b>e</b>
6, 14	-110	+
9, 13	1-01	<b>f</b>
10, 14	1-10	+

T.3.

Dec. Ekv.	Bin. prikaz	Saž. urađ.
2,6,10,14	--10	<b>g</b>
2,10,6,14	--10	

Sada treba pripremiti implikantnu matricu:

	2	4	5	6	8	9	10	13	14
a		+	+						
b		+		+					
c					+	+			
d					+		+		
e			+					+	
f						+		+	
g*	⊕			+			+		⊕
	√			√			√		√

- **Automatizacija**
- **Industrijska pneumatika**

Sada izostavimo esencijalne implikante i decimalne ekvivalente koje one pokrivaju i napravimo implikantnu matricu drugog reda:

	4	5	8	9	13
a	+	+			
b	+				
c			+	+	
d			+		
e		+			+
f				+	+

U ovoj tabeli nema esencijalnih implikanti drugog reda. Sve implikante su istog reda, tj. ravnopravne, odnosno sadrže isti broj promjenljivih (po 3). Zato ćemo prvo eliminisati implikante koje pokrivaju iste decimalne ekvivalente kao neke druge. Takva je imlikanta **b**, nju ćemo eliminisati jer ona pokriva samo 4, a imlikanta **a** pokriva i 4 i 5. Takođe ćemo eliminisati implikantu **d** (jer pokriva samo 8, a **c** pokriva i 8 i 9). Kada eliminišemo **b** i **d**, vidimo da moramo u minimalni oblik funkcije uključiti implikantu **a**, jer samo ona pokriva decimalni ekvivalent 4.

Od preostalih implikanti **c**, **e** i **f** biramo najmanji mogući broj implikanti tako da one pokrivaju sve preostale decimalne ekvivalente. Vidimo da imamo dvije mogućnosti izbora, odnosno više minimalnih oblika funkcije:

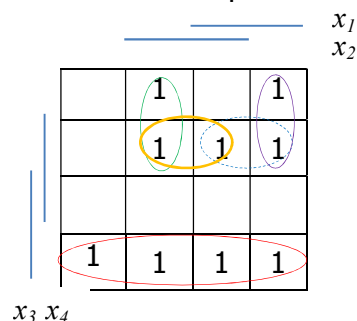
$$y_1 = g + a + c + e$$

$$y_2 = g + a + c + f$$

$$y_{\min)1} = x_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 + x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 + x_2 \bar{x}_3 x_4$$

$$y_{\min)1} = x_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 + x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 + x_1 \bar{x}_3 x_4$$

Ovaj račun se može provjeriti Veič-Karnoovom mapom.



$$y_{\min)1} = x_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 + x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 + x_2 \bar{x}_3 x_4$$

$$y_{\min)1} = x_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_1 x_2 \bar{x}_3 + x_1 \bar{x}_2 \bar{x}_3 + x_1 \bar{x}_3 x_4$$

Ostaje još da se nacrtaju prekidačka mreža za jedan od dva minimalna oblika funkcije.

- **Automatizacija**
- **Industrijska pneumatika**

2) Automat ima dva izlaza:

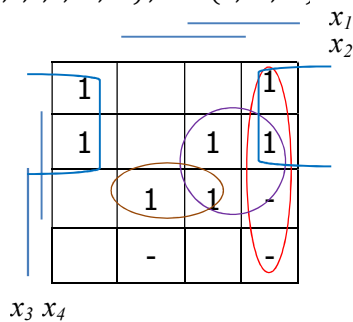
$$y_1 = \sum (0,1,7,8,9,13,15), \quad d = (6,10,11)$$

$$y_2 = \sum (4,7,8,9,10,13), \quad d = (0,6,11,15)$$

Minimalne oblike ovih funkcija realizovati preko prekidačke mreže. Minimizaciju uraditi preko Veič-Karnoovih mapa.

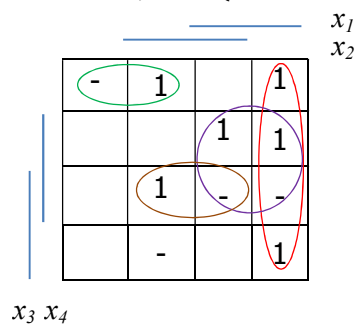
Rešenje:

$$y_1 = \sum(0,1,7,8,9,13,15), d = (6,10,11)$$



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

$$y_2 = \sum(4,7,8,9,10,13), d = (0,6,11,15)$$



$$y_2 = x_1 \bar{x}_2 + x_1 x_4 + x_2 x_3 x_4 + \bar{x}_1 \bar{x}_3 \bar{x}_4$$

Crta je jedna prekidačka mreža sa 4 ulaza i dva izlaza,  $y_1$  i  $y_2$ .

3) Pojednostaviti funkciju:

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

Koja teorema se pri tome koristi?

Rešenje:0

Korišćenjem De-Morganove teoreme funkcija se transformiše u:

$$\begin{aligned} y &= \overline{[\bar{x}_2 x_4 + \bar{x}_1 x_3]} \cdot (x_1 + x_2 (\bar{x}_3 + \bar{x}_4)) = \\ &= \overline{[\bar{x}_2 x_4 + \bar{x}_1 x_3]} + \overline{(x_1 + x_2 (\bar{x}_3 + \bar{x}_4))} = \\ &= (\bar{x}_2 x_4 + \bar{x}_1 x_3) + (\bar{x}_1 (\overline{x_2 (\bar{x}_3 + \bar{x}_4)})) = \\ &= (\bar{x}_2 x_4 + \bar{x}_1 x_3) + \bar{x}_1 (\bar{x}_2 + \overline{(x_3 + \bar{x}_4)}) = \\ &= (\bar{x}_2 x_4 + \bar{x}_1 x_3) + \bar{x}_1 (\bar{x}_2 + (\bar{x}_3 \bar{x}_4)) = \\ &= (\bar{x}_2 x_4 + \bar{x}_1 x_3) + \bar{x}_1 \bar{x}_2 + \bar{x}_1 \bar{x}_3 x_4 = \end{aligned}$$

Univerzitet Crne Gore

Mašinski fakultet

Predmeti :

- **Automatizacija**
- **Industrijska pneumatika**

Student: \_\_\_\_\_

Br.indeksa: \_\_\_\_\_

Bodova: \_\_\_\_\_

$$= \bar{x}_2 x_4 + \bar{x}_1 x_3 + \bar{x}_1 \bar{x}_2 + \bar{x}_1 \bar{x}_3 x_4$$

Funkcija se može dovesti u SDNF oblik i minimizirati nekom od metoda.

- 4) Pneumatski aktuatori, podjela. Kakva kretanja ostvaruju pojedini tipovi aktuatora i na koji način?
- 5) Nacrtati šemu:
  - a) Direktnog upravljanja jednoradnim cilindrom, i
  - b) Indirektnog upravljanja dvoradnim cilindrom.
- 6) Koji tipovi razvodnika postoje? Objasniti način označavanja razvodnika.
- 7) Nacrtati simbol razvodnika 4/2, označiti portove i objasniti funkciju svakog porta.
- 8) Kako se reguliše brzina klipnjače cilindra?
- 9) Nacrtati simbole za ventile I (AND) i ILI (OR) i objasniti njihove funkcije.
- 10) Elementi i zadaci pripremne grupe.

Predmetni nastavnik:

*Prof.dr Marina Mijanović Markuš*

**BODOVANJE:** 1) 7 bodova; 2) 9 bodova; 3) 7 bodova; 4)-6) po 3 boda; 7)-10) po 2 boda.

**UKUPNO:** 40 bodova.

*(20 bodova va za dornace zadatke. po 40 bodova za 2 kolokvijurna.)*