



INFORMATIKOS FAKULTETAS  
KOMPIUTERIŲ KATEDRA

# Skaitmeninė logika

Laboratorinis darbas nr. 1

Atliko: IFF-1/4 gr. stud.

Dovydas Stumbra

Priėmė:

dėst. Stasys Maciulevičius

KAUNAS, 2022

## Turinys

<b>1. UŽDUOTIES VARIANTAS</b>	3
1.1. Funkcijos argumentų konjunkcijos.	3
1.2. Disjunktinė forma.	3
1.3. Karno diagrama.	3
<b>2. FUNKCIJOS MINIMIZAVIMAS</b>	4
2.1. Funkcijos minimizavimo etapai.	4
2.2. Minimizuota funkcija.	5
<b>3. KOMBINACINĖS SCHEMOS</b>	6
3.1. Schema, gauta naudojant IR, ARBA, NE elementus.	6
3.2. Schema, gauta naudojant ARBA-NE elementus.	7
3.3. Schema, gauta naudojant multiplekserį.	7
3.3.1. Schemos sudarymas multiplekseriui.	8
3.3.2. Funkcijos minimizavimas multiplekseriui.	9
3.4. Schemų simuliacijos.	10

# 1. UŽDUOTIES VARIANTAS

## 1.1. Funkcijos argumentų konjunkcijos.

Paskirtame užduoties variante gautos tokios reikšmės:

2, 7, 12, 16, 22, 23, 25, 27, 35, 36, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 53, 63.

## 1.2. Disjunktinė forma.

Žemiau pateikta funkcija, užrašyta tobula normaliają disjunktine forma:

$$f = \bar{x}_5\bar{x}_4\bar{x}_3\bar{x}_2x_1\bar{x}_0 \cup \bar{x}_5\bar{x}_4\bar{x}_3x_2x_1x_0 \cup \bar{x}_5\bar{x}_4x_3x_2\bar{x}_1\bar{x}_0 \cup \bar{x}_5x_4\bar{x}_3\bar{x}_2\bar{x}_1\bar{x}_0 \cup \\ \cup \bar{x}_5x_4\bar{x}_3x_2x_1\bar{x}_0 \cup \bar{x}_5x_4\bar{x}_3x_2x_1x_0 \cup \bar{x}_5x_4x_3\bar{x}_2\bar{x}_1x_0 \cup \bar{x}_5\bar{x}_4x_3\bar{x}_2x_1x_0 \cup \\ \cup x_5\bar{x}_4\bar{x}_3\bar{x}_2x_1x_0 \cup x_5\bar{x}_4\bar{x}_3x_2\bar{x}_1\bar{x}_0 \cup x_5\bar{x}_4x_3\bar{x}_2x_1x_0 \cup x_5\bar{x}_4x_3x_2\bar{x}_1\bar{x}_0 \cup \\ \cup x_5\bar{x}_4x_3x_2\bar{x}_1x_0 \cup x_5\bar{x}_4x_3x_2x_1x_0 \cup x_5x_4\bar{x}_3\bar{x}_2\bar{x}_1\bar{x}_0 \cup x_5x_4\bar{x}_3\bar{x}_2\bar{x}_1x_0 \cup \\ \cup x_5x_4\bar{x}_3x_2\bar{x}_1x_0 \cup x_5x_4x_3x_2x_1x_0 .$$

## 1.3. Karno diagrama.

Pirmoje lentelėje pavaizduota sudaryta Karno diagrama:

Lentelė 1. Karno diagrama

$x_5x_4x_3$	$x_2x_1x_0$								
		000	001	011	010	110	111	101	100
	000				1		1		
	001								1
	011		1	1					
	010	1				1	1		
	110	1	1					1	
	111						1		
	101			1			1	1	1
	100			1					1

## 2. FUNKCIJOS MINIMIZAVIMAS

### 2.1. Funkcijos minimizavimo etapai.

Siekiant minimizuoti funkciją ir sumažinti įvesčių kiekį, vykdomi grupavimai. 2 – 4 lentelėse pateikti mintermų jungimo etapai. Nuspalvinti langeliai žymi jungimus. Skirtingos spalvos langeliai žymi skirtingus jungimo etapus.

Lentelė 2. Minimizavimas (1)

$x_5x_4x_3$	$x_2x_1x_0$								
		000	001	011	010	110	111	101	100
	000				1		1		
	001								1
	011		1	1					
	010	1				1	1		
	110	1	1					1	
	111						1		
	101			1			1	1	1
	100			1					1

Lentelė 3. Minimizavimas (2)

$x_5x_4x_3$	$x_2x_1x_0$								
		000	001	011	010	110	111	101	100
	000				1		1		
	001								1
	011		1	1					
	010	1				1	1		
	110	1	1					1	
	111						1		
	101			1			1	1	1
	100			1					1

Lentelė 4. Minimizavimas (3)

$x_5 x_4 x_3$	$x_2 x_1 x_0$								
		000	001	011	010	110	111	101	100
	000				1		1		
	001								1
	011		1	1					
	010	1				1	1		
	110	1	1					1	
	111						1		
	101			1			1	1	1
	100			1					1

## 2.2. Minimizuota funkcija.

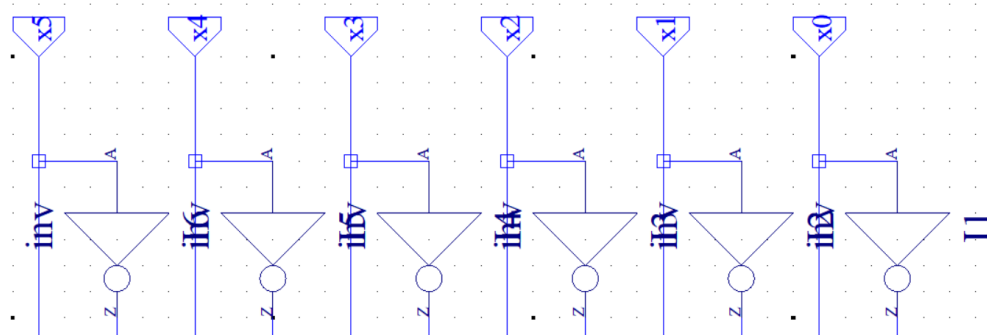
Atlikus grupavimus, sudaryta minimizuota funkcija, kuri pavaizduota žemiau:

$$\begin{aligned}
 f = & \bar{x}_5 x_4 x_3 \bar{x}_2 x_0 \cup \bar{x}_5 x_4 \bar{x}_3 x_2 x_1 \cup x_5 x_4 \bar{x}_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 \cup x_5 x_3 x_2 x_1 x_0 \cup \\
 & \cup x_5 \bar{x}_4 \bar{x}_2 x_1 x_0 \cup x_5 \bar{x}_4 x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 \cup x_4 \bar{x}_3 \bar{x}_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 \cup x_5 \bar{x}_4 x_3 x_2 x_0 \cup \\
 & \cup \bar{x}_4 x_3 x_2 \bar{x}_1 \bar{x}_0 \cup x_5 x_4 \bar{x}_3 \bar{x}_1 x_0 \cup \bar{x}_5 \bar{x}_4 \bar{x}_3 \bar{x}_2 x_1 \bar{x}_0 \cup \bar{x}_5 \bar{x}_4 \bar{x}_3 x_2 x_1 x_0 .
 \end{aligned}$$

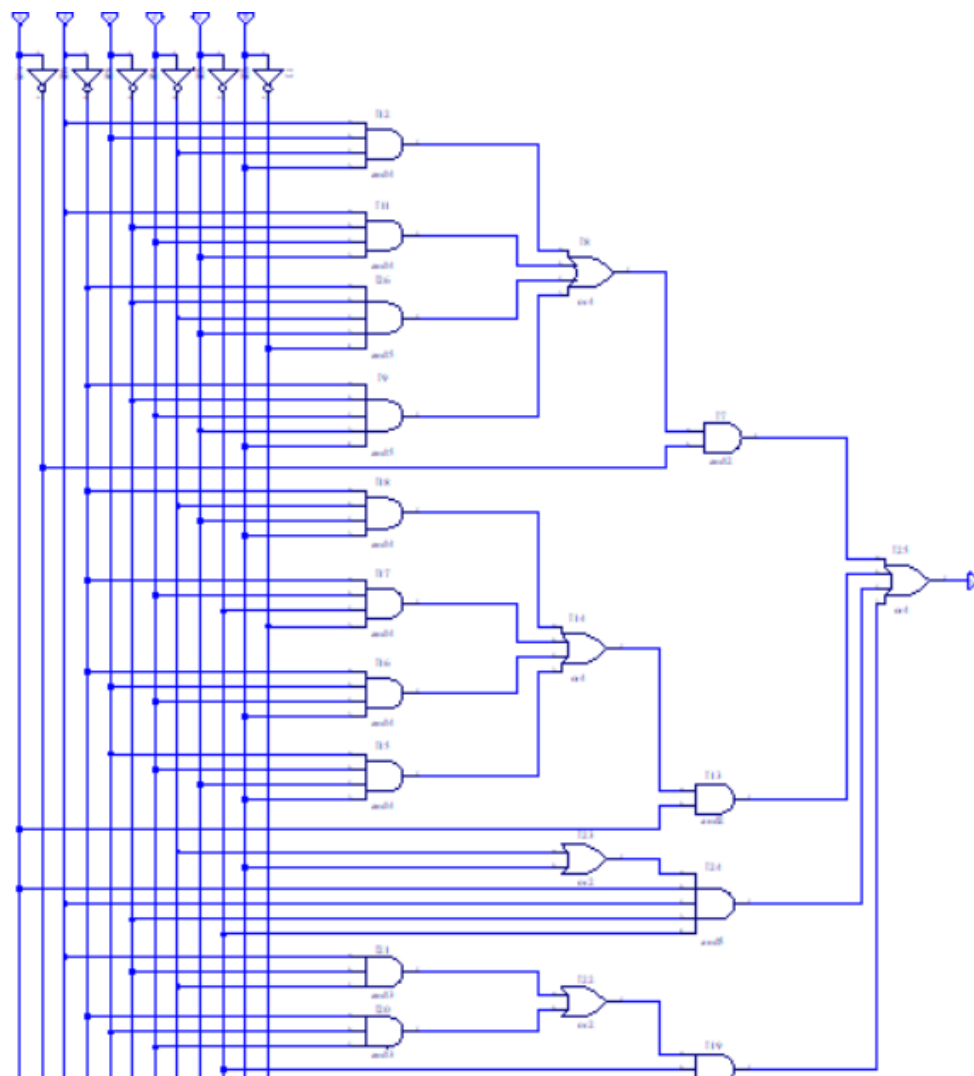
### 3. KOMBINACINĖS SCHEMOS

#### 3.1. Schema, gauta naudojant IR, ARBA, NE elementus.

Pirmosios schemos įvestys yra  $x_5, x_4, x_3, x_2, x_1$  ir  $x_0$ . Jos pavaizduotos 1 paveiksle. Pirmoji schema, gauta naudojant IR, ARBA, NE elementus, vaizduojama 2 paveiksle.



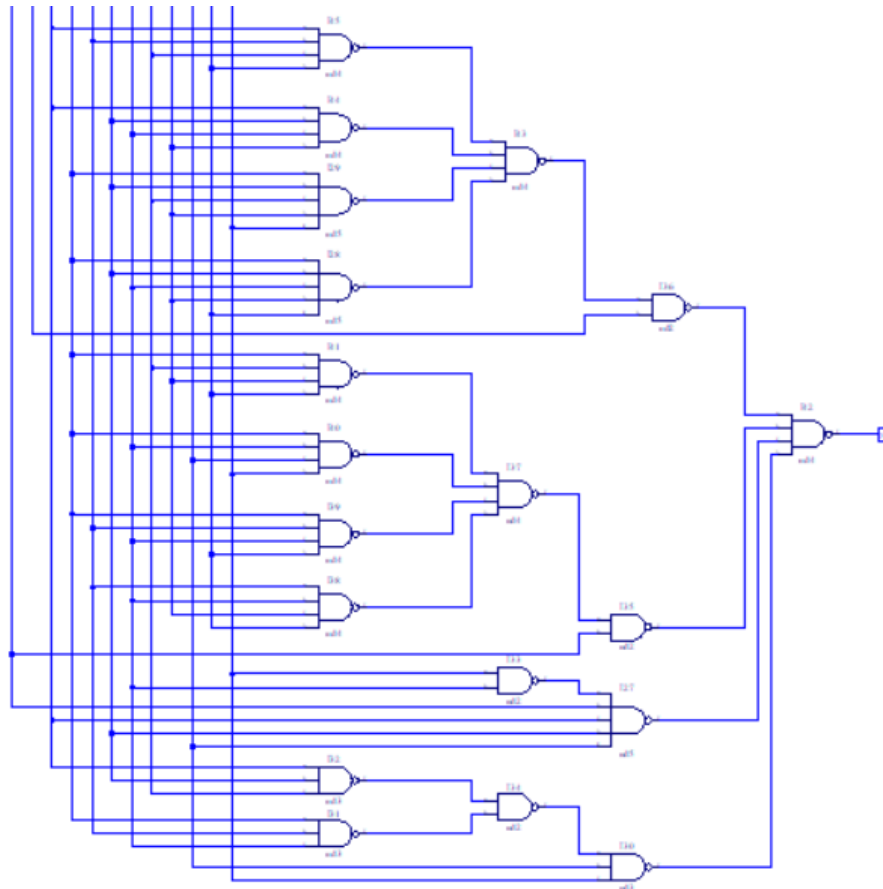
1 pav. Pirmosios ir antrosios schemos įvestys



2 pav. Schema, sudaryta iš IR, ARBA, NE elementų

### 3.2. Schema, gauta naudojant ARBA-NE elementus.

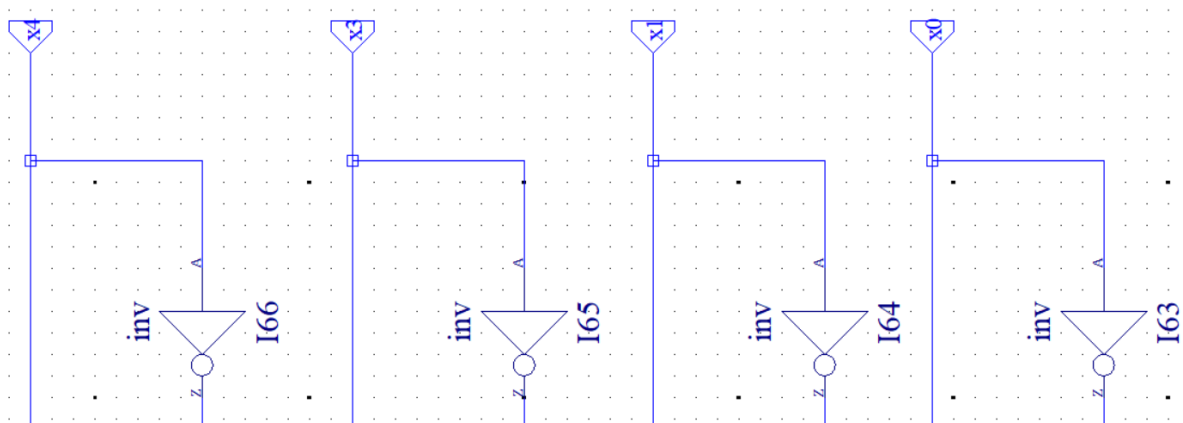
Antrosios schemos įvestys, kaip ir pirmosios, yra  $x_5, x_4, x_3, x_2, x_1$  ir  $x_0$  (1 pav.). Schema, gauta naudojant tik ARBA-NE elementus, vaizduojama 3 paveiksle.



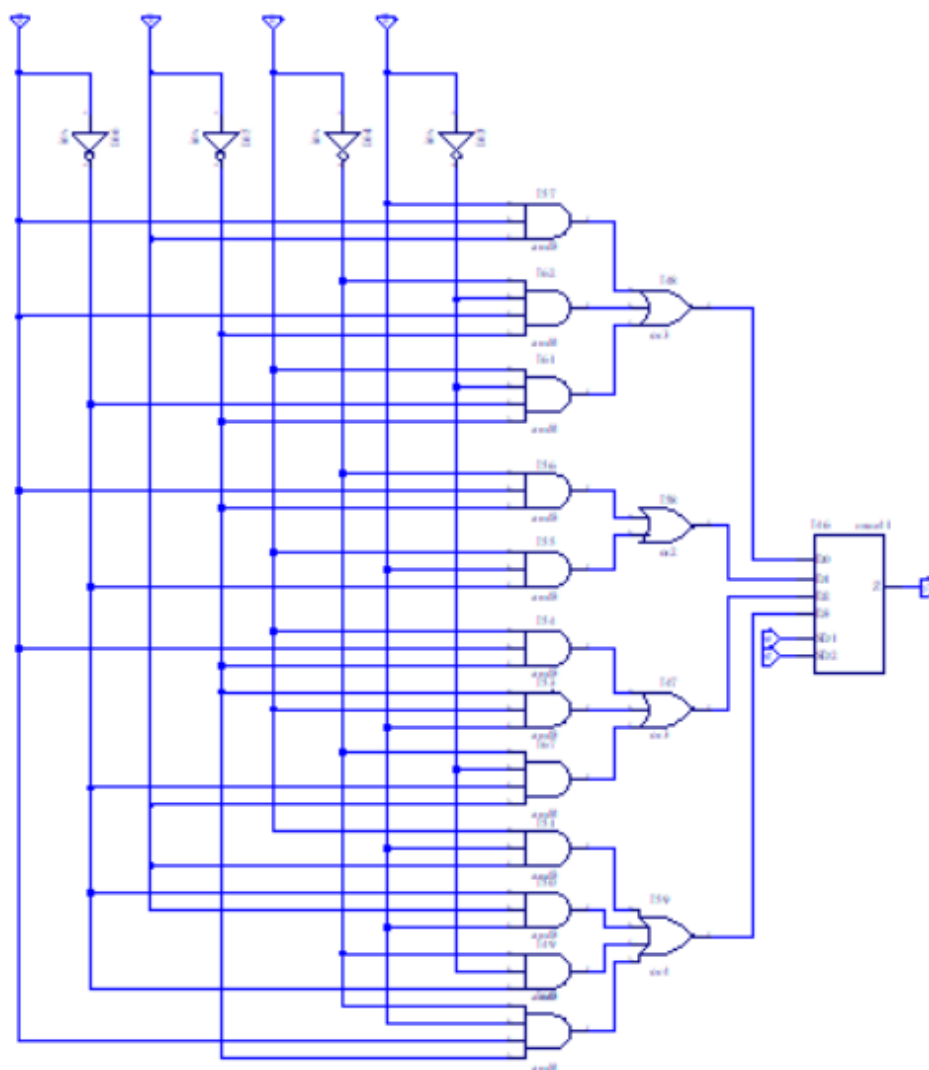
3 pav. Schema, sudaryta iš ARBA-NE elementų

### 3.3. Schema, gauta naudojant multiplekserį.

Trečiosios schemos įvestys yra  $x_4, x_3, x_1$  ir  $x_0$  (4 pav.).  $x_5$  ir  $x_2$  įvestys jungiamos tiesiogiai į multiplekserį. Schemos realizacija pavaizduota 5 paveiksle.



4 pav. Schemos su multiplekseriu įvestys



5 pav. Schema, sudaryta naudojant multiplekserį

### 3.3.1. Schemos sudarymas multiplekseriui.

Tolesnėse 6 – 8 lentelėse atitinkamai vaizduojami Karno diagramos D0, D1, D2 ir D3 ketvirčiai. Juose atliekami grupavimai pažymėti nuspalvintais langeliais.

Lentelė 5. D0 skiltis

$x_4x_3$	$x_1x_0$				
		00	01	11	10
	00				1
	01				
	11		1	1	
	10	1			



Lentelē 6. D1 skiltis

$x_4x_3$	$x_1x_0$				
		00	01	11	10
	10	1	1		
	11				
	01			1	
	00			1	

Lentelē 7. D2 skiltis

$x_4x_3$	$x_1x_0$				
		10	11	01	00
	00		1		
	01				1
	11				
	10	1	1		

Lentelē 8. D3 skiltis

$x_4x_3$	$x_1x_0$				
		10	11	01	00
	10			1	
	11		1		
	01		1	1	1
	00				1

### 3.3.2. Funkcijas minimizavimas multiplekserei.

Atlikus minimizavimą, gauti rezultatai:

- D0 įvestis:

$$f = x_0x_4x_3 \cup \bar{x}_1\bar{x}_0x_4\bar{x}_3 \cup x_1\bar{x}_0\bar{x}_4\bar{x}_3$$

- D1 įvestis:

$$f = \bar{x}_1x_4\bar{x}_3 \cup x_1x_0\bar{x}_4$$

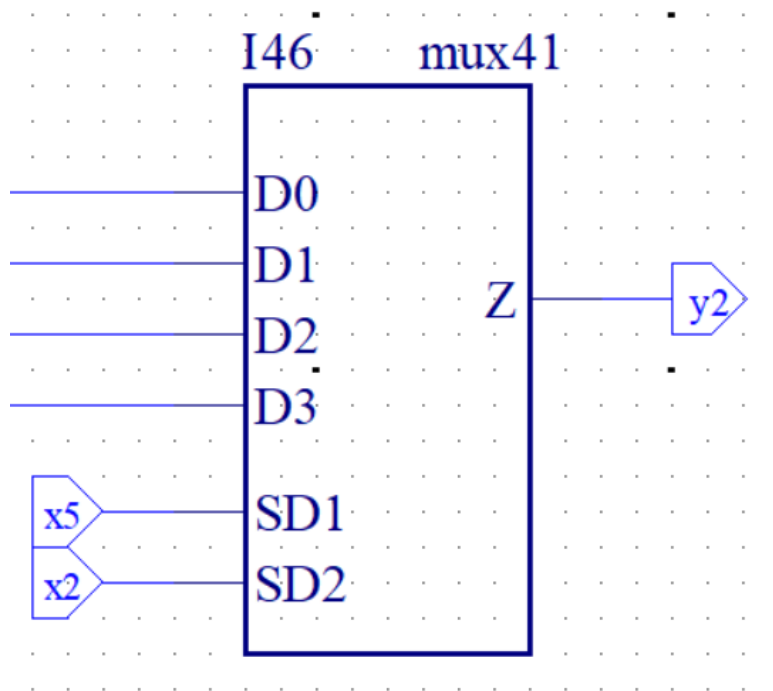
- D2 įvestis:

$$f = x_1x_4\bar{x}_3 \cup \bar{x}_3x_1x_0 \cup \bar{x}_1\bar{x}_0\bar{x}_4x_3$$

- D3 įvestis:  

$$f = x_1x_0x_3 \cup \bar{x}_4x_3x_0 \cup \bar{x}_1\bar{x}_0\bar{x}_4 \cup \bar{x}_1x_0x_4\bar{x}_3$$
- SD1 įvestis:  
 $x_5$
- SD2 įvestis:  
 $x_2$

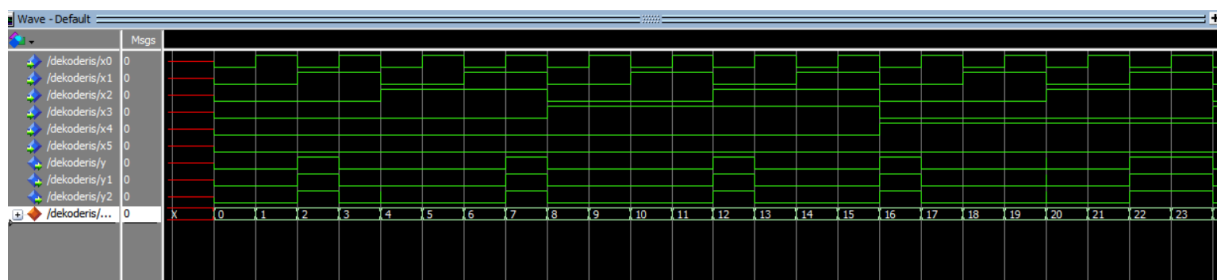
Multiplekserio įvesčių ir išvesties grafinė schema pateikta 6 paveiksle.



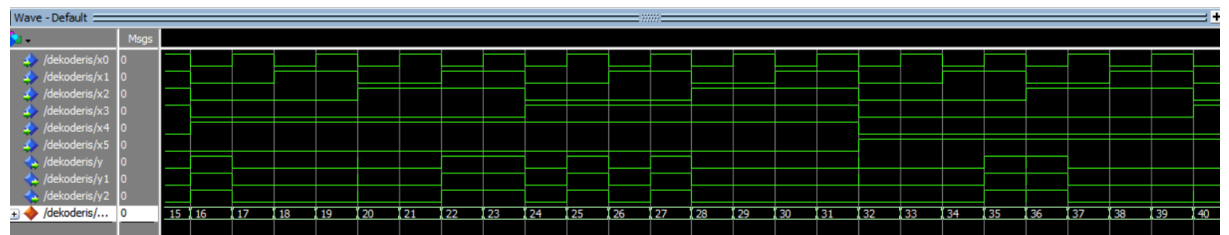
4 pav. Multiplekserio įvestys ir išvestis

### 3.4. Schemų simuliacijos.

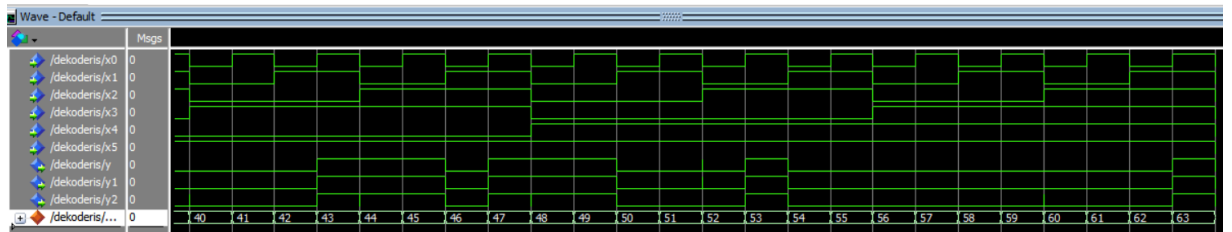
Visų schemų simuliacijos pavaizduotos 7 – 9 paveiksluose. Y išvestis yra pirmosios schemos (2 pav.) simuliacija, Y1 vaizduoja antrosios (3 pav.) schemos duomenis, o Y2 įrodo schemos, naudojant multiplekserį (4 pav.), funkcionalumą.



5 pav. Visų schemų simuliacijos (1)



6 pav. Visų schemų simuliacijos (2)



7 pav. Visų schemų simuliacijos (3)