



Nomes: Josué Nunes Campos – 03465
Lucas Barros Pereira Costa – 03511
Maria Theresa Arruda e Henriques - 03684
Mateus Coelho Santos – 03488

Documentação:

Começamos a realização o trabalho proposto a partir da criação da tabela verdade tomando cada saída como um display e levando em consideração o padrão pedido na descrição do trabalho, que o traço seria 0 e o ponto seria 1. A partir disso, elaboramos os mapas de Karnaugh e suas respectivas equações simplificadas, para que, logo após, pudéssemos construir o circuito utilizando a ferramenta Logisim, sendo que este, foi feito de forma que pudesse ser utilizado de forma interativa, ou seja, pode-se colocar quaisquer opções disponíveis de entrada, de 0 até 9, e haverá uma saída correspondente.

Com a elaboração do circuito feita, partimos para a criação dos módulos em Verilog. O primeiro módulo, chamado Número, foi criado com a finalidade de abrigar as equações simplificadas adquiridas com os mapas de Karnaugh, para que o código ficasse mais enxuto e simples de visualizar. O segundo módulo, chamado testbench, foi feito tanto para simular cada possível entrada passível de conversão para código morse, quanto para gerar o arquivo que é necessário para observar o gráfico de formas de onda, de tal forma que cada conversão é exibida na tela, e as formas de onda são para cada tipo de entrada.

Com as principais tarefas do trabalho criadas, decidimos mostrar no final da documentação a tabela verdade e os mapas, como também as formas de equações possíveis para a conversão para código morse.

Conclusão:

Portanto, com a realização do trabalho pudemos analisar os passos para criação de uma resolução de problema em hardware, possibilitando um acréscimo no aprendizado que já possuíamos em sala de aula.

Ademais, a utilização de ferramentas relacionadas ao hardware garantiu conhecimento para todos do grupo acerca das vantagens e desvantagens de cada implementação.

TABELA VERDADE:

Entradas				Saídas				
A	B	C	D	d5	d4	d3	d2	d1
0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1	0	0
0	1	0	0	1	1	1	1	0
0	1	0	1	1	1	1	1	1
0	1	1	0	0	1	1	1	1
0	1	1	1	0	0	1	1	1
1	0	0	0	0	0	0	1	1
1	0	0	1	0	0	0	0	1
1	0	1	0	X	X	X	X	X
1	0	1	1	X	X	X	X	X
1	1	0	0	X	X	X	X	X
1	1	0	1	X	X	X	X	X
1	1	1	0	X	X	X	X	X
1	1	1	1	X	X	X	X	X

a) EQUAÇÕES BOOLEANAS:

$$d5 = A'B'C'D + A'B'CD' + ABC'D' + A'BC'D' + A'BC'D$$

$$d4 = A'B'CD' + ABC'D' + A'BC'D' + A'BC'D + A'BCD'$$

$$d3 = ABC'D' + A'BC'D' + A'BC'D + A'BCD' + A'BCD$$

$$d2 = A'BC'D' + A'BC'D + A'BCD' + A'BCD + AB'C'D'$$

$$d1 = A'BC'D + A'BCD' + A'BCD + AB'C'D' + AB'C'D$$

b) MAPAS DE KARNAUGH E EQUAÇÃO SIMPLIFICADA PARA CADA SAÍDA:

- PARA d5:

		AB			
		00	01	11	10
CD	00	0	1	X	0
	01	1	1	X	0
	11	1	0	X	X
	10	1	0	X	X

$$d5 = BC' + A'C'D + B'C$$

- PARA d4:

		AB			
		00	01	11	10
CD	00	0	1	X	0
	01	0	1	X	0
	11	1	0	X	X
	10	1	1	X	X

$$d4 = BC' + B'C + CD'$$

- PARA d3:

		AB			
		00	01	11	10
CD	00	0	1	X	0
	01	0	1	X	0
	11	1	1	X	X
	10	0	1	X	X

$$d3 = B + CD$$

- PARA d2:

		AB			
		00	01	11	10
CD	00	0	1	X	1
	01	0	1	X	0
	11	0	1	X	X
	10	0	1	X	X

$$d2 = B + AC'D'$$

- PARA d1:

		AB			
		00	01	11	10
CD	00	0	0	X	1
	01	0	1	X	1
	11	0	1	X	X
	10	0	1	X	X

$$d1 = A + BD + BC$$

c) FORMAS CANÔNICAS:

- Mintermos:

$$d5 = \sum m(1, 2, 3, 4, 5) + d(10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) = m1 + m2 + m3 + m4 + m5 + d10 + d11 + d12 + d13 + d14 + d15 + d16$$

$$d4 = \sum m(2, 3, 4, 5, 6) + d(10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) = m2 + m3 + m4 + m5 + m6 + d10 + d11 + d12 + d13 + d14 + d15 + d16$$

$$d3 = \sum m(3, 4, 5, 6, 7) + d(10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) = m3 + m4 + m5 + m6 + m7 + d10 + d11 + d12 + d13 + d14 + d15 + d16$$

$$d2 = \sum m(4, 5, 6, 7, 8) + d(10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) = m4 + m5 + m6 + m7 + m8 + d10 + d11 + d12 + d13 + d14 + d15 + d16$$

$$d1 = \sum m(5, 6, 7, 8, 9) + d(10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) = m5 + m6 + m7 + m8 + m9 + d10 + d11 + d12 + d13 + d14 + d15 + d16$$

- Maxtermos:

$$\mathbf{d5} = \prod M(0, 6, 7, 8, 9) \cdot D(10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) = M0 \cdot M6 \cdot M7 \cdot M8 \cdot M9 \cdot D10 \cdot D11 \cdot D12 \cdot D13 \cdot D14 \cdot D15 \cdot D16$$

$$\mathbf{d4} = \prod M(0, 1, 7, 8, 9) \cdot D(10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) = M0 \cdot M1 \cdot M7 \cdot M8 \cdot M9 \cdot D10 \cdot D11 \cdot D12 \cdot D13 \cdot D14 \cdot D15 \cdot D16$$

$$\mathbf{d3} = \prod M(0, 1, 2, 8, 9) \cdot D(10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) = M0 \cdot M1 \cdot M2 \cdot M8 \cdot M9 \cdot D10 \cdot D11 \cdot D12 \cdot D13 \cdot D14 \cdot D15 \cdot D16$$

$$\mathbf{d2} = \prod M(0, 1, 2, 3, 9) \cdot D(10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) = M0 \cdot M1 \cdot M2 \cdot M3 \cdot M9 \cdot D10 \cdot D11 \cdot D12 \cdot D13 \cdot D14 \cdot D15 \cdot D16$$

$$\mathbf{d1} = \prod M(0, 1, 2, 3, 4) \cdot D(10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) = M0 \cdot M1 \cdot M2 \cdot M3 \cdot M4 \cdot D10 \cdot D11 \cdot D12 \cdot D13 \cdot D14 \cdot D15 \cdot D16$$

d) APRESENTAÇÃO DOS MINTERMOS E MAXTERMOS DAS SAÍDAS:

- Mintermos:

$$\mathbf{d5} = \sum m(1, 2, 3, 4, 5) + d(10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) = A'B'C'D + A'B'CD' + ABC'D' + A'BC'D' + A'BCD$$

$$\mathbf{d4} = \sum m(2, 3, 4, 5, 6) + d(10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) = A'B'CD' + ABC'D' + A'BC'D' + A'BC'D + A'BCD'$$

$$\mathbf{d3} = \sum m(3, 4, 5, 6, 7) + d(10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) = ABC'D' + A'BC'D' + A'BC'D + A'BCD' + A'BCD$$

$$\mathbf{d2} = \sum m(4, 5, 6, 7, 8) + d(10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) = A'BC'D' + A'BC'D + A'BCD' + A'BCD + AB'C'D'$$

$$\mathbf{d1} = \sum m(5, 6, 7, 8, 9) + d(10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) = A'BC'D + A'BCD' + A'BCD + AB'C'D' + AB'C'D$$

- Maxtermos:

$$\mathbf{d5} = \prod M(0, 6, 7, 8, 9) \cdot D(10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) = (A+B+C+D) \cdot (A+B'+C'+D) \cdot (A+B'+C'+D') \cdot (A'+B+C+D) \cdot (A'+B+C+D')$$

$$\mathbf{d4} = \prod M(0, 1, 7, 8, 9) \cdot D(10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) = (A+B+C+D) \cdot (A+B+C+D') \cdot (A+B'+C'+D') \cdot (A'+B+C+D) \cdot (A'+B+C+D')$$

$$\mathbf{d3} = \prod M(0, 1, 2, 8, 9) \cdot D(10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) = (A+B+C+D) \cdot (A+B+C+D') \cdot (A+B+C'+D) \cdot (A'+B+C+D) \cdot (A'+B+C+D')$$

$$\mathbf{d2} = \prod M(0, 1, 2, 3, 9) \cdot D(10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) = (A+B+C+D) \cdot (A+B+C+D') \cdot (A+B+C'+D) \cdot (A+B+C'+D') \cdot (A'+B+C+D')$$

$$\mathbf{d1} = \prod M(0, 1, 2, 3, 4) \cdot D(10, 11, 12, 13, 14, 15, 16) = (A+B+C+D) \cdot (A+B+C+D') \cdot (A+B+C'+D) \cdot (A+B+C'+D') \cdot (A+B'+C+D)$$