



UNIVERSIDADE
DE ÉVORA

Trabalho prático máquina de café

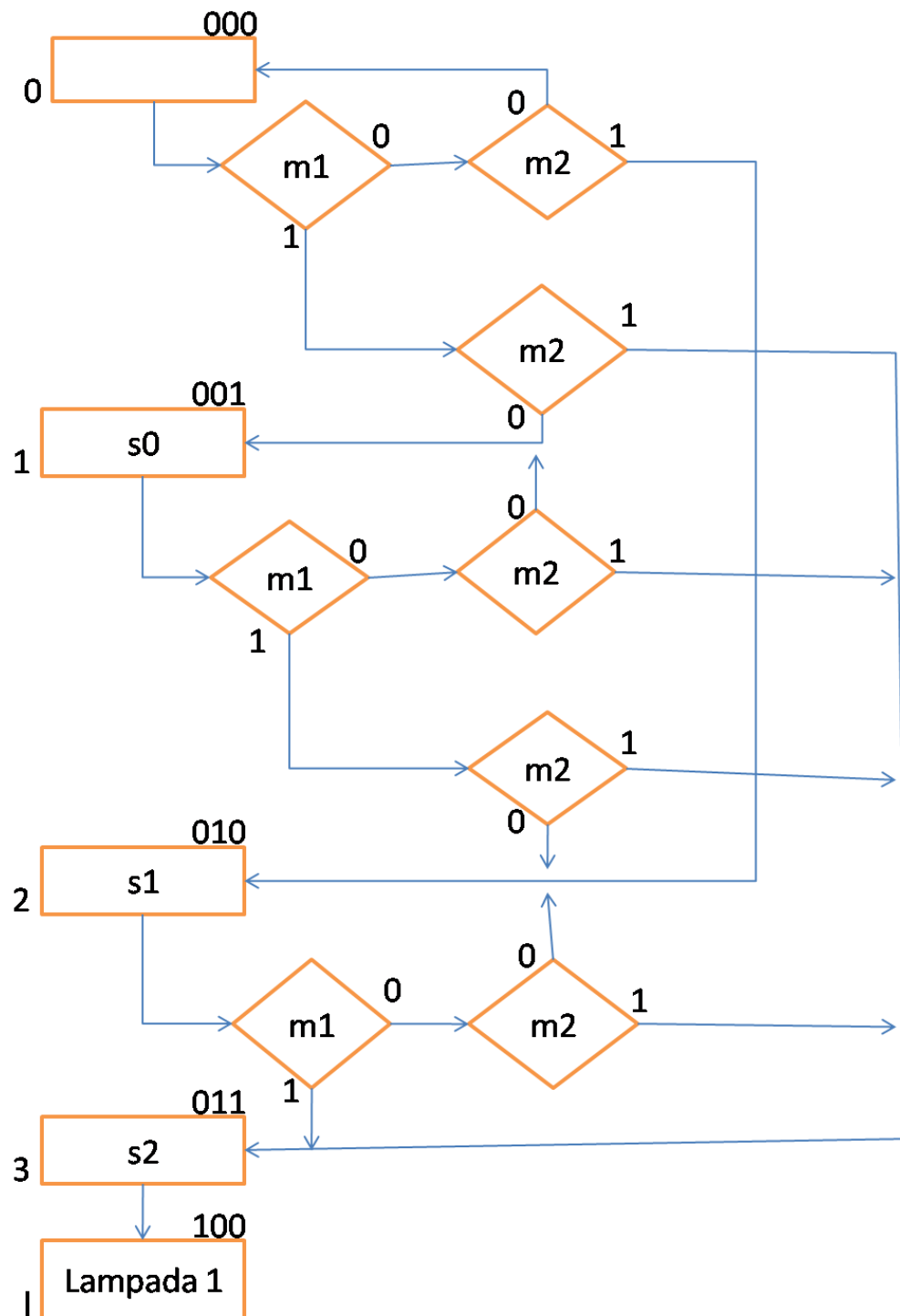
Feito por:

Rúben Peixoto nº 37514

Tiago Colaço nº 38277

Pedro Mendes nº 37770

Moedeiro



Legenda:

m1 = 10 cêntimos

m2 = 20 cêntimos

1,2,3 = Quantidade que o cliente já introduziu (10, 20 e 30 cêntimos respetivamente)

1 = 1ª lâmpada

➤ Tabela de transição de estados e saídas do moedeiro

M2	M1	Estado atual	Estado seguinte	Estado atual			Estado seguinte			S		
				Y2	Y1	Y0	X2	X1	X0	S2	S1	S0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	1	0	3	0	0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1
0	1	1	3	0	0	1	0	1	1	0	0	1
1	0	1	2	0	0	1	0	1	0	0	0	1
1	1	1	3	0	0	1	0	1	1	0	0	1
0	0	2	2	0	1	0	0	1	0	0	1	0
0	1	2	3	0	1	0	0	1	1	0	1	0
1	0	2	3	0	1	0	0	1	1	0	1	0
1	1	2	3	0	1	0	0	1	1	0	1	0
X	X	3	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0

➤ Flip-flops para o moedeiro (Entradas)

Para o moedeiro vamos inserir flip-flops D uma vez que este representa uma maior facilidade para trabalhar com os mapas de karnaugh.

○ Flip-flop D2

X2	Y2	D2
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	1	1

M2 = 0

M1X2\ X1X0	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	X	X	X	X
11	X	X	X	X
10	0	0	1	0

t1 = X2

t2 = X1X0

M2 = 1

M1X2\ X1X0	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	X	X	X	X
11	X	X	X	X
10	0	0	1	0

t1 = X2

t2 = X1X0

$$D2 = X2 + X1X0$$

○ Flip-flop D1

X1	Y1	D1
0	0	0
0	1	1
0	0	0
0	1	1
0	0	0
0	1	1
0	1	1
0	1	1
1	1	1
1	1	1
1	1	1
1	1	1
1	0	0

M2 = 0

M1X2 \ X1X0	00	01	11	10
00	0	0	0	1
01	X	X	X	X
11	X	X	X	X
10	0	1	0	1

t1 = M1X0X1

t2 = X1X0

M2 = 1

M1X2 \ X1X0	00	01	11	10
00	1	1	0	1
01	X	X	X	X
11	X	X	X	X
10	1	1	0	1

t1 = X1

t2 = X1X0

$$D2 = \cancel{M1}M1X0X1 + X1X0 + M2X1$$

○ Flip-flop D0

X0	Y0	D0
0	0	0
0	0	0
0	1	1
0	1	1
1	1	1
1	1	1
1	0	0
1	1	1
0	0	0
0	1	1
0	1	1
1	0	0

M2 = 0

M1X2 \ X1X0	00	01	11	10
00	0	1	0	0
01	X	X	X	X
11	X	X	X	X
10	1	0	0	1

t1 = M1X0

t2 = M1X1X0

M2 = 1

M1X2 \ X1X0	00	01	11	10
00	0	1	0	1
01	X	X	X	X
11	X	X	X	X
10	1	1	0	1

t1 = M1X0

t2 = X1X0

t3 = X1X0

$$D2 = M1X0 + M2M1X1X0 + M2X1X0 + M2X1X0$$

➤ Saídas do moedeiro

O moedeiro irá ter 3 saídas. Estas saídas representam os valores de 10 centavos, 20 centavos e 30 centavos.

○ Saída S2

M2 = 0

M1X2 \ X1X0	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	X	X	X	X
11	X	X	X	X
10	0	0	1	0

t1 = X2

t2 = X1X0

M2 = 1

M1X2 \ X1X0	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	X	X	X	X
11	X	X	X	X
10	0	0	1	0

t1 = X2

t2 = X1X0

$$S2 = X2 + X1X0$$

○ Saída S1

M2 = 0

M1X2 \ X1X0	00	01	11	10
00	0	0	0	1
01	X	X	X	X
11	X	X	X	X
10	0	0	0	1

t1 = X2

t2 = X1X0

M2 = 1

M1X2 \ X1X0	00	01	11	10
00	0	0	0	1
01	X	X	X	X
11	X	X	X	X
10	0	0	0	1

t1 = X2

t2 = X1X0

$$S1 = X2 + X1X0$$

○ Saída S0

M2 = 0

M1X2\ X1X0	00	01	11	10
00	0	1	0	0
01	X	X	X	X
11	X	X	X	X
10	0	1	0	0

t1 = X2

t2 = ~~X~~1X0

M2 = 1

M1X2\ X1X0	00	01	11	10
00	0	1	0	0
01	X	X	X	X
11	X	X	X	X
10	0	1	0	0

t1 = X2

t2 = ~~X~~1X0

$$S0 = X2 + \cancel{X}1X0$$

➤ Display de 7 segmentos

Irá ser introduzido um display de 7 segmentos para contar a quantidade de dinheiro introduzida.

S2	S1	S0	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	1	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	1	1	1	0	0	1

Saídas do display:

$$a = \cancel{S}2\cancel{S}1\cancel{S}0 + \cancel{S}2\cancel{S}1\cancel{S}0 + \cancel{S}2\cancel{S}1\cancel{S}0$$

$$b = \cancel{S}2\cancel{S}1\cancel{S}0 + \cancel{S}2\cancel{S}1\cancel{S}0 + \cancel{S}2\cancel{S}1\cancel{S}0 + \cancel{S}2\cancel{S}1\cancel{S}0$$

$$c = \cancel{S}2\cancel{S}1\cancel{S}0 + \cancel{S}2\cancel{S}1\cancel{S}0 + \cancel{S}2\cancel{S}1\cancel{S}0$$

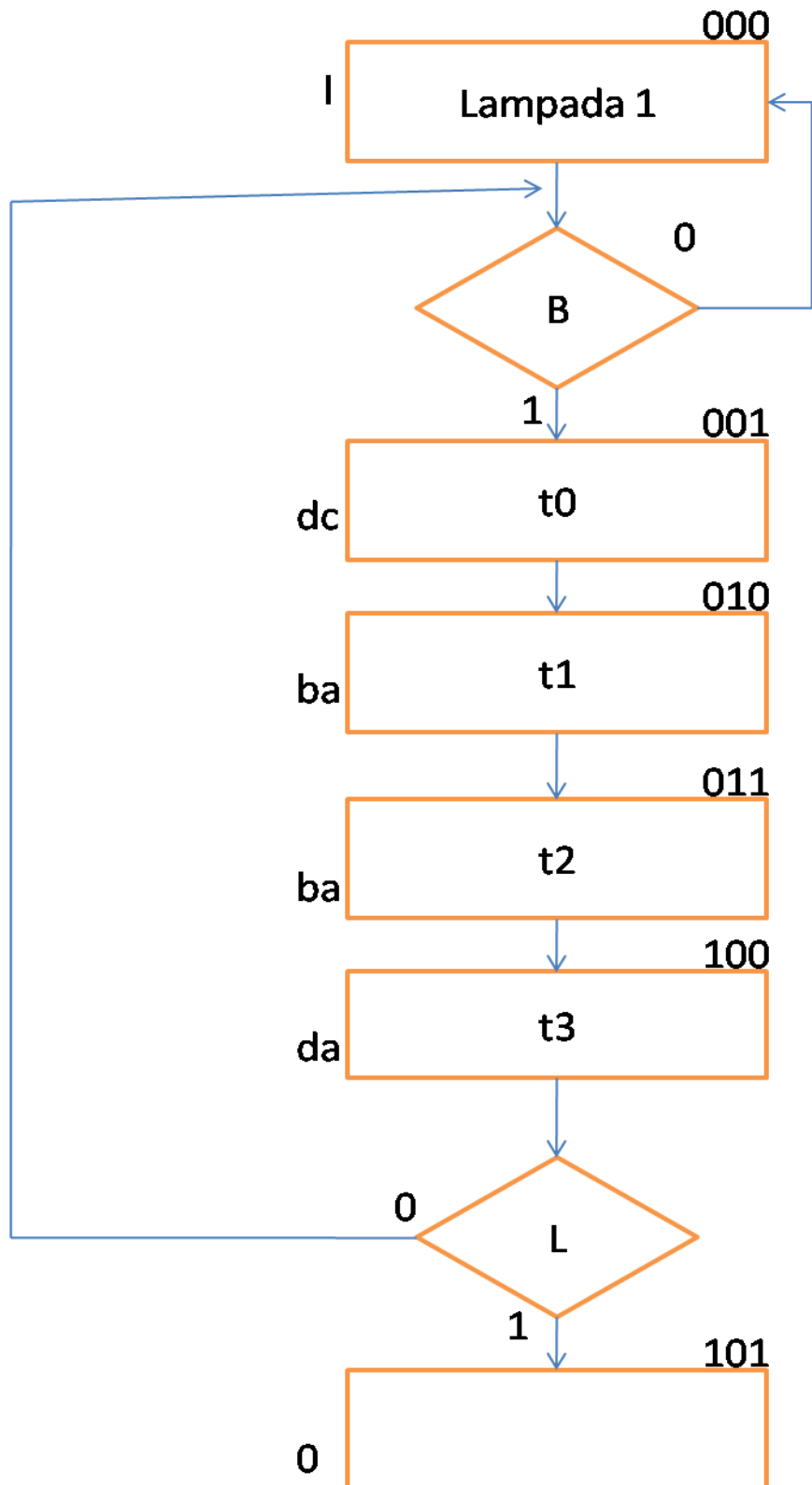
$$d = \cancel{S}2\cancel{S}1\cancel{S}0 + \cancel{S}2\cancel{S}1\cancel{S}0 + \cancel{S}2\cancel{S}1\cancel{S}0$$

$$e = \cancel{S}2\cancel{S}1\cancel{S}0 + \cancel{S}2\cancel{S}1\cancel{S}0$$

$$f = \cancel{S}2\cancel{S}1\cancel{S}0$$

$$g = \cancel{S}2\cancel{S}1\cancel{S}0 + \cancel{S}2\cancel{S}1\cancel{S}0$$

Módulo para a máquina do café



Legenda:

dc = doseador de café

ba = bomba de água

da = doseador de açúcar

l = 2ª lâmpada

0 = representa a entrada do moedeiro

➤ Tabela de transição de estados e saídas do módulo do café

L	B	Estado atual	Estado seguinte	Estado atual			Estado seguinte			Saídas			
				x2	x1	x0	x2	x1	x0	T3	T2	T1	T0
x	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
x	1	1	dc	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
x	x	dc	ba	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1
x	x	ba	ba	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0
x	x	ba	da	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0
0	x	da	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	x	da	o	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0

➤ Saídas do módulo para o café

Para o módulo da máquina de café vai ser necessário, tal como, o moedeiro, de 4 saídas. Estas saídas são relativas à bomba de água, doseador de açúcar e doseador de café.

- Saída T3

L = 0

Bx2\x1x0	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	1	X	X	X
11	1	X	X	X
10	0	0	0	0

L = 1

Bx2\x1x0	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	1	X	X	X
11	1	X	X	X
10	0	0	0	0

$$T3 = x2$$

- Saída T2

L = 0

Bx2\x1x0	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	0	X	X	X
11	0	X	X	X
10	0	0	1	0

L = 1

Bx2\x1x0	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	0	X	X	X
11	0	X	X	X
10	0	0	1	0

$$F1 = x1x0$$

$$F2 = x0x2$$

$$F3 = x1x2$$

$$F1 = x1x0$$

$$F2 = x0x2$$

$$F3 = x1x2$$

$$T3 = x1x0 + x0x2 + x1x2$$

- Saída T1

$$L = 0$$

Bx2\ x1x0	00	01	11	10
00	0	0	0	1
01	0	X	X	X
11	0	X	X	X
10	0	0	0	1

$$F1 = x_2x_0$$

$$F2 = x_1\bar{x}_0$$

$$L = 1$$

Bx2\ x1x0	00	01	11	10
00	0	0	0	1
01	0	X	X	X
11	0	X	X	X
10	0	0	0	1

$$\text{Saída T1} = x_2x_0 + x_1\bar{x}_0$$

- Saída T0

$$L = 0$$

Bx2\ x1x0	00	01	11	10
00	0	1	0	0
01	0	X	X	X
11	0	X	X	X
10	0	1	0	0

$$F1 = \bar{x}_1x_0$$

$$F2 = x_2x_1$$

$$L = 1$$

Bx2\ x1x0	00	01	11	10
00	0	1	0	0
01	0	X	X	X
11	0	X	X	X
10	0	1	0	0

$$T0 = \bar{x}_1x_0 + x_2x_1$$

➤ Flip flops para o módulo do café

Para o módulo de café o grupo escolheu trabalhar com o flip-flop D uma vez que este apresenta, na nossa opinião, uma maior facilidade para construir os mapas de karnaugh.

- Flip-flop D2

x2(atual)	x2(seguinte)	D2
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	0	0
0	1	1
1	0	0
1	1	1

$$L = 0$$

Bx2\x1x0	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	0	X	X	X
11	0	X	X	X
10	0	0	1	0

$F1 = x1x0$
 $F2 = x2x0$
 $F3 = x2x1$

$$L = 1$$

Bx2\x1x0	00	01	11	10
v00	0	0	1	0
01	1	X	X	X
11	1	X	X	X
10	0	0	1	0

$F1 = x1x0$
 $F2 = x2$

$$D2 = L \cdot x2 + x1x0 + \overline{L} \cdot x2x1$$

○ Flip-flop D1

x2(atual)	x2(seguinte)	D2
0	0	0
0	0	0
0	1	1
1	1	1
1	0	0
0	0	0
0	0	0

$$L = 0$$

Bx2\x1x0	00	01	11	10
00	0	1	0	1
01	0	X	X	X
11	0	X	X	X
10	0	1	0	1

$F1 = \overline{x1}x0$
 $F2 = x1\overline{x0}$

$$L = 1$$

Bx2\x1x0	00	01	11	10
00	0	1	0	1
01	0	X	X	X
11	0	X	X	X
10	0	1	0	1

$F1 = \overline{x1}x0$
 $F2 = x1\overline{x0}$

$$D1 = \overline{x1}x0 + x1\overline{x0} = x1 \text{ XOR } x0$$

- Flip-flop D0

x2(atual)	x2(seguinte)	D2
0	0	0
0	1	1
1	0	0
0	1	1
1	0	0
0	0	0
0	1	0

L = 0				
Bx2\x1x0	00	01	11	10
00	0	0	0	1
01	0	X	X	X
11	0	X	X	X
10	1	0	0	1

$$F1 = x1 \times 0$$

$$F2 = B \times 2 \times 0$$

L = 1				
Bx2\x1x0	00	01	11	10
00	0	0	0	1
01	1	X	X	X
11	1	X	X	X
10	1	0	0	1

$$F1 = x1$$

$$F2 = B \times 0$$

$$D0 = L \times 1 \times 0 + L \times B \times 1 \times 0 + LB \times 0$$

Observações/Comentários

Este trabalho apresenta alguns erros dentro dos quais foi-nos impossível remendar.

O grupo não conseguiu juntar o moedeiro com o módulo de café de acordo com as tabelas e mapas de karnaugh que apresentamos. A nossa máquina de café não faz reset tanto na parte do moedeiro como para a parte do módulo por isso as lâmpadas ficam sempre acessas. O outro problema que nos apercebemos também foi que, embora o display de 7 segmentos registre de forma correta a quantidade de dinheiro apresentado pelo cliente, passado um ciclo de relógio, o display não apresenta valores nenhuns.