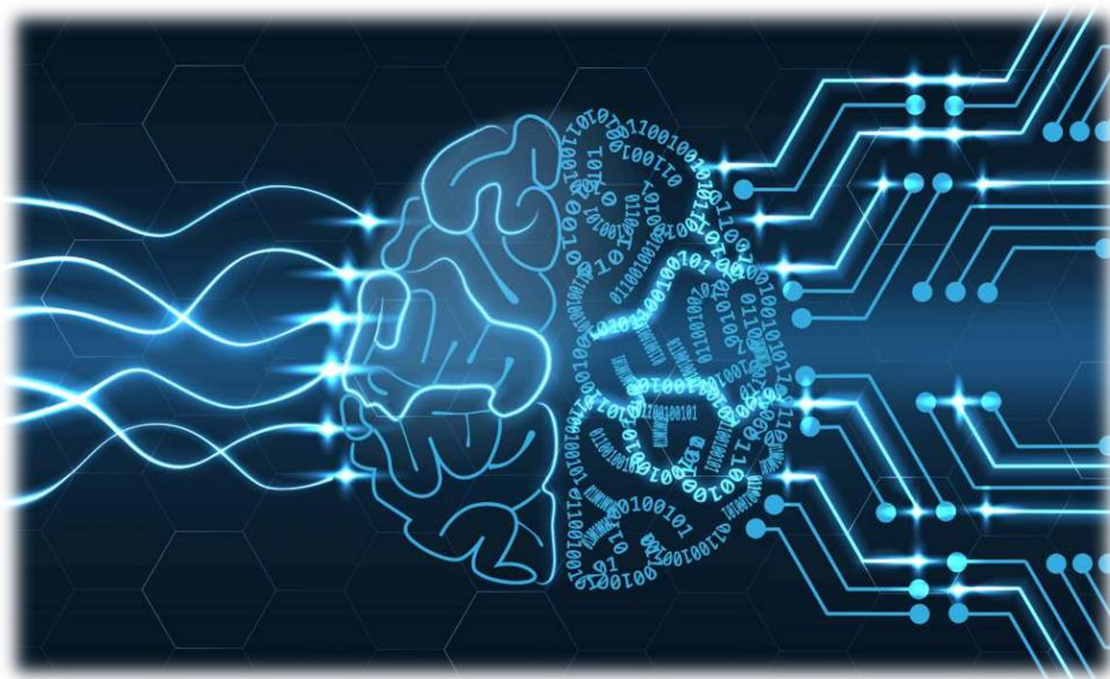


Sistemas Digitais

Relatório Semáforo

**Docente:**

Pedro Salgueiro

Discente:

Trabalho realizado por:

Filipe Alfaiate nº43315

Vasco Barnabé nº42819

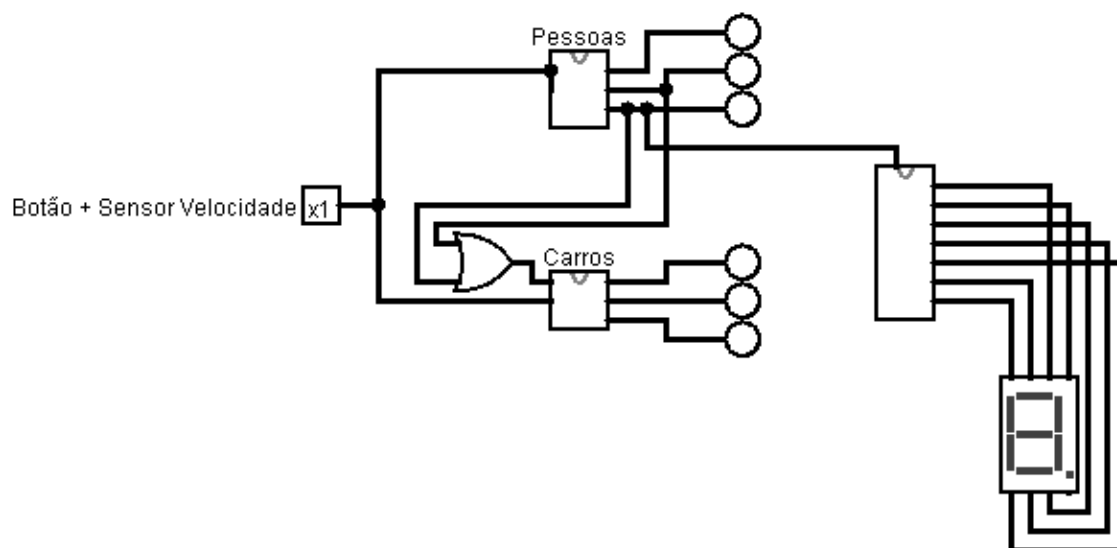
Diogo Porta-Nova nº42412

Introdução

O objetivo deste trabalho é criar um sistema de controle para um conjunto de semáforos que controlam o trânsito de peões e veículos numa passadeira. Este conjunto de semáforos é composto por 2 semáforos:

- 1) Um módulo que controla os peões (semáforo de peões), sendo este controlado por um botão para os peões carregarem quando quiserem atravessar a passadeira;
- 2) Um módulo que controla os veículos (semáforo dos veículos), sendo este um sensor de excesso de velocidade;

Para explicar o funcionamento deste semáforo foram implementados modelos ASM (Abstract State Machine), de forma a se conseguir chegar às Tabelas de Verdade e, por consequência, aos respectivos Mapas de Karnaugh. Com estes Mapas de Karnaugh foi possível obter-se as funções que, com as equações deles obtidas, se construiu o circuito usando o programa Logisim.



Índice

	Pag.
1. Decisões tomadas durante a realização do trabalho.....	4
2. Semáforo dos peões.....	5
2.1. Modelo ASM do Semáforo dos peões.....	5
2.2. Funcionamento do semáforo dos peões.....	5
2.3. Tabela de Verdade do semáforo dos peões.....	6
2.4. Mapas de Karnaugh com Flip-Flops JK do semáforo dos peões	7
2.5. Logisim do circuito do semáforo dos peões.....	9
3. Módulo do semáforo dos veículos.....	10
3.1. Modelo ASM do semáforo dos Veículos.....	10
3.2. Funcionamento do módulo do semáforo de Veículos	10
3.3. Tabela de Verdade do semáforo dos Veículos.....	11
3.4. Mapas de Karnaugh com Flip-Flop JK do semáforo dos Veículos	11
3.5. Logisim do circuito do semáforo dos Veículos.....	12
4. Módulo do Display de 7 Segmentos.....	13
4.1. Modelo ASM do Display de 7 Segmentos.....	13
4.2. Funcionamento do Display de 7 Segmentos.....	13
4.3. Tabela de Verdade do Display de 7 Segmentos.....	14
4.4. Mapas de Karnaugh com Flip-Flop JK do Display de 7 Segmentos	15
4.5. Logisim do circuito do Display de 7 Segmentos.....	18
Conclusão.....	19

1. Decisões tomadas durante a realização do trabalho

Primeiramente foi necessário decidir quais as entradas (inputs) e saídas (outputs) do circuito visto que estamos perante mais do que um módulo, controlando cada um coisas distintas. Com a total definição dos inputs e outputs, foram desenhados os modelos ASM, sendo que neles foram implícitas, após alguma discussão, todas as mnemónicas e respetiva codificação de cada estado, tal como solicitado no começo deste trabalho.

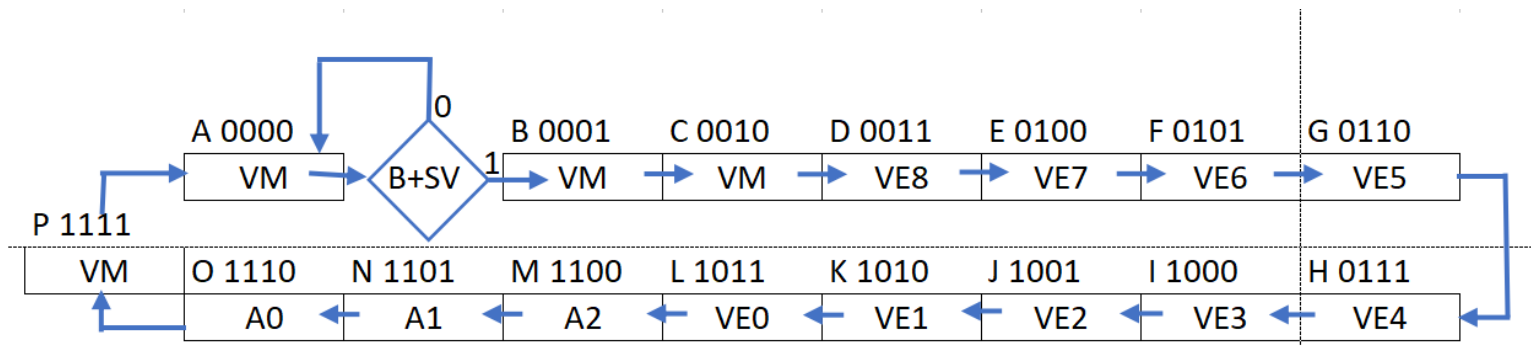
Após toda a correta definição dos modelos ASM, foi altura de se construir as Tabelas de Verdade, sendo nelas descritas as transições de estados, de forma a dar consistência ao modelo ASM apresentado anteriormente. O grupo decidiu utilizar flip-flops JK pois verificou que iria existir uma maior facilidade na implementação do resultado final pedido. Foi necessário, a partir disto, acrescentar os valores associados a cada flip flop à Tabela de Verdade respetiva do modelo ASM indicado, de forma a se poder simplificar a noção e clarificação do funcionamento do nosso programa.

Depois da finalidade na execução das Tabelas de Verdade foram construídos os respetivos Mapas de Karnaugh necessários e com eles, foram simplificadas as expressões. Durante este procedimento surgiram alguns problemas relativos às Tabelas de Verdade dos flip flops visto terem sido, não na totalidade, mal descritas consoante as Tabelas de Excitação dos flip flops JK. Com isso, corrigido o que faltava, foram obtidas as expressões 100% corretas.

Com estas mesmas expressões, implementou-se a sua representação no programa Logisim. Ao se obter o circuito final, já simplificado, tentou-se testá-lo de forma a verificar de forma implícita, que ele se encontrava definido corretamente. Com a verificação do seu rigor, este relatório teve permissão para ser realizado.

2. Semáforo dos peões

2.1. Modelo ASM do Semáforo dos peões



2.2. Funcionamento do semáforo dos peões

Inputs:

- Botão+Sensor de Velocidade (B+SV)

Outputs:

- Verde (VE);
- Amarelo (A);
- Vermelho (VM);

Funcionamento

O circuito começa em Vermelho e permanece nele mesmo enquanto B+SV está desativo, isto é, no estado 0. Quando B+SV alterar para o estado 1, estiver ativo, começa assim o seu percurso, 2 impulsos do relógio no estado Vermelho, 9 impulsos de relógio onde entra o cronómetro contando de 8 a 0 (Corresponde a 9 impulsos). Muda para Amarelo ficando nele durante 2 impulsos de relógio, após finalizar esse estado muda para Vermelho e volta ao início do circuito.

2.3. Tabela de Verdade do semáforo dos peões

B+SV	QN	QN+1	QN				QN+1			
			X3	X2	X1	X0	X3	X2	X1	X0
0	A	A	0	0	0	0	0	0	0	0
1	A	B	0	0	0	0	0	0	0	1
x	B	C	0	0	0	1	0	0	1	0
x	C	D	0	0	1	0	0	0	1	1
x	D	E	0	0	1	1	0	1	0	0
x	E	F	0	1	0	0	0	1	0	1
x	F	G	0	1	0	1	0	1	1	0
x	G	H	0	1	1	0	0	1	1	1
x	H	I	0	1	1	1	1	0	0	0
x	I	J	1	0	0	0	1	0	0	1
x	J	K	1	0	0	1	1	0	1	0
x	K	L	1	0	1	0	1	0	1	1
x	L	M	1	0	1	1	1	1	0	0
x	M	N	1	1	0	0	1	1	0	1
x	N	O	1	1	0	1	1	1	1	0
x	O	P	1	1	1	0	1	1	1	1
x	P	A	1	1	1	1	0	0	0	0

VM	A	VE	J3	J2	J1	J0	K3	K2	K1	K0
1	0	0	0	0	0	0	x	x	x	x
1	0	0	0	0	0	1	x	x	x	x
1	0	0	0	0	1	x	1	1	x	1
1	0	0	0	0	x	1	1	1	0	x
0	0	0	0	1	x	x	1	1	1	1
0	0	1	0	x	0	1	1	0	x	x
0	0	1	0	x	1	x	1	0	x	1
0	0	1	0	x	x	1	1	0	0	x
0	0	1	1	x	x	x	1	1	1	1
0	0	1	x	0	0	1	1	x	x	x
0	0	1	x	0	1	x	0	x	x	1
0	0	1	x	0	x	1	0	x	0	x
0	0	1	x	1	x	x	0	x	1	1
0	1	0	x	x	0	1	0	0	x	x
0	1	0	x	x	1	x	0	0	x	1
0	1	0	x	x	x	1	0	0	0	x
1	0	0	x	x	x	x	1	1	1	1

2.4. Mapas de Karnaugh com Flip-Flops JK do semáforo dos peões

$$\sim(B+SV) = 0$$

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	1	1	0	1
01	0	0	0	0
11	0	0	1	0
10	0	0	0	0

$$(B+SV) = 1$$

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	1	1	0	1
01	0	0	0	0
11	0	0	1	0
10	0	0	0	0

$$VM = \sim x_3 \sim x_2 \sim x_1 \sim (B+SV) + \sim x_3 \sim x_2 \sim x_1 (B+SV) + \sim x_3 \sim x_2 \sim x_0 \sim (B+SV) + \sim x_3 \sim x_2 \sim x_0 (B+SV) + x_3 x_2 x_1 x_0 \sim (B+SV) + x_3 x_2 x_1 x_0 (B+SV)$$

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	1	1	1	1
11	0	0	0	0
10	1	1	1	1

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	1	1	1	1
11	0	0	0	0
10	1	1	1	1

$$VE = \sim x_3 x_2 \sim (B+SV) + \sim x_3 x_2 (B+SV) + x_3 \sim x_2 \sim (B+SV) + x_3 \sim x_2 (B+SV) + \sim x_3 x_1 x_0 \sim (B+SV) + \sim x_3 x_1 x_0 (B+SV)$$

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	1	1	0	1
10	0	0	0	0

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	0	0
11	1	1	0	1
10	0	0	0	0

$$A = x_3 x_2 \sim x_1 \sim (B+SV) + x_3 x_2 \sim x_1 (B+SV) + x_3 x_2 \sim x_0 \sim (B+SV) + x_3 x_2 \sim x_0 (B+SV)$$

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	1	0
11	x	x	x	x
10	x	x	x	x

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	1	0
11	x	x	x	x
10	x	x	x	x

$$J_3 = x_2 x_1 x_0 \sim (B+SV) + x_2 x_1 x_0 (B+SV)$$

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	x	x	x	x
11	x	x	x	x
10	0	0	1	0

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	x	x	x	x
11	x	x	x	x
10	0	0	1	0

$$J_2 = x_1 x_0 \sim (B+SV) + x_1 x_0 (B+SV)$$

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	0	1	x	x
01	0	1	x	x
11	0	1	x	x
10	0	1	x	x

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	0	1	x	x
01	0	1	x	x
11	0	1	x	x
10	0	1	x	x

$$J_1 = x_0 \sim (B+SV) + x_0 (B+SV)$$

X3/X2 \ X1/X0	00	01	11	10
00	0	x	x	1
01	1	x	x	1
11	1	x	x	1
10	1	x	x	1

X3/X2 \ X1/X0	00	01	11	10
00	1	x	x	1
01	1	x	x	1
11	1	x	x	1
10	1	x	x	1

$$J0 = (B+SV) + X1 \sim(B+SV) + X2 \sim(B+SV) + X3 \sim(B+SV)$$

X3/X2 \ X1/X0	00	01	11	10
00	x	x	x	x
01	x	x	x	x
11	0	0	1	0
10	0	0	0	0

X3/X2 \ X1/X0	00	01	11	10
00	x	x	x	x
01	x	x	x	x
11	0	0	1	0
10	0	0	0	0

$$K3 = X2 X1 X0 \sim(B+SV) + X2 X1 X0 (B+SV)$$

X3/X2 \ X1/X0	00	01	11	10
00	x	x	x	x
01	0	0	1	0
11	0	0	1	0
10	x	x	x	x

X3/X2 \ X1/X0	00	01	11	10
00	x	x	x	x
01	0	0	1	0
11	0	0	1	0
10	x	x	x	x

$$K2 = X1 X0 \sim(B+SV) + X1 X0 (B+SV)$$

X3/X2 \ X1/X0	00	01	11	10
00	x	x	1	0
01	x	x	1	0
11	x	x	1	0
10	x	x	1	0

X3/X2 \ X1/X0	00	01	11	10
00	x	x	1	0
01	x	x	1	0
11	x	x	1	0
10	x	x	1	0

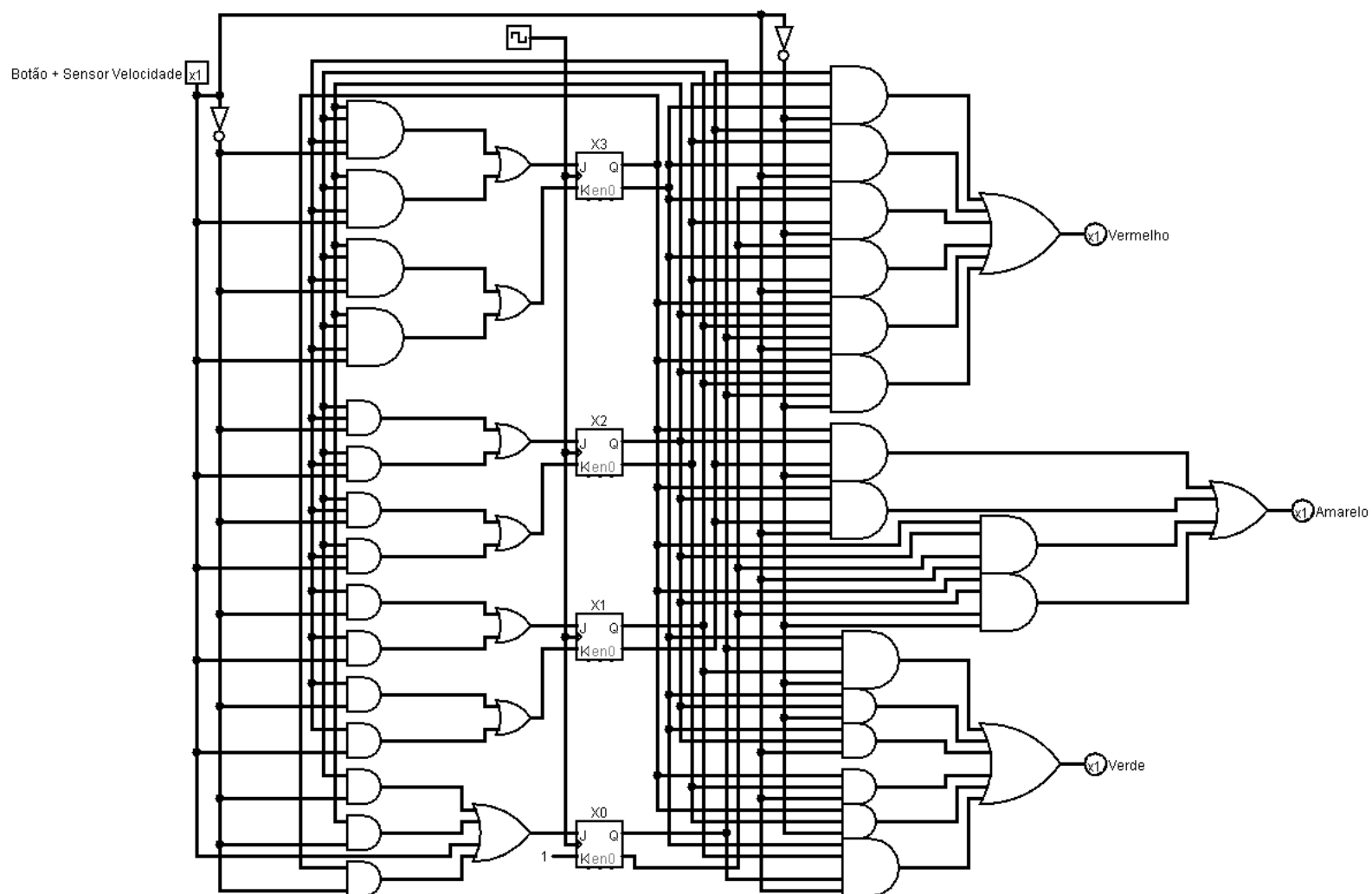
$$K1 = X0 \sim(B+SV) + X0 (B+SV)$$

X3/X2 \ X1/X0	00	01	11	10
00	x	1	1	x
01	x	1	1	x
11	x	1	1	x
10	x	1	1	x

X3/X2 \ X1/X0	00	01	11	10
00	x	1	1	x
01	x	1	1	x
11	x	1	1	x
10	x	1	1	x

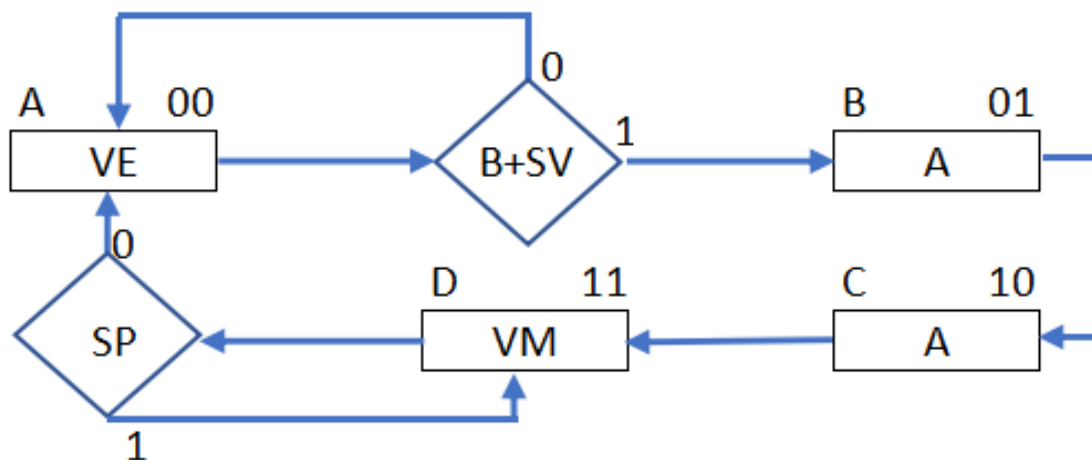
$$K0 = 1$$

2.5. Logisim do circuito do semáforo dos peões



3. Módulo do semáforo dos veículos

3.1. Modelo ASM do semáforo dos Veículos



3.2. Funcionamento do módulo do semáforo de Veículos

Inputs:

- Botão+Sensor de Velocidade (B+SV);
- Semáforo de Peões (SP);

Outputs:

- Verde (VE);
- Amarelo (A);
- Vermelho (VM);

Funcionamento

O estado inicial do circuito representativo dos veículos é Verde. O estado permanece igual quando B+SV está desativo (0) e altera-se quando o mesmo estiver ativo (1). Permanece durante 2 impulsos em Amarelo mudando para Vermelho mantendo-se neste mesmo enquanto o SP estiver ativo (Amarelo ou Verde). Quando o SP estiver desativo (Vermelho), o circuito volta ao seu estado inicial.

3.3. Tabela de Verdade do semáforo dos Veículos

B+SV	SP	QN	QN+1	X1	X0	X1	X0	VM	A	VE	J1	J0	K1	K0
0	x	A	A	0	0	0	0	0	0	1	0	0	x	x
1	x	A	B	0	0	0	1	0	0	1	0	1	x	x
x	x	B	C	0	1	1	0	0	1	0	1	x	x	1
x	x	C	D	1	0	1	1	0	1	0	x	1	0	x
x	1	D	D	1	1	1	1	1	0	0	x	x	0	0
x	0	D	A	1	1	0	0	1	0	0	x	x	1	1

3.4. Mapas de Karnaugh com Flip-Flop JK do semáforo dos Veículos

x3/x2 \ x1/x0	00	01	11	10
00	0	1	x	x
01	0	1	x	x
11	0	1	x	x
10	0	1	x	x

$$J1 = X0$$

x3/x2 \ x1/x0	00	01	11	10
00	0	x	x	1
01	0	x	x	1
11	1	x	x	1
10	1	x	x	1

$$J0 = X1 + SV$$

x3/x2 \ x1/x0	00	01	11	10
00	x	x	1	0
01	x	x	0	0
11	x	x	0	0
10	x	x	1	0

$$K1 = \sim SP \ X0$$

x3/x2 \ x1/x0	00	01	11	10
00	x	1	1	x
01	x	1	0	x
11	x	1	0	x
10	x	1	1	x

$$K0 = \sim X1 + \sim SP$$

x3/x2 \ x1/x0	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	0	0	1	0
11	0	0	1	0
10	0	0	1	0

$$VM = X1 \ X0$$

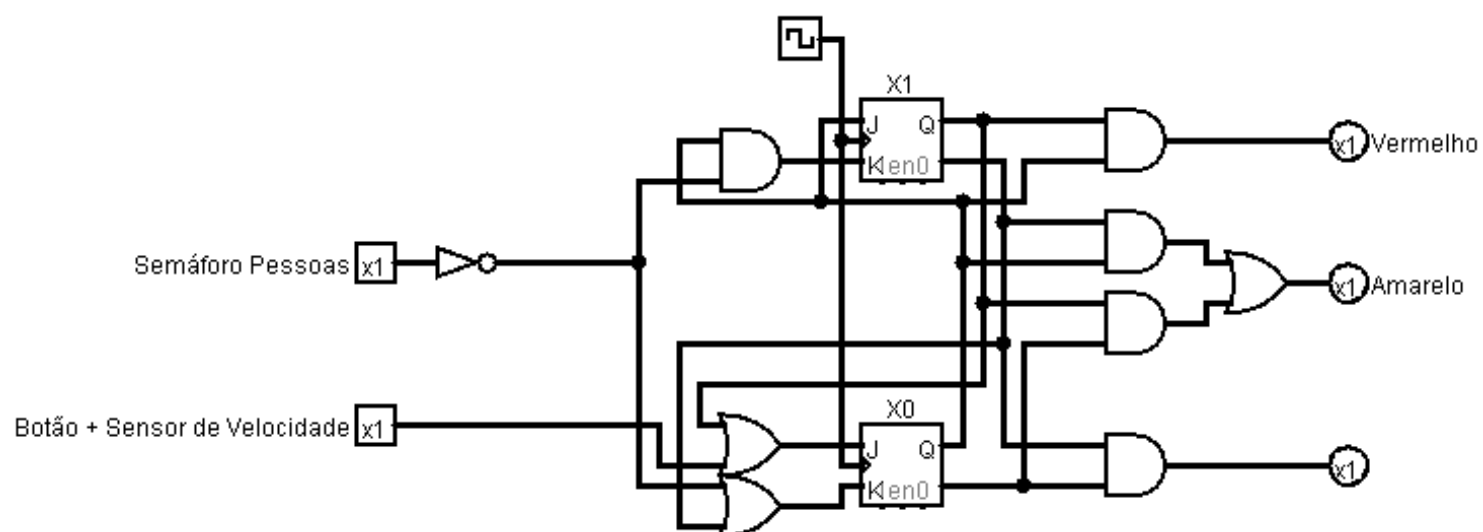
x3/x2 \ x1/x0	00	01	11	10
00	1	0	0	0
01	1	0	0	0
11	1	0	0	0
10	1	0	0	0

$$VE = \sim X1 \ \sim X0$$

x3/x2 \ x1/x0	00	01	11	10
00	0	1	0	1
01	0	1	0	1
11	0	1	0	1
10	0	1	0	1

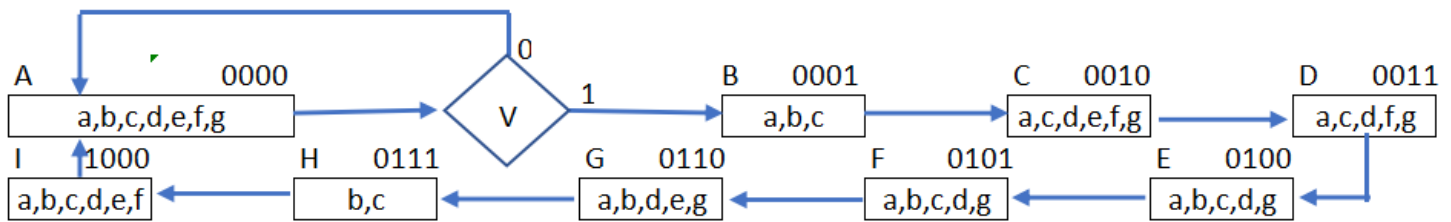
$$A = \sim X1 \ X0 + X1 \ \sim X0$$

3.5. Logisim do circuito do semáforo dos Veículos



4. Módulo do Display de 7 Segmentos

4.1. Modelo ASM do Display de 7 Segmentos



4.2. Funcionamento do Display de 7 Segmentos

Inputs:

- Válido (V)

Outputs:

- a
- b
- c
- d
- e
- f
- g

Funcionamento

O Display de 7 segmentos, começa a contagem em 8 indo até 0, permanecendo em 8 até que o semáforo de peões mude para verde.

Quando este fica verde, o Display de 7 segmentos, começa o Countdown até 0, voltando ao estado inicial (8) e passa a amarelo.

4.3. Tabela de Verdade do Display de 7 Segmentos

V	QN	QN+1	X3	X2	X1	X0
0	A	A	0	0	0	0
1	A	B	0	0	0	0
x	B	C	0	0	0	1
x	C	D	0	0	1	0
x	D	E	0	0	1	1
x	E	F	0	1	0	0
x	F	G	0	1	0	1
x	G	H	0	1	1	0
x	H	I	0	1	1	1
x	I	A	1	0	0	0

X3	X2	X1	X0	a	b	c	d	e	f	g
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0
0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1
0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0

J3	J2	J1	J0	K3	K2	K1	K0
0	0	0	0	x	x	x	x
0	0	0	1	x	x	x	x
0	0	1	x	x	x	x	1
0	0	x	1	x	x	0	x
0	1	x	x	x	x	1	1
0	x	0	1	x	0	x	x
0	x	1	x	x	0	x	1
0	1	x	1	x	0	0	x
1	1	x	x	x	1	1	1
x	0	0	0	1	x	x	x

4.4. Mapas de Karnaugh com Flip-Flop JK do Display de 7 Segmentos

$$\sim V = 0$$

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	0	1	0	1
11	x	x	x	x
10	1	x	x	x

$$V = 1$$

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	0	1	0	1
11	x	x	x	x
10	1	x	x	x

$$A = \sim V \sim X_2 + V X_2 + \sim V \sim X_1 X_0 + V \sim X_1 X_0 + \sim V \sim X_0 X_1 + V \sim X_0 X_1$$

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	1	1	0	0
01	1	1	1	1
11	x	x	x	x
10	1	x	x	x

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	1	1	0	0
01	1	1	1	1
11	x	x	x	x
10	1	x	x	x

$$B = \sim V \sim X_1 + V \sim X_1 + \sim V X_2 + V X_2$$

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	0	1	0	1
11	x	x	x	x
10	1	x	x	x

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	0	1	0	1
11	x	x	x	x
10	1	x	x	x

$$C = \sim V \sim X_2 + V X_2 + \sim V \sim X_1 + V \sim X_1 + \sim V X_0 + V X_0$$

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	1	1	1	0
11	x	x	x	x
10	1	x	x	x

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	1	1	1	0
11	x	x	x	x
10	1	x	x	x

$$D = \sim V \sim X_2 \sim X_0 + V \sim X_2 \sim X_0 + \sim V X_1 \sim X_0 + \sim V X_1 \sim X_0 + \sim V \sim X_2 X_1 + V \sim X_2 X_1 + \sim V X_2 \sim X_1 X_0 + V X_2 \sim X_1 X_0$$

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	1	0	0	1
01	0	0	0	1
11	x	x	x	x
10	1	x	x	1

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	1	0	0	1
01	0	0	0	1
11	x	x	x	x
10	1	x	x	1

$$E = \sim V \sim X_2 \sim X_0 + V X_2 X_0 + \sim V X_1 \sim X_0 + V X_1 X_0$$

x3/x2 \ x1/x0	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	1	0	0	0
11	x	x	x	x
10	1	x	x	x

x3/x2 \ x1/x0	00	01	11	10
00	1	1	1	1
01	1	0	0	0
11	x	x	x	x
10	1	x	x	x

$$F = \sim V \sim X1 \sim X0 + V \sim X1 \sim X0 + \sim V \sim X2 X1 + V \sim X2 X1$$

x3/x2 \ x1/x0	00	01	11	10
00	1	0	1	1
01	1	x	0	1
11	x	x	x	x
10	1	x	x	x

x3/x2 \ x1/x0	00	01	11	10
00	1	0	1	1
01	1	x	0	1
11	x	x	x	x
10	1	x	x	x

$$G = \sim V \sim X3 \sim X0 + V \sim X3 \sim X0 + \sim V X2 \sim X1 + V X2 \sim X1 + \sim V \sim X2 X1 + V \sim X2 X1$$

x3/x2 \ x1/x0	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	1	0
11	x	x	x	x
10	x	x	x	x

x3/x2 \ x1/x0	00	01	11	10
00	0	0	0	0
01	0	0	1	0
11	x	x	x	x
10	x	x	x	x

$$J3 = \sim V X2 X1 X0 + V X2 X1 X0$$

x3/x2 \ x1/x0	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	x	x	x	x
11	x	x	x	x
10	0	x	x	x

x3/x2 \ x1/x0	00	01	11	10
00	0	0	1	0
01	x	x	x	x
11	x	x	x	x
10	0	x	x	x

$$J2 = \sim V X1 X0 + V X1 X0$$

x3/x2 \ x1/x0	00	01	11	10
00	0	1	x	x
01	0	1	x	x
11	x	x	x	x
10	x	x	x	x

x3/x2 \ x1/x0	00	01	11	10
00	0	1	x	x
01	0	1	x	x
11	x	x	x	x
10	x	x	x	x

$$J1 = \sim V X0 + V X0$$

x3/x2 \ x1/x0	00	01	11	10
00	0	x	1	1
01	1	x	x	1
11	x	x	x	x
10	x	x	x	x

x3/x2 \ x1/x0	00	01	11	10
00	1	x	1	1
01	1	x	x	1
11	x	x	x	x
10	x	x	x	x

$$J0 = \sim V X2 + \sim V X1 + V \sim X3$$

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	0	x	x	x
01	x	x	x	x
11	x	x	x	x
10	1	x	x	x

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	0	x	x	x
01	x	x	x	x
11	x	x	x	x
10	1	x	x	x

$$K3 = 1$$

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	x	x	x	x
01	0	0	1	0
11	x	x	x	x
10	x	x	x	x

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	x	x	x	x
01	0	0	1	0
11	x	x	x	x
10	x	x	x	x

$$K2 = \sim V X1 X0 + V X1 X0$$

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	x	x	1	0
01	x	x	1	0
11	x	x	x	x
10	x	x	x	x

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	1	x	1	0
01	x	x	1	0
11	x	x	x	x
10	x	x	x	x

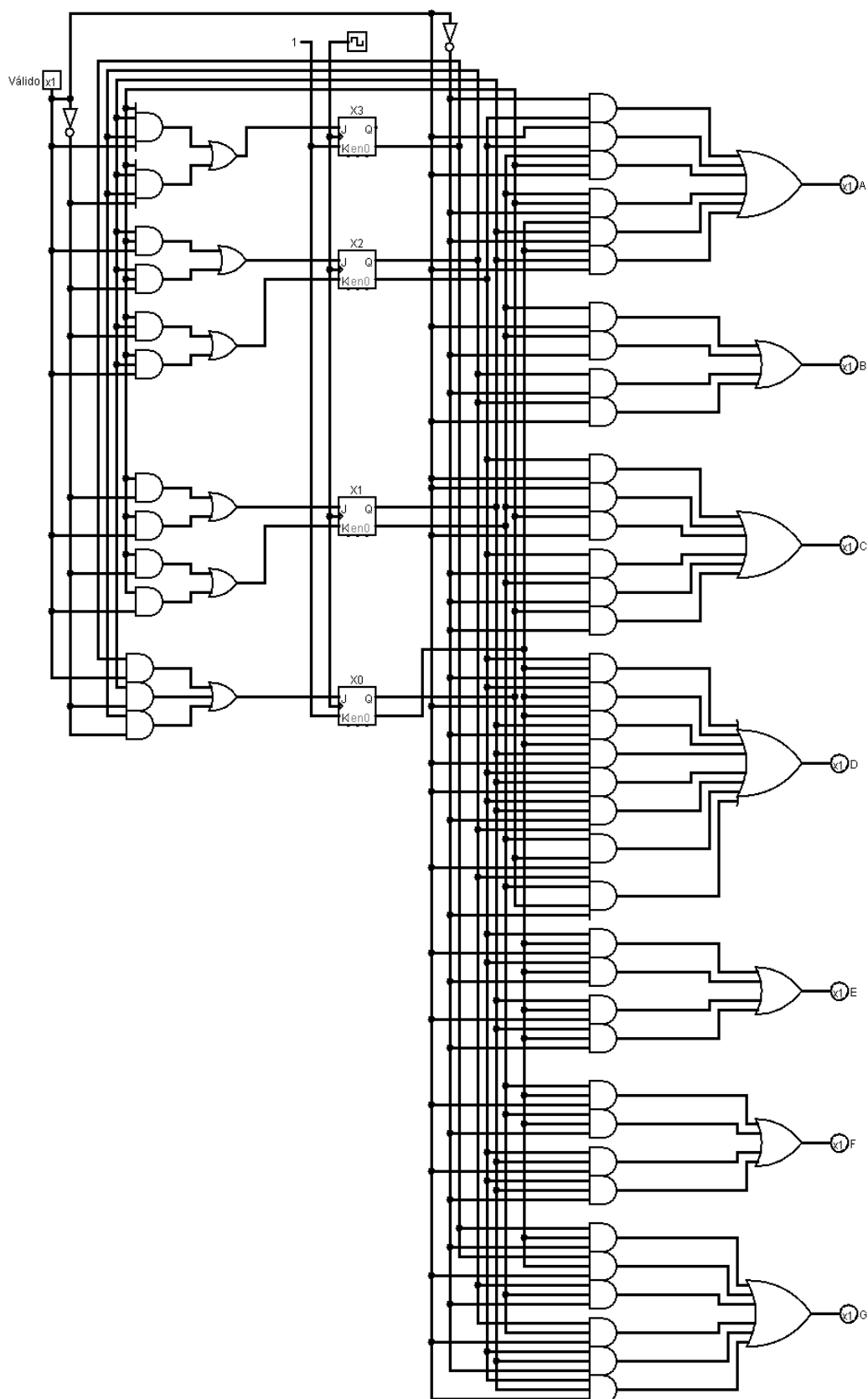
$$K1 = \sim V X0 + V X0$$

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	x	1	1	x
01	x	1	1	x
11	x	x	x	x
10	x	x	x	x

$x_3/x_2 \backslash x_1/x_0$	00	01	11	10
00	x	1	1	x
01	x	1	1	x
11	x	x	x	x
10	x	x	x	x

$$K0 = 1$$

4.5. Logisim do circuito do Display de 7 Segmentos



Conclusão

Com este trabalho aprendemos que os circuitos devem ser divididos em circuitos mais pequenos de forma a simplificar e organizar o trabalho de quem os vai por a funcionar. Isto pois apesar de nós termos usado um tipo de Flip-Flops, digamos que mais extensos, ao fim ao cabo, o resultado final será bem mais simples, de mais fácil compreensão e mais acessível à descoberta de erros.

Ao longo do trabalho, deparamo-nos com diversos erros tais como: tabelas de transição de estados incorretas; mapas de karnaugh/expressões algébricas com pequenas falhas na passagem de dados oriundos das tabelas para os mapas de karnaugh, algo que prejudicou consequentemente a construção da simplificação das expressões; Outro ponto verificado incorreto, por vezes, foi nas ligações já demonstradas no logisim, pois com um enorme aglomerado de ligações é muito fácil existir qualquer percalço.

Apesar de diversas dúvidas, erros e esforço, aprendemos de forma eficiente e interativa o funcionamento de um semáforo que controla tanto o trânsito, como a passagem de peões.