

TRABALHO 2 - SINCRONIZAÇÃO DE SEMÁFOROS (CI1068)

Millena Suiani Costa

Universidade Federal do Paraná - UFPR

Curitiba, Brasil

millena.costa@ufpr.br

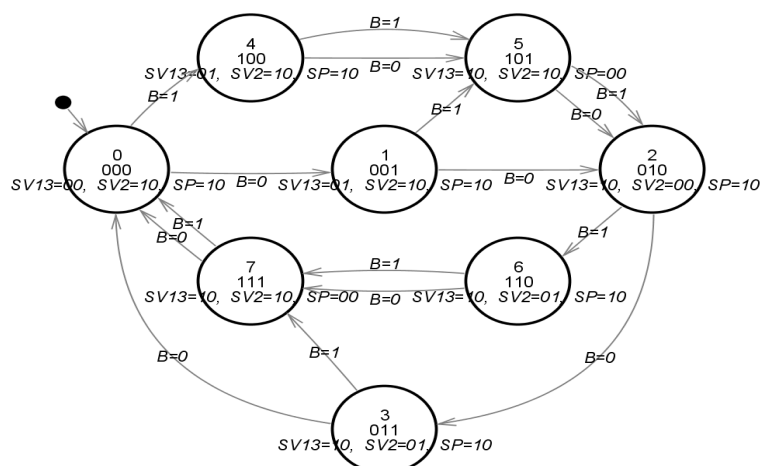
1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresenta o circuito que resulta no funcionamento simultâneo de três semáforos de veículos e dois semáforos de travessia de pedestres, esses que, por sua vez, são ativados através do pressionamento de um botão. As confecções do circuito e da Máquina de estado utilizada para o desenvolvimento deste, foram realizadas no software Digital, seguindo os critérios pré-estabelecidos.

2. DESENVOLVIMENTO

Primeiramente, analisou-se as tabelas fornecidas que exibem o comportamento individual de cada semáforo e o ciclo de transição entre seus estados para fazer a escolha do método de confecção do circuito principal. Ao fim da análise, foi optado pela utilização da Máquina de Estados Finita de Moore, e logo em seguida, realizado o seu desenvolvimento.

A máquina de Moore elaborada resultou em oito estados, e sendo assim, três bits para a representação da nomenclatura dos estados atual e próximo. Os bits de estado atual foram denominados “EA1”, “EA2” e “EA3”, já os bits de próximo estado foram denominados “EF1”, “EF2” e “EF3”. Também foram inseridas nela a entrada externa, sendo esta o botão à ser pressionado para a travessia de pedestres, e mais três saídas, sendo elas cada uma das cores de um semáforo - e essas, por sua vez, seguiram os seguintes parâmetros de cor: bits 00 = cor verde, bits 01 = cor amarela e bits 10 = cor vermelha; e de nomenclatura: SV13 = semáforos 1 e 3, SV2 = semáforo 2 e SP = semáforos 4 e 5 (travessia de pedestres).



Confeccionada a máquina de Moore, iniciou-se o desenvolvimento da tabela verdade e dos Mapas de Karnaugh das cores de saídas de cada semáforo e dos bits de próximo estado.

EA1	EA2	EA3	B	EF1	EF2	EF3	SP1	SP0	SV131	SV130	SV21	SV20
0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0
0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0
0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0
0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0
1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0
1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1
1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1
1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0

2. Tabela verdade.

SEMÁFOROS 1 E 3			SEMÁFORO 2			SEMÁFOROS 4 E 5		
VERDE	EA3'	EA3	VERDE	EA3'	EA3	VERMELHO	EA3'	EA3
EA1' . EA2'	1		EA1' . EA2'	1		EA1' . EA2'	1	1
EA1' . EA2			EA1' . EA2			EA1' . EA2	1	1
EA1 . EA2			EA1 . EA2			EA1 . EA2	1	
EA1 . EA2'			EA1 . EA2'			EA1 . EA2'	1	
EA1'.EA2'.EA3'			EA1'.EA2'.EA3'			EA3'+EA1'		
AMARELO	EA3'	EA3	AMARELO	EA3'	EA3			
EA1' . EA2'		1	EA1' . EA2'		1			
EA1' . EA2			EA1' . EA2					
EA1 . EA2			EA1 . EA2	1				
EA1 . EA2'	1		EA1 . EA2'					
EA1'.EA2'.EA3 + EA1.EA2'.EA3'			EA1.EA2.EA3' + EA1'.EA2.EA3					
VERMELHO	EA3'	EA3	VERMELHO	EA3'	EA3	VERDE	EA3'	EA3
EA1' . EA2'			EA1' . EA2'	1	1	EA1' . EA2'		
EA1' . EA2	1	1	EA1' . EA2			EA1' . EA2		
EA1 . EA2	1	1	EA1 . EA2		1	EA1 . EA2		1
EA1 . EA2'		1	EA1 . EA2'	1	1	EA1 . EA2'		1
EA2 + EA1.EA3			EA2' + EA1.EA3			EA1.EA3		

2.1. Mapa de Karnaugh Semáforos 1 e 3; 2.2. Mapa de Karnaugh Semáforo 2; 2.3. Mapa de Karnaugh Semáforos 4 e 5.

EF1				EF2			
EA3' . B'	EA3' . B	EA3 . B	EA3 . B'	EA3' . B'	EA3' . B	EA3 . B	EA3 . B'
EA1' . EA2'	1	1		EA1' . EA2'			1
EA1' . EA2	1	1		EA1' . EA2	1	1	
EA1 . EA2	1	1		EA1 . EA2	1		
EA1 . EA2'	1	1		EA1 . EA2'		1	1
EA1.EA3' + EA1'.B				EA2.EA3' + EA1'.EA2.B + EA1.EA2'.EA3 + EA2'.EA3.B'			
EF3							
EA3' . B'	EA3' . B	EA3 . B	EA3 . B'				
EA1' . EA2'	1		1				
EA1' . EA2	1						
EA1 . EA2	1	1					
EA1 . EA2'	1	1					
EA3'.B' + EA1.EA3' + EA1'.EA3.B							

2.4. Mapa de Karnaugh Bits de Próximo Estado.

Com o resultado desses em mãos, foi possível elaborar a primeira parte do circuito principal, ou seja, as portas lógicas que resultam nos bits de próximo estado. Cada uma dessas foi ligada a um flip-flop do tipo D sincronizado para armazenamento de seus respectivos bits à medida que ocorre o pulso de clock.

Em seguida, com o intuito de deixar o circuito principal mais organizado e de fácil entendimento, foram elaborados mais três modelos de sub-circuitos, cujas portas lógicas nele contidas resultam nas cores de cada semáforo. O primeiro subcircuito engloba o funcionamento dos semáforos 1 e 3, visto que ambos têm o mesmo comportamento durante todo o ciclo; o segundo engloba o semáforo 2 e o terceiro engloba os semáforos 4 e 5 - semáforos de travessia de pedestres -, pois assim como nos semáforos 1 e 3, apresentam o mesmo comportamento entre si.

Em seguida foram interligadas as partes que compõem o circuito principal. O resultado dos bits armazenados por cada flip-flop foram ligados aos bits de entrada dos subcircuitos, optou-se também pela utilização das saídas negadas de cada flip-flop como entradas de cada sub-circuito para a melhor visualização de seus funcionamentos individuais.

Por último, foi realizada a sincronização do botão por meio de um flip-flop SR, sendo a entrada S o valor lógico resultante do pressionamento - ou não - do botão, e a entrada R o valor lógico resultante da incidência - ou não - da luz verde nos semáforos de travessia de pedestres. Seu funcionamento ocorre da seguinte forma: Ao ser pressionado o botão, o bit de entrada é armazenado pelo flip-flop até que os semáforos de pedestres estejam verdes, esse fator, ao final do ciclo de clock, reseta o flip-flop, fazendo com que os semáforos de veículos voltem aos seus comportamentos normais até que o botão seja pressionado novamente.

3. CONCLUSÃO

O circuito principal, assim como os sub-circuitos nele contidos, utilizados para a realização do trabalho, funcionam, tanto individualmente quanto em conjunto, resultando no funcionamento simultâneo correto de três semáforos de veículos e dois semáforos de travessia de pedestres. O trabalho em sua totalidade foi realizado, conforme solicitado, seguindo os critérios e cumprindo com todas as demandas estabelecidas.