

Laboratório 8

Projeto de Máquinas de Estados Temporizadas

O objetivo deste experimento é desenvolver a habilidade de projetar máquinas de estado usando o método comportamental.

Parte I

Você deverá implementar uma máquina simples que controla o fluxo de veículos na interseção de uma via principal com uma via secundária, ambas com trânsito em um único sentido. Para este problema serão necessários dois semáforos, um em cada via, cada um com as três luzes (Vm, Am e Vd). Há também um sensor na via secundária (Vs) que detecta a existência de veículo esperando sinal verde. O sinal permanece aberto para a via principal por um tempo mínimo (Tmin), e assim continua enquanto não houver veículo na via secundária. Detectada a presença de um veículo, e tendo já decorrido o Tmin, o sinal da via secundária será aberto, por um tempo máximo (Tmax), que pode ser encurtado se não houver mais veículo na via secundária.

Toda transição de verde para vermelho ocorre através de um sinal amarelo, por um tempo fixo (Tam). O sinal verde respectivo só acende após apagar o amarelo da outra via.

Assim, há quatro estados considerando as possibilidades de combinações de luzes acesas para os pares principal/secundário: Vd/Vm, Am/Vm, Vm/Vd, Vm/Am. A máquina de estados abaixo descreve a operação dos semáforos, onde foi considerado um código Gray de 2 bits para definir o estado.

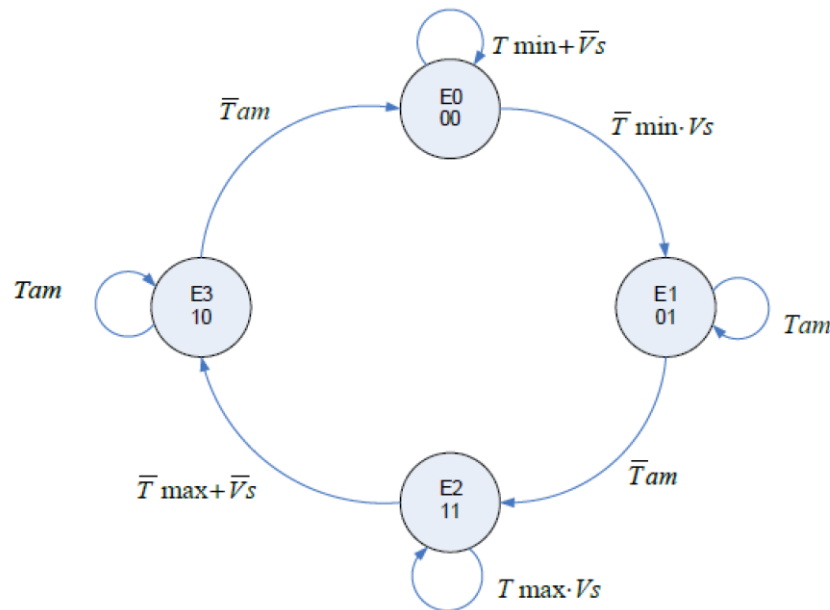


Figura 1: Máquina de Estados.

1. Crie um novo projeto Quartus II para este circuito.
2. Escreva um arquivo VHDL que execute o código da Figura 1.

3. Use SW_8 para simular o sensor de veículos (Vs) e os displays de 7 segmentos para as luzes do semáforo (quadrado superior para sinal vermelho, linha média para sinal amarelo e quadrado inferior para sinal verde).
4. Considere $T_{am} = 1$ segundo, $T_{min} = 3$ segundos e $T_{max} = 5$ segundos.

Parte II

Projete um novo conjunto de semáforos, agora para controlar um cruzamento em T com a via principal de mão dupla e a via secundária de mão única porém com duas pistas, a da esquerda para entrada exclusiva à esquerda na via principal e a da direita podendo apenas entrar à direita na via principal. Assim, serão necessários 4 semáforos e dois sensores, permitindo um sentido da via principal aberto quando a entrada à direita da via secundária estiver aberto.

Mantenha as condições de tempo.

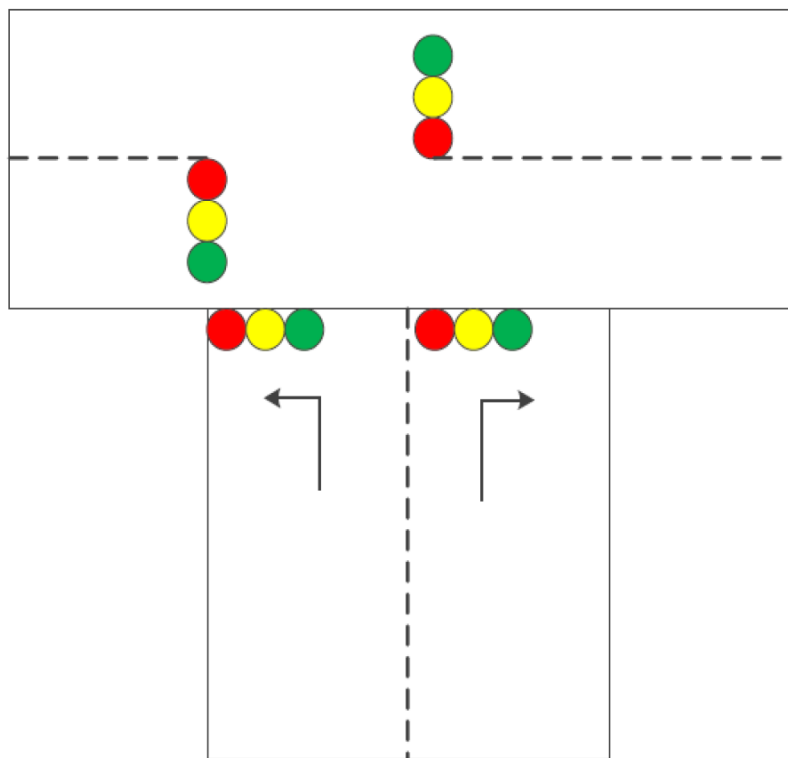


Figura 2. Cruzamento com semáforos

Requisitos

Todas as partes de experimento devem ser realizadas respeitando os seguintes requisitos:

1. Todos os dispositivos síncronos devem estar conectados a um mesmo sinal de clock (CLOCK_50);
2. A lógica deve ser implementada **sem** o uso de resets assíncronos;
3. É permitida a criação de novos estados;
4. Deve ser usado máquinas de **Moore**;
5. Entradas externas necessitam passar por circuito de conversão de domínio (registrador de deslocamento de pelo menos 3 níveis);