

Exercícios - Aula 21

1. No mundo Glingon, as palavras da língua dos seus habitantes são formadas apenas por 3 letras, equivalentes às nossas letras K, Z e W. Sendo um brilhante aluno de Sistemas Digitais, você captou e descobriu que na transmissão digital em Glingon, as letras são codificadas em código de Huffman¹, sendo $K = 0$, $Z = 10$ e $W = 11$. A sua missão agora é projetar uma Máquina de Estado Finito, no modelo de Moore, para ouvir as comunicações dos habitantes de Glingon e aprender mais sobre a cultura deles.

- (a) Projete a arquitetura da entidade glingon, onde SIN é a entrada serial da transmissão Glingon, SOUT é a saída com o símbolos decodificado e ACK é 1 quando um símbolo é reconhecido e 0 quando a máquina está em processo de reconhecimento. Assuma que SOUT = 00 quando a letra da transmissão é K, SOUT = 01 quando a letra é Z, SOUT = 10 quando a letra é W e SOUT = 11 quando não há caracter reconhecido. O sinal de entrada STX fica ativo quando o início de uma transmissão é detectada. Apresente o Diagrama de Transição de Estados da Máquina de Moore, a Tabela de Codificação de Estados, a Tabela de Transição de Estados, a Tabela de Saída, e as funções Próximo Estado e de Saída. Utilize flip-flops D. Quantos flip-flops serão necessários?

```

entity glingon is
  port (
    CLOCK,RESET : in bit;
    STX : in bit; — Start of transmission
    SIN : in std_logic; — Input symbol
    SOUT : out bit_vector (1 downto 0); — Output symbol
    ACK : out bit — Symbol acknowledge
  );
end entity glingon;

```

- (b) Qual será a sequência de bits da saída SOUT quando SIN for “011101011001011”?
 - (c) Descreva o circuito projetado em VHDL, prepare um testbench e execute a simulação. Analise o resultado para verificar o correto funcionamento do circuito.
2. Na Figura 1 podemos observar um cruzamento entre uma rua principal e uma rua secundária. O semáforo estará continuamente verde para a rua principal, exceto quando o sensor detectar a passagem de um ou mais carros na rua secundária. Neste momento, o

¹Código de Huffman foi mencionado apenas como conhecimento geral, não é necessário saber para resolver este problema. O aluno interessado poderá conhecer o Código de Huffman em https://en.wikipedia.org/wiki/Huffman_coding

controlador do semáforo iniciará a contagem de tempo de um TIMER. Ao final da contagem, o semáforo voltará a ficar verde para a rua principal. Um circuito de saída (SINAIS DOS SEMÁFOROS) produz os sinais de controle para as luzes dos semáforos das ruas principal e secundária. Assume-se que o tráfego de carros pela rua secundária é muito baixo. Podemos observar na Figura 2 um diagrama de blocos do sistema do controlador de semáforos.

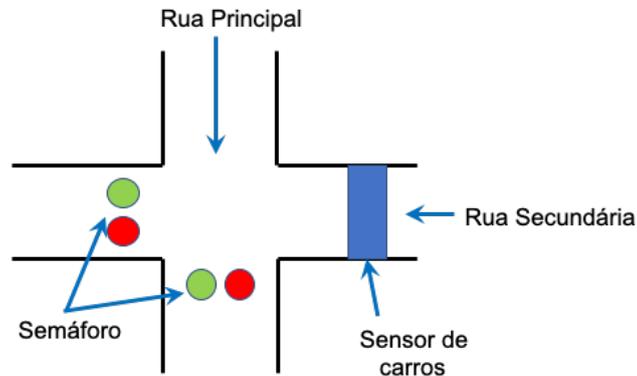


Figura 1: Cruzamento de rua principal com rua secundária

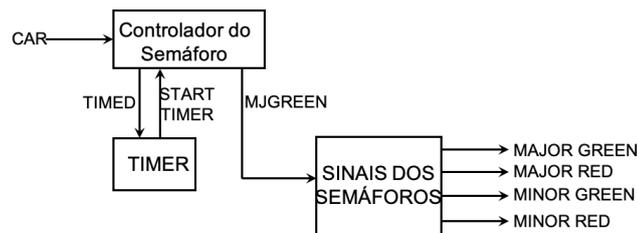


Figura 2: Sistema do controlador de semáforo

- Projete o controlador do semáforo, que tem as entradas CAR (que é ativo quando o sensor detectar passagem de carro na rua secundária) e TIMED (que é ativo quando o TIMER termina a contagem de tempo) e a saída MJGREEN (que é ativo quando o semáforo é verde na rua principal). Construa a Máquina de Estado e projete o circuito sequencial correspondente, no modelo Moore e usando flip-flops do tipo D.
- Projete o TIMER, que tem a entrada START_TIMER (que é ativo para iniciar a contagem). O TIMER conta por 2 ciclos de relógio, quando então ativa o sinal de saída TIMED. Construa a Máquina de Estado e projete o circuito sequencial correspondente, no modelo Moore e usando flip-flops do tipo D.
- Projeto o circuito combinatório SINAIS DOS SEMÁFOROS, que deriva, a partir do sinal de entrada MJGREEN, os sinais de sa' da MAJORGREEN, MAJORRED, MINORGREN e MINORRED (MAJOR : principal, MINOR : secundário), que são ativos para acender os semáforos verde e vermelho da rua principal e verde e vermelho da rua secundária, respectivamente.
- Descreva o circuito completo, incluindo o controlador do semáforo, o TIMER e o SINAIS DOS SEMÁFOROS, em VHDL. Prepare um testbench e execute a simulação. Analise o resultado para verificar o correto funcionamento do circuito.