



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

CENTRO TECNOLÓGICO

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

Circuitos Lógicos

Laboratórios 12 e 13. Contador de Ocupação de Estacionamento

Nome: _____ Data: ____/____/____

Considere um estacionamento com um único portão de entrada e saída. Dois pares de fotossensores são usados para monitorar a atividade dos carros, conforme mostrado na Fig. 1.

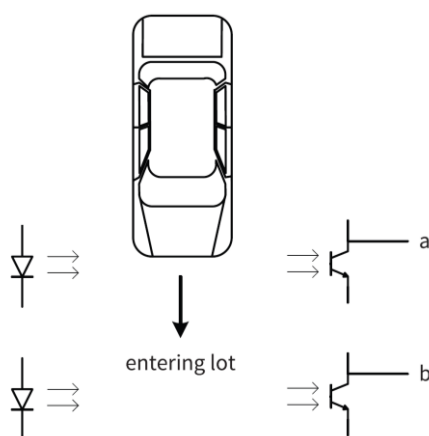


Figura 1. Diagrama conceitual do funcionamento dos sensores para monitorar a entrada e saída de carros do estacionamento.

Quando um objeto está entre o fototransmissor e o fotorreceptor, a luz é bloqueada e a saída correspondente é definida como 1. Ao monitorar os eventos de dois sensores, podemos determinar se um carro está entrando ou saindo ou se um pedestre está passando através. Por exemplo, a sequência a seguir indica que um carro entra no estacionamento:

- Inicialmente, ambos os sensores estão desbloqueados (ou seja, os sinais **a** e **b** são 00).
- O sensor **a** está bloqueado (ou seja, os sinais **a** e **b** são 10).
- Ambos os sensores estão bloqueados (ou seja, os sinais **a** e **b** são 11).
- O sensor **a** está desbloqueado (ou seja, os sinais **a** e **b** são 01).
- Ambos os sensores ficam desbloqueados (ou seja, os sinais **a** e **b** são 00).

Projete um contador de ocupação de estacionamento da seguinte forma:

1. Projete um FSM (desenhando o diagrama de bolhas) com dois sinais de entrada, **a** e **b**, e dois sinais de saída, **car_enter** e **car_exit**. Os sinais **car_enter** e **car_exit** ativam um ciclo de **clock** quando um carro entra e um ciclo de **clock** quando um carro sai do estacionamento, respectivamente (entrega da Aula 12).
2. Descreva o funcionamento da FSM com um código VHDL (entrega da Aula 12).
3. Projete (em VHDL) um contador com dois sinais de controle, **inc** e **dec**, que incrementam e decrementam o contador quando ativados (entrega da Aula 13).
4. Combine o contador e os circuitos da FSM e de decodificação do display de sete segmentos (entrega da Aula 13).

Use dois botões (com *debounce*) para emular a operação das duas saídas dos sensores **a** e **b**. Verifique o funcionamento do contador de ocupação, mostrando o sistema final em funcionamento na placa.