

Lógica Digital

Trabalho 2

Finite-State Machines

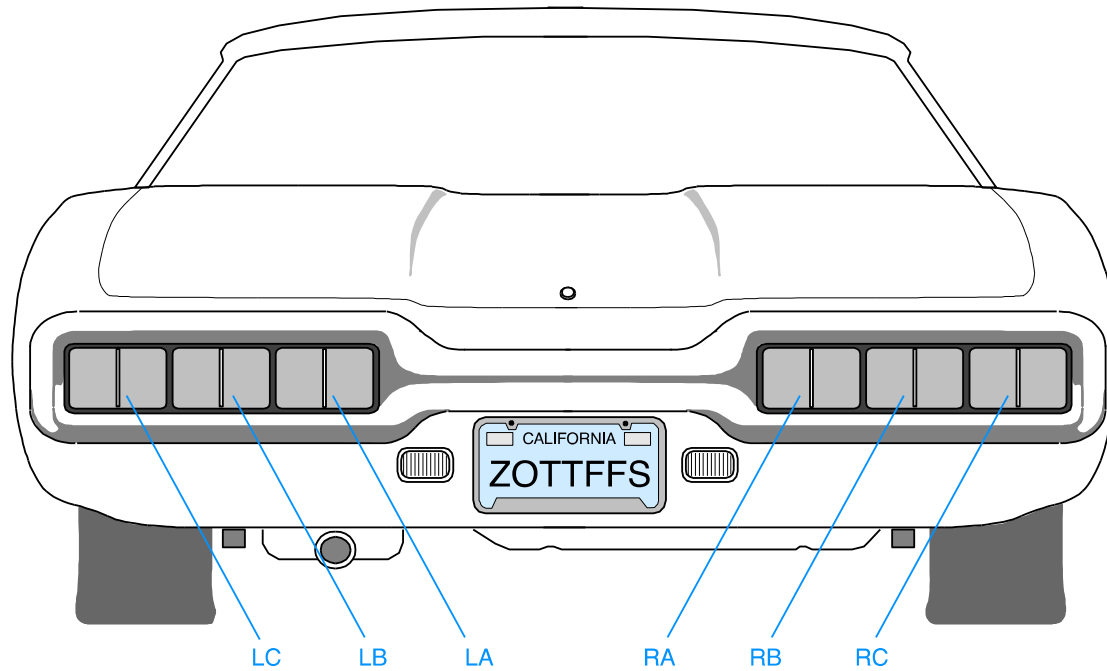
Prof. Linder Cândido da Silva
UFMT
2024

Descrição geral do trabalho

- Neste trabalho implementaremos um circuito com estados, ou seja, um circuito lógico sequencial. Consulte a aula anterior para entender a lógica sequencial.
- Você projetará uma Máquina de Estados Finitos (Finite State Machine) para controlar as luzes traseiras de um Ford Thunderbird 1965. O próximo slide mostra a traseira do carro.
- Existem três luzes de cada lado que são acionadas em sequência para indicar a direção em que o motorista pretende virar o volante (dar seta).

Luzes Traseiras de um Ford Thunderbird 1965

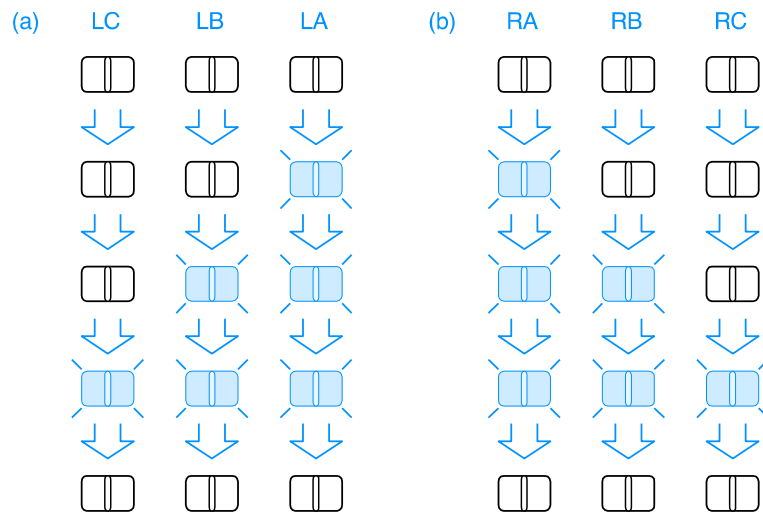
- Neste trabalho você projetará um circuito sequencia capaz de controlar as Luzes L_A , L_B , L_C , R_A , R_B , R_C .



- Clique [aqui](#) para ter uma noção inicial sobre o funcionamento das luzes.

Luzes Traseiras de um Ford Thunderbird 1965

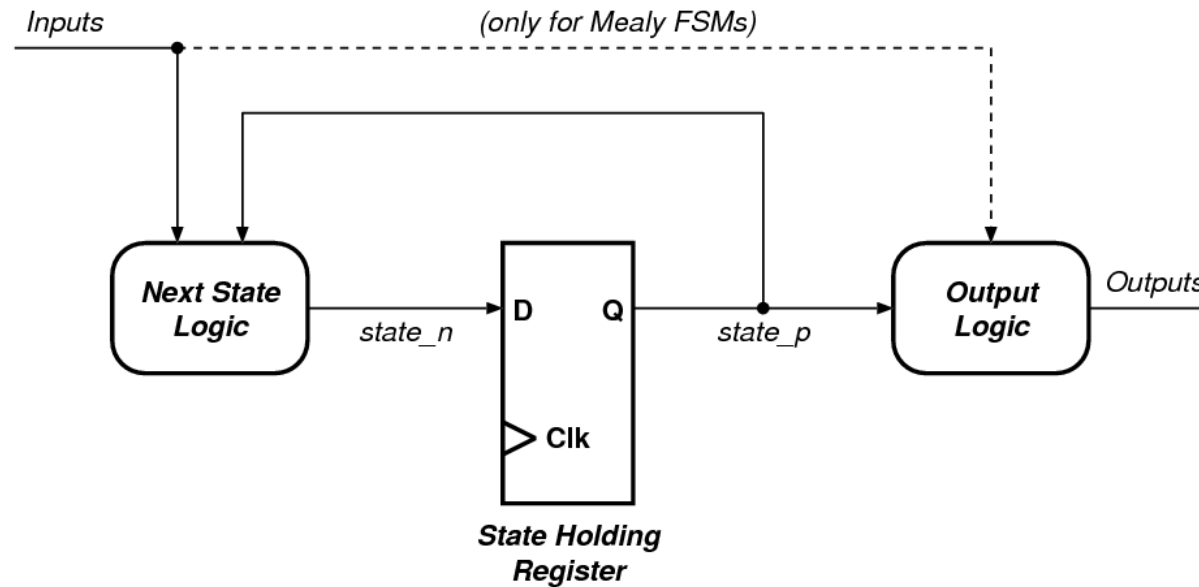
- Existem três luzes de cada lado que funcionam em sequência para indicar a direção de uma curva.



Parte 1

Parte 1: Projeto da Máquina de Estados Finitos

- Uma Máquina de Estados Finitos deve ter três coisas:
 - ❑ **Lógica que define o próximo estado:** Determina o **próximo estado** tomando como base o **estado atual e valores de entrada**.
 - ❑ **Lógica de saída:** Determina os **valores de saída** tomando como base o **estado atual e valores de entrada**.
 - ❑ **Registrador de Estado:** Armazena o estado atual; deve ser **atualizado a cada ciclo de clock**.



Parte 1a: Diagrama de Transição de Estados

- Comece projetando o **Diagrama de Transição de Estados**. Dê um nome a cada estado e atribua, em cada estado, valores de saída (L_C , L_B , L_A , R_A , R_B , R_C).
- A FSM deve receber três entradas: **Reset**, **Esquerda** e **Direita**. O circuito deve atender as seguintes propriedades:
 - Reinicialização (**Reset**): a FSM deve entrar no estado com todas as luzes apagadas.
 - Ao pressionar o botão **Esquerda**, o circuito deverá acender L_A , depois L_A e L_B , depois L_A , L_B e L_C , então, finalmente, todas as luzes se apagaram novamente. Esse padrão deve ocorrer mesmo se você soltar o botão **Esquerda** durante a sequência. Se o botão **Esquerda** ainda estiver pressionado quando retornar ao estado de luzes apagadas, o padrão deve se repetir.
 - Ao pressionar o botão **Direita**, o circuito deve proceder de forma análoga ao descrito para o botão **Esquerda**: deverá acender R_A , depois R_A e R_B , depois R_A , R_B e R_C , então, finalmente, todas as luzes se apagaram novamente, etc, etc.
 - Cabe a você decidir o que fazer se o usuário pressionar **Esquerda** e **Direita** simultaneamente.

Parte 1b: Projeto da Máquina de Estados Finitos

- Em aula, vimos como construir uma **Tabela de Transição de Estados**. Isto é essencialmente uma tradução do **Diagramas de Transição de Estado** (Parte 1a) em forma de tabela para que possamos usar nosso conhecimento no projeto de circuitos combinacionais e derivar as equações booleanas para a Lógica do Próximo Estado e para a Lógica de Saída. Com esse intuito, faça o seguinte:
 - Junto com seu diagrama de transição de estado, adicione uma pequena tabela descrevendo como você mapeará os estados para valores binários.
 - A próxima etapa é o mapeamento de saída. Existem seis sinais de saída que acionam as luzes traseiras: L_A , L_B , L_C , R_A , R_B , R_C . Crie uma tabela lógica descrevendo os valores dos sinais de saída em cada estado. Usaremos esta descrição para derivar a lógica de saída.

Parte 1c: Derivação das Equações Booleanas

- Com as tabelas devidamente criadas, a próxima etapa é derivar as equações booleanas.
 - Extraia as equações booleanas que definem o próximo estado e simplifique-as.
 - Extraia as equações booleanas que definem os valores de saída e simplifique-as.
 - Implemente o Registrador de Estados usando Flip-Flops D com sinal de Reset.

- Isso finaliza a parte de projeto.

Parte 2

Part 2: Simulação Usando Logisim Evolution

- Realize a simulação de seu projeto usando:
 - Botões para controle (**Esquerda**, **Direita** e **Reset**).
 - LEDs para as luzes de saída.
 - Conexões para o clock.
- Seu trabalho deve incluir um relatório em PDF e o projeto de simulação, os quais devem ser submetidos em um único arquivo zipado **até 14/05/2025**.