



Maquinas de Estado

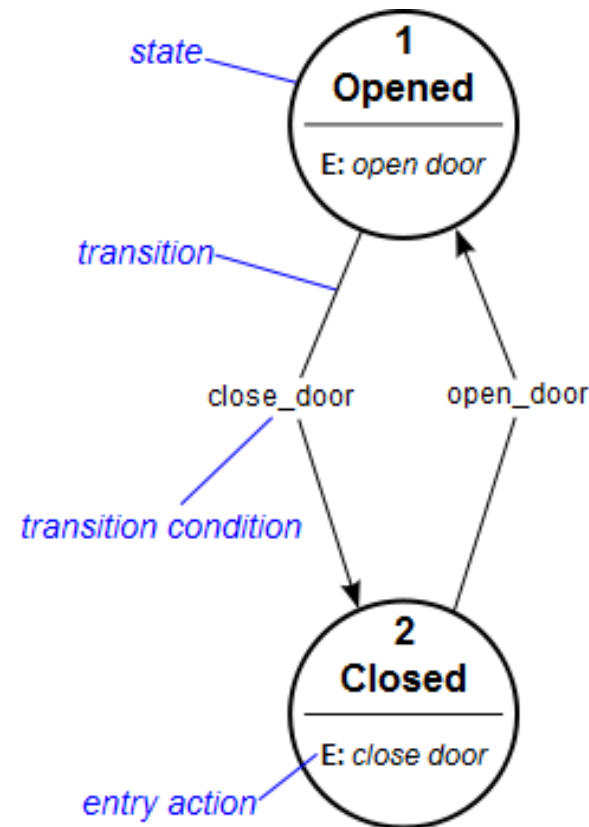
Elementos de Lógica Digital II

Prof. Vanderlei Bonato

(Adaptado de Prof. Eduardo Simões)

Conceito

- Máquina de Estados Finito
 - finite state machine (FSM)
- ou Autômato de Estados Finitos
 - finite state automaton
- ou Máquina de Estados
 - or simply a state machine
- É um modelo de Comportamento composto de um número finito de Estados.
 - Incluindo as transições entre estes estados e as ações



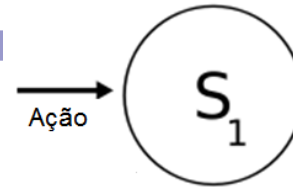
Aplicação

- Como um modelo primitivo de uma máquina, contendo um tipo de memória interna
- Onde:
 - O estado atual é determinado pelos estados passados do sistema
 - Reflete informações de entrada desde o começo do funcionamento
 - As transições são mudanças de estado
 - Dependem de condições preestabelecidas
 - As Ações são a descrição de atividades que serão executadas

Ações

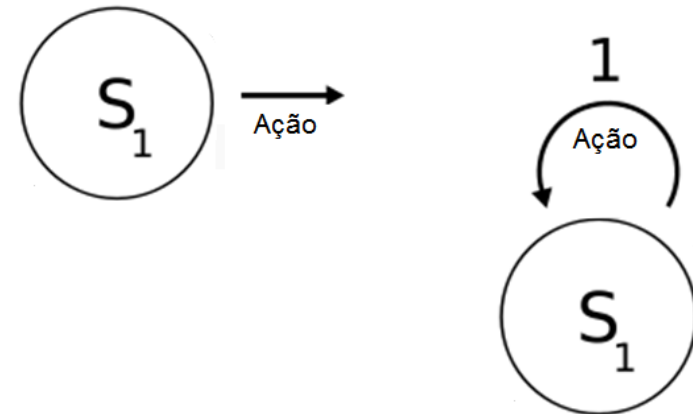
- Ação de Entrada (Entry action)

- Executada quando se entra no estado



- Ação de Saída (Exit action)

- Executada quando se sai do estado



- Ação Condicional (Input action)

- Executada dependendo do estado atual e das condições de entrada

- Ação de Transição (Transition action)

- Executada no momento de uma transição

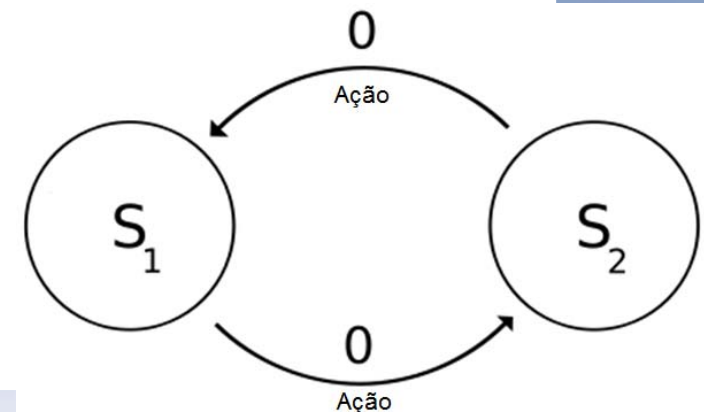


Tabela de Transição de Estado

Current State → Condition ↓	State A	State B	State C
Condition X
Condition Y	...	State C	...
Condition Z

State Transition Table

Input State	1	0
S ₁	S ₁	S ₂
S ₂	S ₂	S ₁

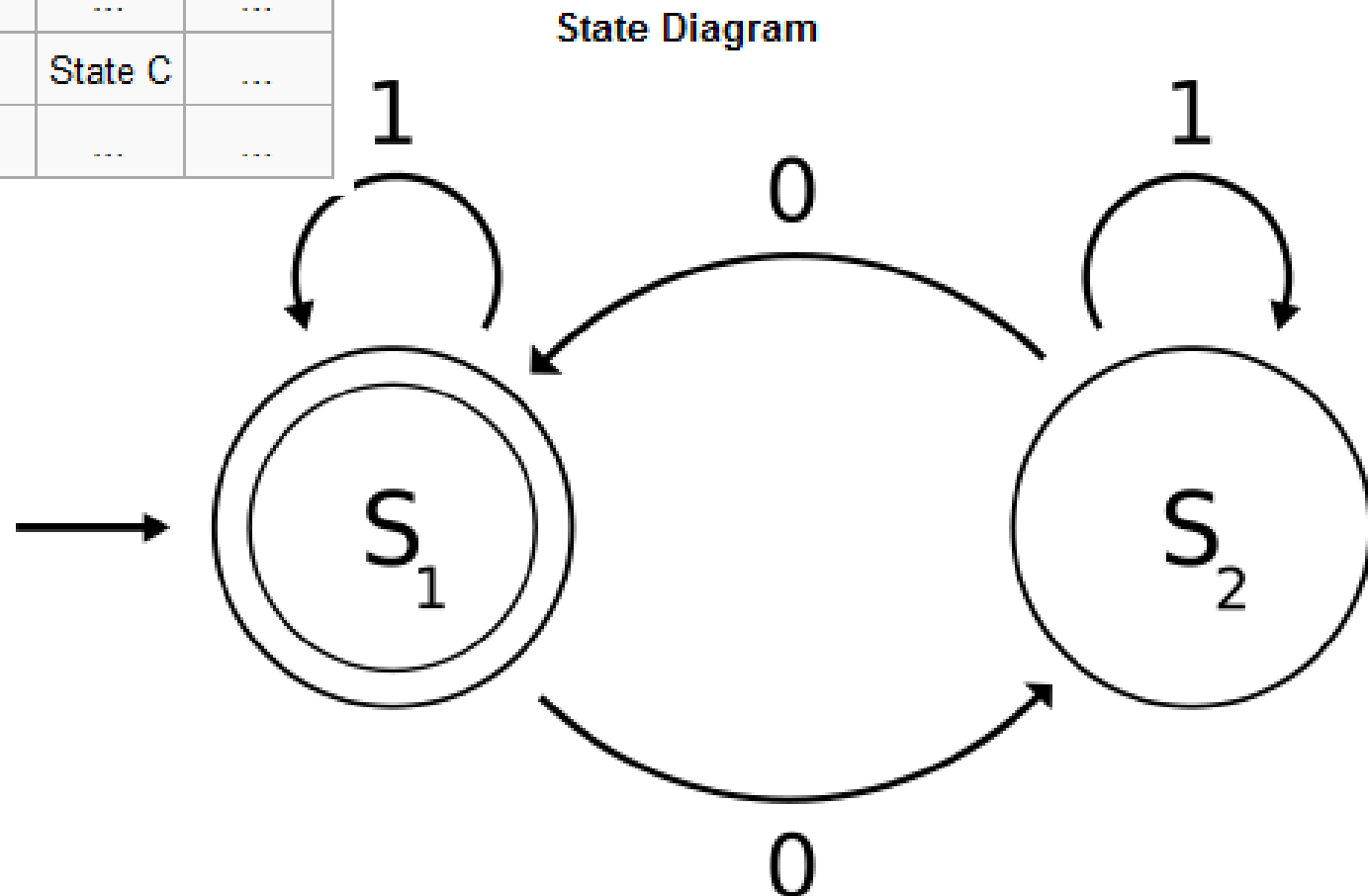


Tabela de Transição de Estado

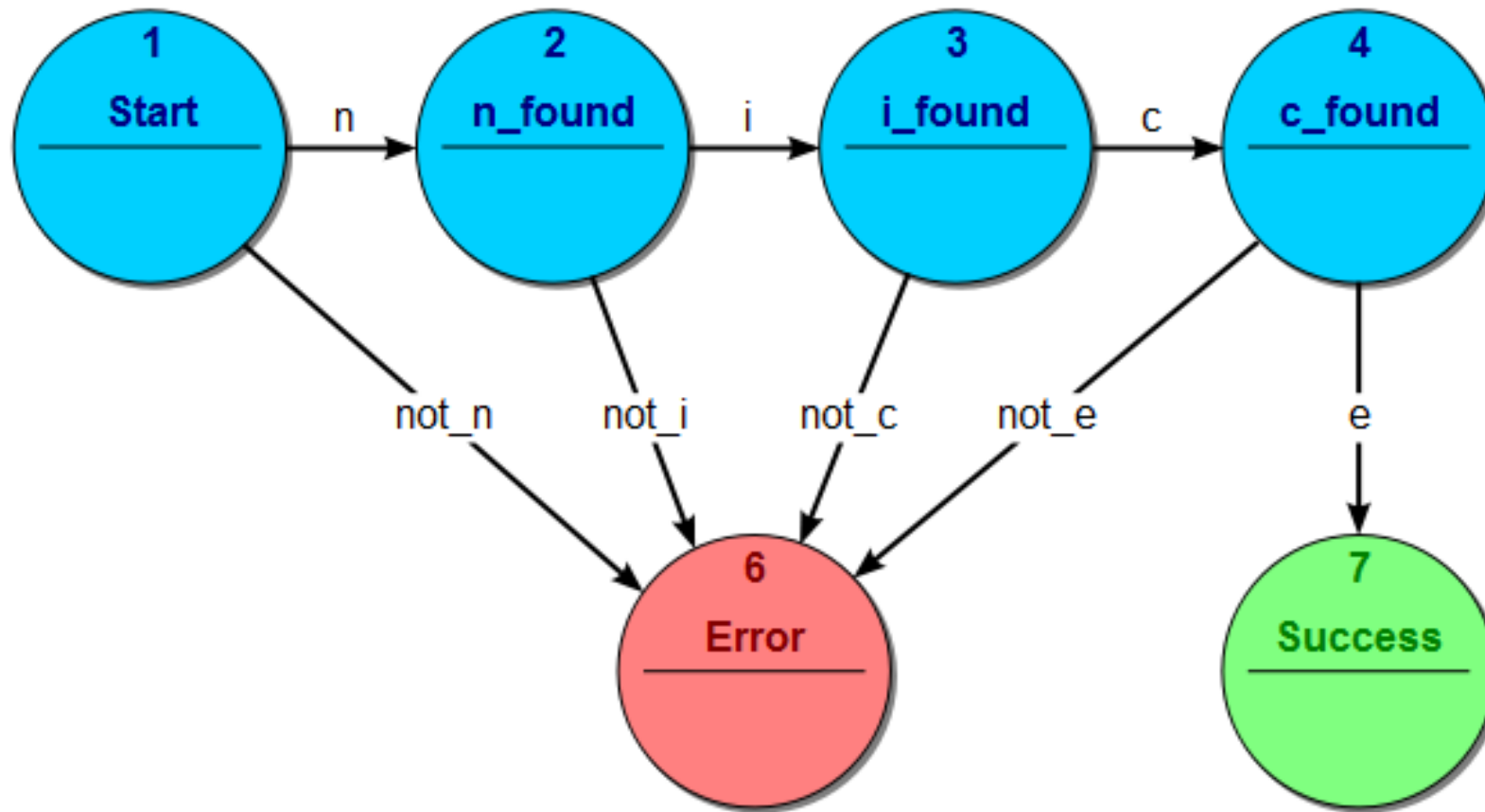
A	B	Current State	Next State	Output
0	0	S_1	S_2	1
0	0	S_2	S_1	0
0	1	S_1	S_2	0
0	1	S_2	S_2	1
1	0	S_1	S_1	1
1	0	S_2	S_1	1
1	1	S_1	S_1	1
1	1	S_2	S_2	0

State Transition Table

Events State	E_1	E_2	...	E_n
S_1	-	A_y/S_j	...	-
S_2	-	-	...	A_x/S_i
...
S_m	A_z/S_k	-	...	-

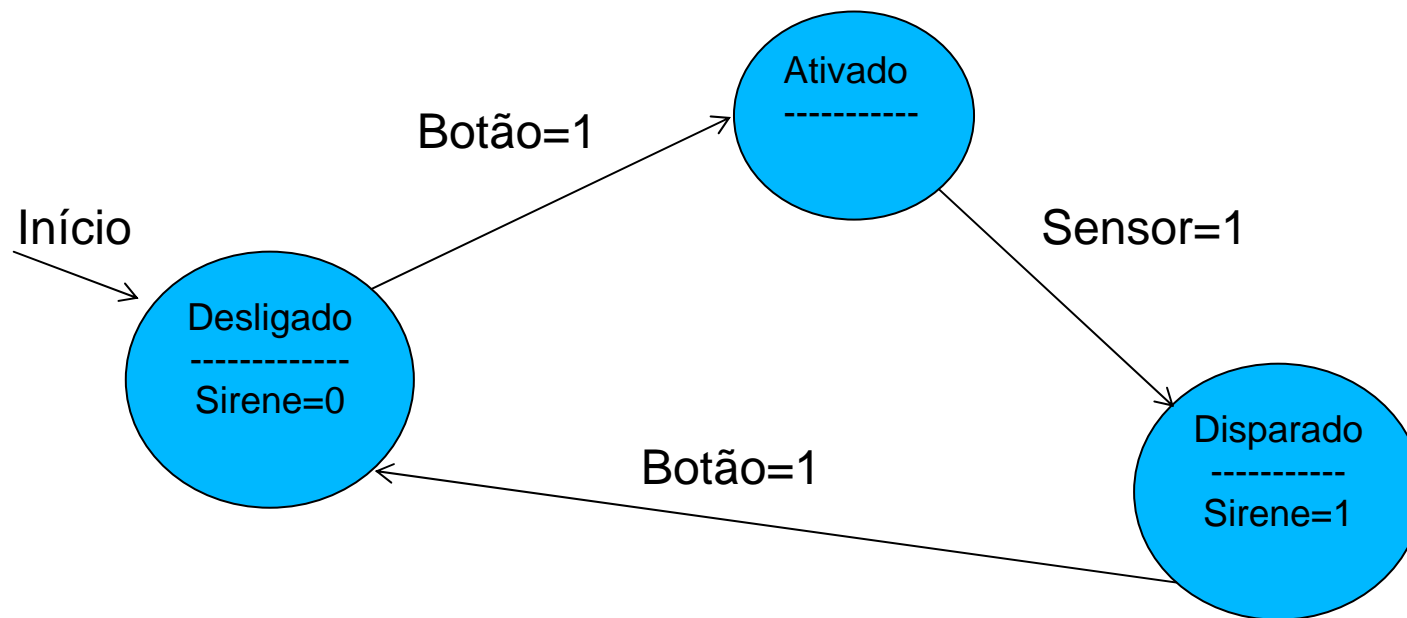
(S: state, E: event, A: action, -: illegal transition)

Detecção de Seqüência



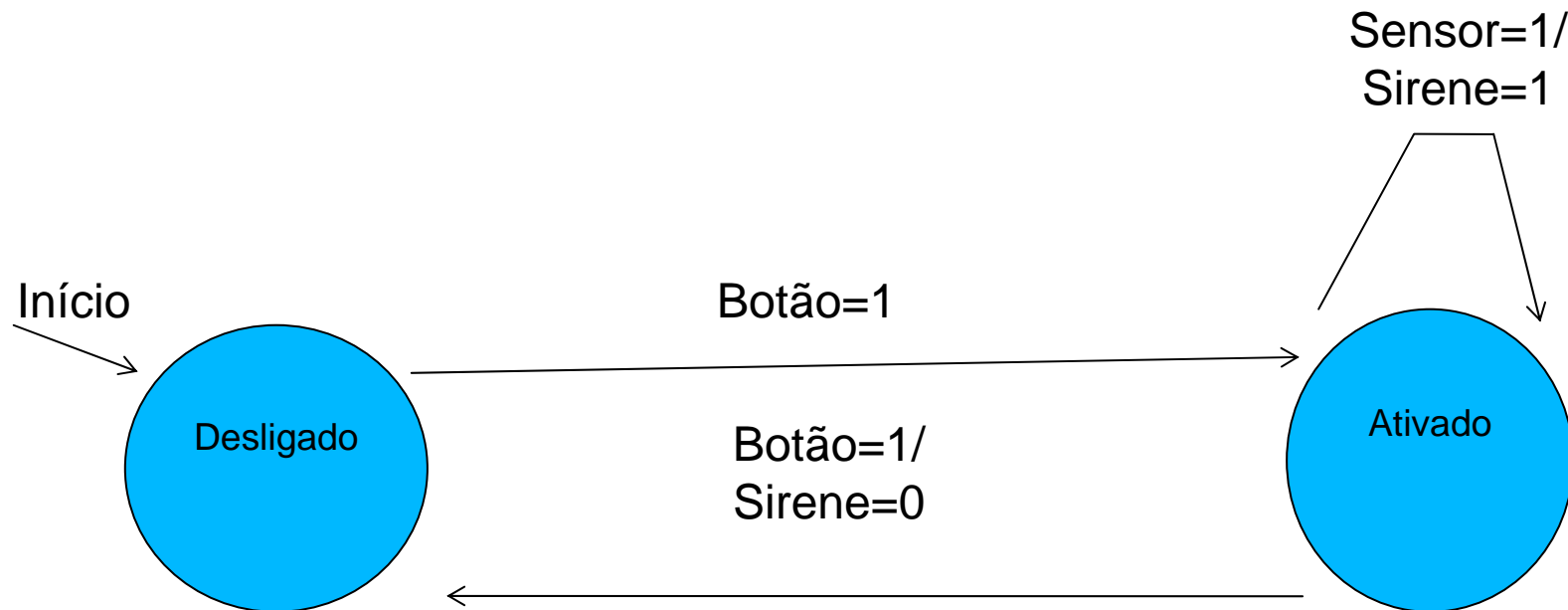
Tipos de FSM

- Máquina de Moore



Tipos de FSM

- Máquina de Mealy



Máquina de Estados Moore em VHDL

- Ver arquivo
 - Moore.vhd

Exercício 1: Moore

- **Adicionar um temporizador no alarme para que o mesmo toque somente se o sensor ficar acionado por mais de 5 segundos e desligue o alarme (ir para o estado inicial) se o sensor ficar desacionado por mais de 20 segundos**

Exercício 2: Moore

- **Implemente um elevador para 4 andares com as seguintes entradas e saídas:**
 - **Entrada:**
 - Um botão de chamada externo para cada andar
 - 4 botões internos para indicar o andar
 - 2 sensores para indicarem porta aberta e porta fechada
 - Sensor de presença na porta
 - Um sensor de presença de elevador no andar
 - **Saída**
 - Motor elevador (liga/desliga)
 - Direção_elevador (sobe/desce)
 - Motor porta (liga/desliga)
 - Direção_porta (abre/fecha)