

```

//-----
// --- Mealy FSM
//-----

/*
                                Mealy FSM Diagram
                                /-----\
                                1       1       0 1 | // found
[start] ----> [id1] ----> [id11] ----> [id110]
    ^ \ 0      0 |      1 / ^      0 | // not found
    \ /        /      \ /        |
    /-----\
    \-----/

*/

// constant definitions
`define found 1
`define notfound 0

// FSM by Mealy
module mealy_1101 ( y, x, clk, reset );
output y;
input x;
input clk;
input reset;

reg y;

parameter // state identifiers
    start = 2'b00,
    id1 = 2'b01,
    id11 = 2'b11,
    id110 = 2'b10;

reg [1:0] E1;// current state variables
reg [1:0] E2;// next state logic output

```

```

// next state logic
always @( x or E1 )
begin
y = `notfound;
case ( E1 )
start:
if ( x )
E2 = id1;
else
E2 = start;
id1:
if ( x )
E2 = id11;
else
E2 = start;
id11:
if ( x )
E2 = id11;
else
E2 = id110;
id110:
if ( x )
begin
E2 = id1;
y = `found;
end
else
begin
E2 = start;
y = `notfound;
end
default: // undefined state
E2 = 2'bxx;
endcase
end // always at signal or state changing

// state variables
always @( posedge clk or negedge reset )
begin
if ( reset )
E1 = E2; // updates current state
else
E1 = 0; // reset
end // always at signal changing

endmodule // mealy_1101

```

02.) Projetar um circuito em Logisim para realizar a descrição em Verilog de um módulo para implementar uma máquina de estados finitos segundo a abordagem de Moore. O nome do arquivo deverá ser Moore_1101.v, e poderá seguir o modelo descrito abaixo.

[illegible]

```

// next state logic
always @( x or E1 )
begin
case( E1 )
start:
if ( x )
E2 = id1;
else
E2 = start;
id1:
if ( x )
E2 = id11;
else
E2 = start;
id11:
if ( x )
E2 = id11;
else
E2 = id110;
id110:
if ( x )
E2 = id1101;
else
E2 = start;
id1101:
if ( x )
E2 = id11;
else
E2 = start;
default: // undefined statee
E2 = 3'bxxx;
endcase
end // always at signal or state changing

// state variables
always @( posedge clk or negedge reset )
begin
if ( reset )
E1 = E2; // updates current state
else
E1 = 0; // reset
end // always at signal changing

// output logic
always @( E1 )
begin
y = E1[2]; // first bit of state value (MOORE indicator)
end // always at state changing

endmodule // moore_1101

```

- 03.) Projetar um circuito em Logisim para realizar a descrição em Verilog de um módulo para testar as máquinas de estados finitos segundo as abordagens de Mealy e de Moore. O nome do arquivo deverá ser Exemplo_1101.v, e poderá seguir o modelo descrito abaixo.

```
// -----  
// --- Mealy-Moore FSM  
// -----  
//  
  
`include "mealy_1101.v"  
`include "moore_1101.v"  
  
module Exemplo1101;  
  reg  clk, reset, x;  
  wire m1, m2;  
  
  mealy_1101 mealy1 ( m1, x, clk, reset );  
  moore_1101 moore1 ( m2, x, clk, reset );  
  
  initial  
  begin  
    $display ( "Time   X   Mealy Moore" );  
  
    // initial values  
    clk  = 1;  
    reset = 0;  
    x    = 0;  
  
    // input signal changing  
    #5  reset = 1;  
    #10 x = 1;  
    #10 x = 0;  
    #10 x = 1;  
    #20 x = 0;  
    #10 x = 1;  
    #10 x = 1;  
    #10 x = 0;  
    #10 x = 1;  
  
    #30 $finish;  
  end // initial  
  
  always  
  #5 clk = ~clk;  
  
  always @( posedge clk )  
  begin  
    $display ( "%4d  %4b  %4b %5b", $time, x, m1, m2 );  
  end // always at positive edge clocking changing  
  
endmodule // Exemplo_1101
```

- 04.) Projetar um circuito em Logisim para realizar a
a descrição em Verilog de um módulo
para implementar uma máquina de estados finitos,
segundo a abordagem de Mealy, capaz de reconhecer
uma sequência (101) sem interseção
(0101010 não deverá ser reconhecida duas vezes).
O nome do arquivo deverá ser Exemplo_1102.v.
Incluir previsão de testes e verificação do circuito pelo Logisim.
- 05.) Projetar um circuito em Logisim para realizar a
a descrição em Verilog de um módulo
para implementar uma máquina de estados finitos,
segundo a abordagem de Moore, capaz de reconhecer
uma sequência (1010) com interseção
(01010101 deverá ser reconhecida duas vezes).
O nome do arquivo deverá ser Exemplo_1103.v.
Incluir previsão de testes e verificação do circuito pelo Logisim.
- 06.) Projetar um circuito em Logisim para realizar a
a descrição em Verilog de um módulo
para implementar uma máquina de estados finitos,
capaz de reconhecer apenas a primeira sequência
(101) que aparecer.
O nome do arquivo deverá ser Exemplo_1104.v.
Incluir previsão de testes e verificação do circuito pelo Logisim.

Extra

- 07.) Projetar um circuito em Logisim para realizar a
a descrição em Verilog de um módulo
para implementar uma máquina de estados finitos,
capaz de reconhecer uma sequência de
quatro dígitos binários que termine com
três valores iguais a 1 (x111, por exemplo).
O nome do arquivo deverá ser Exemplo_1105.v.
Incluir previsão de testes e verificação do circuito pelo Logisim.
- 08.) Projetar um circuito em Logisim para realizar a
a descrição em Verilog de um módulo
para implementar uma máquina de estados finitos,
capaz de reconhecer uma sequência de
três dígitos binários iguais (000 ou 111).
O nome do arquivo deverá ser Exemplo_1106.v.
Incluir previsão de testes e verificação do circuito pelo Logisim.

Instruções para ver as cartas de tempo no GTKWave:

01.) Abrir o módulo de visualização (GTKWave)

02.) Selecionar a pasta de trabalho:

File

Open

Exemplo_1101 (.vcd) (por exemplo)

03.) Selecionar os sinais desejados:

clk (sinal a ser visto)

clock (outro sinal a ser visto)

(selecionar, arrastar e soltar na coluna à direita)

Modelo em Logisim para um detector de sequência 1101

Sequence detector

