

## Universidade Federal de Santa Catarina

INE5406 – Professores Rafael Luiz Cancian & Jose Luiz Almada Guntzel

Engenharia Eletrônica

Cristina Missel Adornes

### Como mostrar nome simbólico dos estados de uma FSM na simulação pelo ModelSim

A seguir um passo-a-passo simples para identificar os estados de uma FSM pelo nome simbólico na simulação pelo ModelSim.

Arquivo utilizado como exemplo: BC do multiplicador visto na aula 11P da disciplina INE5406.

#### 1) Criar um package pkEstado:

```
LIBRARY ieee;
USE ieee.std_logic_1164.all;

package pkEstado is
    TYPE state_type IS (S0, S1, S2, S3, S4, S5 );
end package pkEstado;

package body pkEstado is
end pkEstado;
```

#### 2) Adicionar o package ao código BC. Na entidade e arquitetura fazer como a seguir:

```
LIBRARY ieee;
USE ieee.std_logic_1164.all;
USE work.pkEstado.all;

ENTITY bc IS
PORT (Reset, clk, inicio : IN STD_LOGIC;
      Az, Bz : IN STD_LOGIC;
      pronto : OUT STD_LOGIC;
      ESTADO: out state_type;
      ini, CA, dec, CP: OUT STD_LOGIC );
END bc;

ARCHITECTURE estrutura OF bc IS
    SIGNAL state: state_type;
BEGIN
    Estado <= state;
    (restante da arquitetura)
```

#### 3) Após compilar:

- a. Run Simulation Tool > Gate Level Simulation.

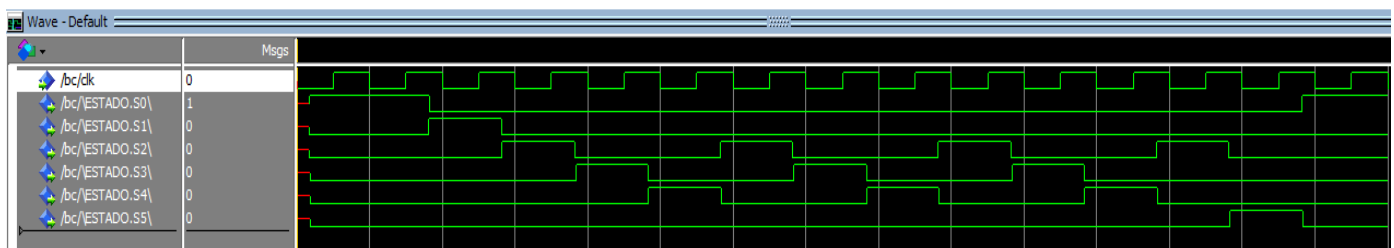
- b. ModelSim aberto: Simulation > Start Simulation... > Aba Design> work (seleciona entidade bc) > Aba SDF> Add>Browse> bc.vhd.sdo
- c. Ajustar Simulation > Runtime Options.. > Default Radix: Binary
- d. Janela/Aba Objects: seleciona os sinais que quer observar nas formas de onda, no caso do Estado, serão {ESTADO.S0; ESTADO.S1; ESTADO.S2; ESTADO.S3; ESTADO.S4; ESTADO.S5} > Add to Wave.. > Selected Signals.
- e. Para mostrar nome simbólico dos estados, será necessário adicionar ao arquivo de stimulus o seguinte código (negrito), i.e, definir um novo radix:

```
Radix define States {
    6'b100000 "S0",
    6'b010000 "S1",
    6'b001000 "S2",
    6'b000100 "S3",
    6'b000010 "S4",
    6'b000001 "S5",
    -default symb
}

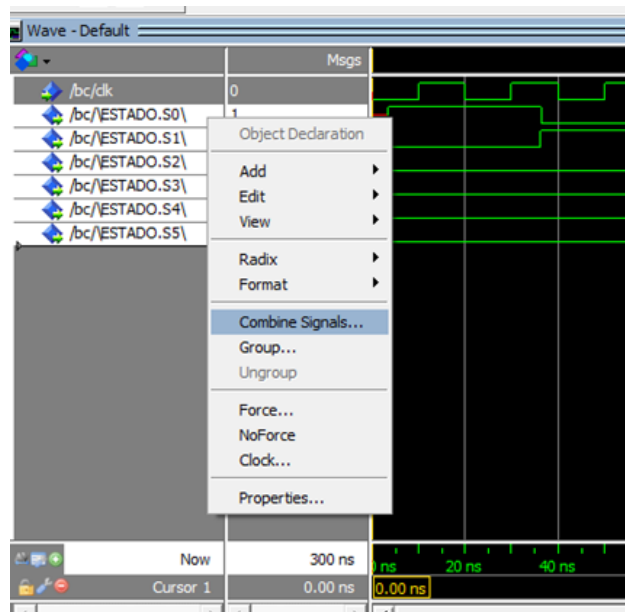
force /clk 0 0ns, 1 10ns -r 20ns
force /reset 1 0ns, 0 20ns
force /inicio 0 0ns, 1 20ns, 0 40ns
force /bZ 0 0ns
force /aZ 0 0ns, 1 240ns, 0 260ns
```

No caso **6'b100000 "S0"** temos que 6= número de bits, b= binary, **100000** é codificação dos estados feita pelo simulador, "S0" = nome simbólico do estado, conforme preferência.

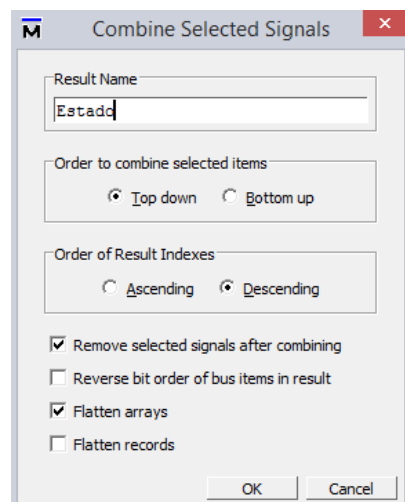
- f. Tools > Tcl > Execute Macro... > seleciona o arquivo de estímulos.
- g. Simulate > Run... > Run 100. Observar as formas de onda, ajustar o Zoom Range se não o tiver feito ainda. Resultado esperado:



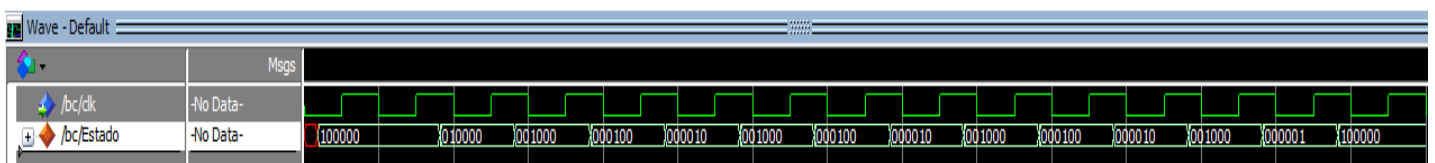
- h. Para unir os sinais de cada Estado em um único sinal deve-se selecionar os sinais a serem agrupados. Na versão ModelSim 10.1b: botão direito> Combine Signals... ; na versão ModelSim 10.0: Tools> Combine Signals...



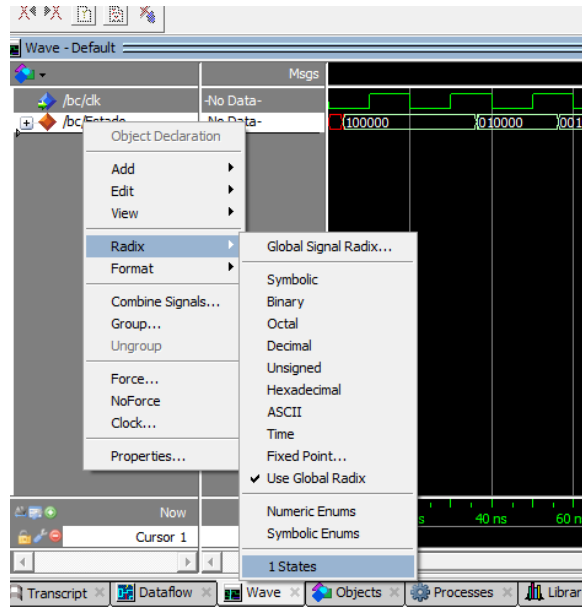
- i. Na nova janela só será necessário atribuir um nome ao Resultado da combinação de sinais (Result Name) e marcar a caixa “Remove selected signals after combining”. Na definição do radix States já foi feito 100000 como “S0” para não ser necessário alterar as outras configurações de Combined Selected Signals. Se alterar algo nesse menu, para termos a correspondência correta do radix, deverá ter alterada a definição do radix no stimulus também, executar Macro novamente e Run 100.



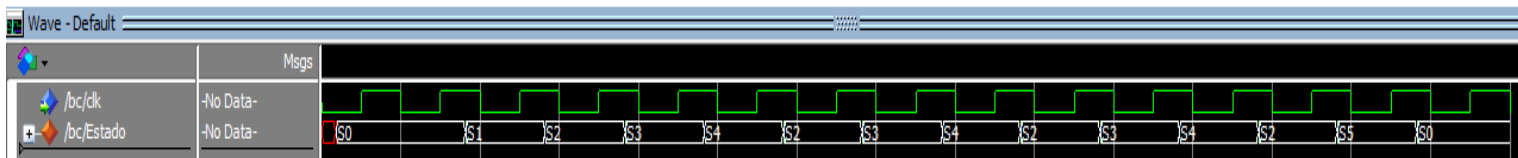
Obtemos um único sinal com a codificação de cada estado:



- j. Agora basta selecionar o sinal resultante da combinação > botão direito > Radix > States (radix definido no arquivo de estímulos)



E obtemos o sinal agora com o nome simbólico atribuído aos estados:



Há outras formas de se obter este mesmo resultado, essa foi apenas uma simples que funcionou sem precisar fazer muita alteração no arquivo de estímulos.

Florianópolis, 20 de novembro de 2014.