



IC-UNICAMP

# MC 613

IC/Unicamp  
Prof Mario Côrtes

## Introdução à programação baseada em VHDL

# Conteúdo



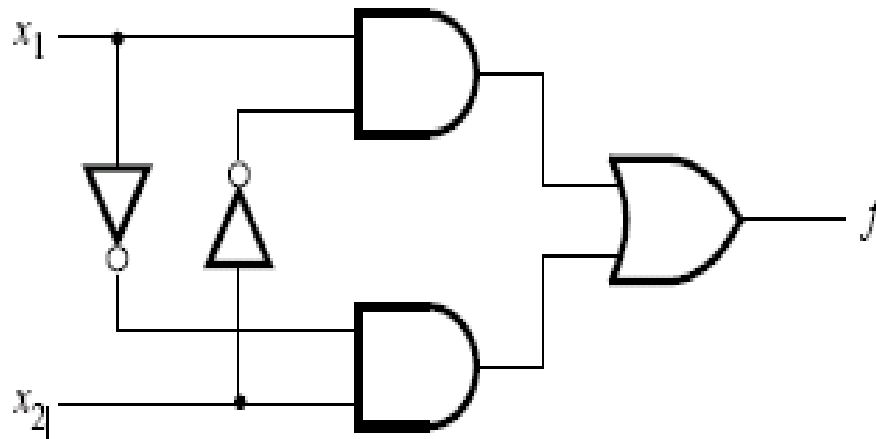
IC-UNICAMP

- Programação da DE1 usando VHDL no Quartus
- Resumo do tutorial:
  - `tut_quartus_intro_vhdl.pdf`
- Grande parte do procedimento é igual ao usado no diagrama esquemático

# Criação de novo projeto (ver diff)

- Abrir o Quartus
- File > New Project Wizard
  - Definir diretório onde o projeto será armazenado:  
`tut_vhdl`
  - Escolher nome do projeto (2 próximos campos):  
`light_vhdl`
  - Next
  - Next (mecanismo para adicionar arquivos)
  - Family device settings:
    - escolher Cyclone II EP2C20F484C7
  - Next (other EDA tools)
  - Finish

# Circuito a ser criado



| $x_1$ | $x_2$ | $f$ |
|-------|-------|-----|
| 0     | 0     | 0   |
| 0     | 1     | 1   |
| 1     | 0     | 1   |
| 1     | 1     | 0   |

Figure 11. The light controller circuit.

# Criação do código VHDL

- File > New > **VHDL File**
- File > Save as > **light\_vhdl** > OK
  - Atenção: marcar checkbox “Add file to current project”
- Copiar e colar texto abaixo e salvar

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

```
ENTITY light_vhdl IS  
    PORT ( x1, x2 : IN STD_LOGIC ;  
          f : OUT STD_LOGIC ) ;  
END light_vhdl;
```

```
ARCHITECTURE LogicFunction OF light_vhdl IS  
BEGIN  
    f <= (x1 AND NOT x2) OR (NOT x1 AND x2);  
END LogicFunction ;
```

# Próximos passos



IC-UNICAMP

- são idênticos aos usados para diagr. esquemático
  - compilação
  - atribuição de pinos
  - criação de waveform
  - simulação
  - programação

# Compilação e atribuição de pinos



IC-UNICAMP

- Compilação
  - Processing > Start Compilation, ou clicar no ícone ►
  - Verificar o relatório de compilação: Processing > Compilation Report, ou clicar no ícone apropriado
- Atribuição de pinos
  - (associar um pino da FPGA a um dispositivo de entrada/saída da placa)
  - (ver tabela de atribuição de pinos no manual de usuário ou no arquivo DE1pin assignments.odt)
  - Entradas: SW0 e SW1, associadas aos pinos PIN\_L22 e PIN\_L21
  - Saídas: LED verde DG0, associado ao pino PIN\_U22
  - Assignments > Pins: selecionar os pinos acima e OK

# Criação de waveform

- Recompilar
- Criação de waveform para simulação (ver tutorial):
  - File > New > Vector Waveform File
  - Clicar botão direito na coluna de nomes de sinais > Insert > Insert Node > Node Finder
  - List > selecionar os sinais e movê-los para o painel direito
  - Edit > End Time > 200 ns
  - Inserir forma periódica para as entradas
    - Selecionar linha x1; pressionar botão “Count Value” > iniciar 1, a cada 100ns
    - Repetir para x2, com iniciar 0, a cada 40ns
  - Salvar



# Simulação

- Simulação funcional: atrasos não são levados em consideração
  - Assignment > Settings > Simulator Settings > Simulation mode = Functional
  - Geração de netlist: Processing > Generate Functional Simulation Netlist
  - Processing > Start Simulation (ou pressionar ícone apropriado)
  - Observar que não há atrasos para a saída
- Simulação com timing: há atrasos
  - Assignment > Settings > Simulator Settings > Simulation mode = Timing
  - Processing > Start Simulation (ou pressionar ícone apropriado)
  - Observar atrasos e glitches (hazards)

# Programação

- Verificar se a char RUN / PROG está em RUN
- Tools > Programmer
- Verificar: HW Setup = USB Blaster, Mode = JTAG, CheckBox Program Configure = ON
- Selecionar arquivo (linha) e Start
- Programação concluída
- Testar funcionamento na placa