

Primeira Lista de Exercícios
Noções básicas de VHDL
Capítulos 2 a 4, Circuit Design with VHDL, Pedroni, V., 2004
Data de entrega (04 de Abril de 2017)
Aplica penalidade de 1.0 ponto por dia de atraso

Instruções: Enviar pelo moodle o relatório, arquivos VHDL e prints de simulação em uma pasta zipada chamada “sobrenome(s)-matrícula(s)”.

Exercício 1. Portas lógicas

- a) Escreva o código VHDL para o circuito da figura 1. Observe que o circuito é puramente combinacional, portanto, não é necessário o uso de *processos*. Escreva uma expressão para *d* usando apenas operadores lógicos (não será aceito o uso de tabela verdade).
- b) Realize uma simulação comportamental e verifique que o circuito funciona apropriadamente usando 8 possíveis valores para as entradas.
- c) Sintetize o circuito. Abra o o reporte de síntese e verifique a expressão obtida pela ferramenta de síntese. Compare com a sua implementação. São expressões booleanas idênticas?

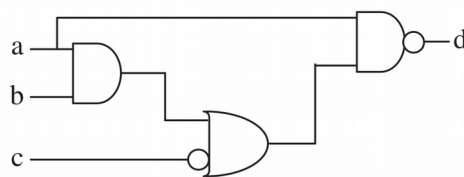


Figura 1. Circuito do exercício 1.

Exercício 2. Tipos de dados

- a) Considere a implementação de uma ROM (*read-only memory*) baseada em um array 1Dx1D tipo *CONSTANT*. A ROM pode ser organizada como um array de oito palavras de 4 bits cada. Crie um array chamado *rom* e depois defina um *CONSTANT* do tipo *rom*.
- b) Escolha os valores armazenados na ROM da seguinte forma. O primeiro valor é a representação binária do último número da sua matrícula e para cada um dos seguintes valores incrementemente em ‘1’ o valor anterior. Declare esses valores usando a sua diretiva *CONSTANT*, ou seja, “*CONSTANT my_rom: rom := (valores);*”

Exercício 3. Portas lógicas

- a) Criar um arquivo VHDL do CI *4-input AND-OR-INVERT* (*datasheet* SN74LS55, *Motorola*).
- b) Sintetizar o circuito e analisar o reporte de síntese. Quantas LUTs foram usadas? Quantos pinos de IO?
- c) Criar um arquivo de testbench e realizar a simulação comportamental do circuito. Apresentar um printscreen da simulação.

Exercício 4. Portas lógicas

- a) Criar um arquivo VHDL do CI *3-input and 2-input AND-OR-INVERT gates* (*datasheet* SN74LS51, *Texas Instruments*).
- b) Sintetizar o circuito e analisar o reporte de síntese. Quantas LUTs foram usadas? Quantos pinos de IO?
- c) Criar um arquivo de testbench e realizar a simulação comportamental do circuito. Apresentar um printscreen da simulação.

Exercício 5. Projeto circuito greater-than

O circuito greater-than (maior que) compara duas entradas (a, b) e envia a saída para '1' lógico quando a é maior que b . Deseja-se criar um circuito greater-than de 4-bits usando uma metodologia *bottom-up* usando unicamente operadores lógicos. Projete o circuito como segue:

- Apresente a tabela verdade de um circuito greater-than de 2-bits e a respectiva expressão no formato de soma de produtos.
- Baseado nessa expressão, obtenha e apresente o código VHDL.
- Realize uma simulação e verifique o correto funcionamento do circuito greater-than de 2-bits. Apresente o arquivo testbench e um print de simulação.
- Sintetize o circuito e apresente uma tabela com consumo de recursos (LUTs, Flip-flops, DSPs, BRAMs)
- Use circuitos greater-than de 2-bits e comparadores de igualdade de 2-bits e construa um circuito greater-than de 4 bits. Apresente um diagrama de blocos da estrutura.
- Realize uma simulação e verifique o correto funcionamento do circuito greater-than de 4-bits. Apresente o arquivo testbench e um print de simulação.
- Sintetize o circuito integrado e apresente uma tabela com consumo de recursos (LUTs, Flip-flops, DSPs, BRAMs)

Exercício 6. Barrel-shifter multifuncional

Considere um circuito barrel-shifter de 8-bits que pode realizar rotações à direita e à esquerda. O circuito possui uma entrada de controle de 1-bit, chamada lr , especifique a seguinte solução.

- Projete uma arquitetura de hardware usando um barrel-shifter à direita, um barrel-shifter à esquerda e um multiplexador de 2-to-1 para selecionar o resultado desejado. Apresente o código VHDL.
- Realize uma simulação e verifique o correto funcionamento do circuito. Apresente o arquivo testbench e um print de simulação.
- Sintetize o circuito e apresente uma tabela com consumo de recursos (LUTs, Flip-flops, DSPs, BRAMs)

Exercício 7. Comparação de arquiteturas

- Implemente em VHDL os circuitos somadores de 4 bits mostrados na seguinte figura. Use entradas de 4-bits. Use as bibliotecas `std_logic_unsigned.all` e `std_logic_arith.all`
- Realize uma simulação e verifique o correto funcionamento do circuito. Apresente o arquivo testbench e um print de simulação.
- Sintetize os circuitos e apresente uma tabela de consumo de recursos entre as. Qual arquitetura é mais ótima?

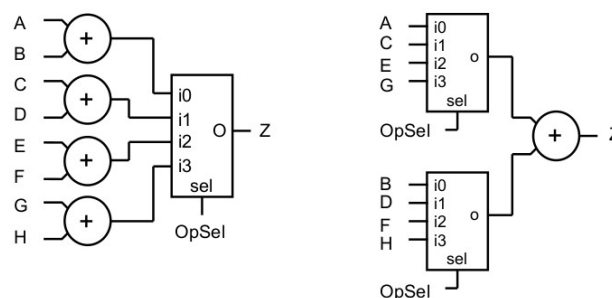


Figura 2. Circuitos somadores do exercício 7

Bom Trabalho !