

Primeira Lista de Exercícios
Circuitos Sequenciais e Projeto RTL
Data de entrega (09 de maio de 2019 às 23:50)

Instruções: A lista de exercícios é individual. Enviar no repositório todos os arquivos necessários para replicar o projeto no Vivado (VHDL, testbench, XDC, scripts Matlab/Octave, arquivos .TXT com vetores de teste, etc). Adicionalmente deve ser enviada uma folha de dados em PDF, disponível no repositório da disciplina.

Exercício 1. Ping-pong leds

Implemente no kit de desenvolvimento Basys3 um circuito sequencial que permita jogar ping-pong leds com verificação de antecipação dos jogadores. Deve ser usada a técnica de instanciação por componentes (port map).

Use os 16 leds para representar o movimento da bola, a qual deve-se deslocar a uma frequência de 10 Hz. Use um *push button* para o sinal de *reset*, dois *switches* para o lançamento dos jogadores (sw(0) para o jogador 1 e sw(15) para o jogador 2), apresente no displays de 7 segmentos da esquerda o placar do jogador 1 e no display de 7 segmentos da direita o placar do jogador 2 (os displays 1 e 2 devem ficar desligados). Na condição de reset o placar é zero a zero e o jogador 1 começa o jogo. O jogador que primeiro chegar a 9 pontos vence o jogo.

Exercício 2. Ping-pong leds usando FSMs

Seguindo a descrição do exercício anterior, implemente no kit de desenvolvimento Basys3 uma máquina de estados finitos de alto nível que permita jogar ping-pong leds com verificação de antecipação dos jogadores.

Exercício 3. Projeto usando IP-Cores dos operadores em ponto flutuante.

Usando os operadores aritméticos em ponto flutuante de 27 bits, implemente em hardware o modelo matemático de um neurônio GMBH de segunda ordem e mapeie a sua solução no kit de desenvolvimento Basys3.

$$saida = f(x) = ax^2 + bx + c$$

No Matlab/Octave implemente um modelo de referência do neurônio. Crie 100 valores aleatórios para a entrada. Os parâmetros a , b e c devem ser declarados como constantes em VHDL. Realize a simulação comportamental e estime o erro quadrático médio da solução em hardware.

Use os 16 switches do kit de desenvolvimento e o *push button up* (*btnU*) para entrar com o valor de x :
Se $btnU = '1'$ então $x(26 \text{ downto } 11) = sw$; Senão $x(10 \text{ downto } 0) = sw(16 \text{ downto } 6)$.

Da mesma maneira use os leds e o *push button down* (*btnD*) para apresentar a saída:
Se $btnD = '1'$ então $led = saida(26 \text{ downto } 11)$; Senão $led = saida(10 \text{ downto } 0)$.