

Universidade Federal de Santa Catarina
EEL5105: Circuitos e Técnicas Digitais
Semestre: 2019/2 – Projeto

Jogo Genius

O projeto final consiste na implementação de um circuito na placa de desenvolvimento *DE1* fazendo uso das estruturas e conhecimentos obtidos durante o curso. O circuito vai implementar a um jogo interativo similar ao jogo Genius. O comportamento do jogo está definido a seguir:

- Para iniciar o jogo o usuário ativa a entrada de *reset*, *SW(1)*, e passamos ao estado *START* onde são activados os comandos de *reset* (*R1* e *R2*). Nesse estado os displays *HEX5* e *HEX4* mostrarão a letra *L* de *level* e o nível de jogo, respectivamente, os displays *HEX3* e *HEX2* mostrarão a letra *t* de *time* e o tempo máximo de jogo, respectivamente, e por último, os displays *HEX1* e *HEX0* mostrarão a letra *r* de *round* e o valor da rodada do jogo, respectivamente. O nível de jogo, tempo máximo de jogo e rodada serão explicados a seguir. Do estado *START* passamos diretamente ao estado *SETUP*.
- Uma vez no estado *SETUP* o usuário deve escolher uma das quatro velocidades de jogo com os *Switches* 9 e 8, *SW(9..8)*, uma das quatro sequências possíveis de jogo com os *Switches* 7 e 6, *SW(7..6)*, e o número máximo de iterações por sequência com os *Switches* 5 e 2, *SW(5..2)*. As frequências para os quatro níveis de jogo serão 0,5Hz, 1Hz, 2Hz e 3Hz. O nível de jogo será mostrado no *HEX4*. Damos início ao jogo ativando a entrada *enter* *SW(0)* e passando ao estado *Play_FPGA*.
- Uma vez no estado *PLAY_FPGA* é ativada a sequência seleccionada a qual será mostrada nos *LEDR(3..0)*. Dita sequência possui 16 linhas de atribuição de 4-bits e um exemplo de sequência *SEQ1.vhd* está disponível no *Moodle* da disciplina. Corre a cargo do aluno preencher as outras três sequências à sua escolha. É importante destacar que a sequência pode ter apenas um "1" lógico por linha e que a sequência tem estar variando continuamente. Na primeira rodada será apresentada uma linha da sequência, na segunda rodada serão apresentadas duas e assim sucessivamente. O jogo passa para o próximo estado, *PLAY_USER*, quando esteja ativo um sinal de status, chamado *end_FPGA*.
- Uma vez no estado *PLAY_USER* o usuário deve indicar com os botões de pressão *KEY(3..0)* a sequência mostrada no estado anterior. Neste estado, o displays *HEX2* mostrará uma contagem ascendente de 0 a 9 com frequência de 1Hz. Se o tempo acaba é ativado um sinal de status *end_time* e o jogo passa ao estado *RESULT*, se não terminou o tempo e o usuário introduz a sequência que achar correta então se ativa um sinal de status *end_user*, o jogo passa ao estado *CHECK*.
- No estado *CHECK* se avalia se o usuário errou na replicação da sequência. Se o usuário replicou a sequência corretamente, um sinal de status *match* está ativo e o jogo passa ao estado *NEXT_ROUND*. Se o usuário errou passa ao estado *RESULT*. Nesse estado habilitamos um comando para contar a rodada, que é mostrada no *HEX0*.
- No estado *NEXT_ROUND* se avalia um sinal de status *win* que indica se o jogo chegou ao último valor da sequência. Se chegou então *win* está ativo e o jogo passa ao estado *RESULT* caso contrario passa ao estado *PLAY_FPGA*. Neste estado serão resetadas as contagens das sequências das *FPGA* e o usuário.
- No estado *RESULT* será mostrado a pontuação final em Hexadecimal nos *displays* *HEX1* e *HEX0*. Para o nível de jogo *j*, uma sequência *i* (seleccionados com os *SW(9..6)*) e o resultado das rodadas, a pontuação final será $64 \times j + 4 \times rodadas + i$. Corre a cargo do aluno implementar a dita operação com a menor lógica possível. Nesse estado os displays *HEX5*, *HEX4*, *HEX3*, *HEX2* mostrarão *FPGA* ou *USER* indicando quem ganhou o jogo. Nesse estado o usuário deverá pressionar *reset* para passar ao estado *START* e iniciar outro jogo.
- Visando evitar problemas de temporização em função do aperto de um *KEY* por um ser humano durar muitos ciclos de *clock*, o *Button Press Synchronizer* (*ButtonSync*) será fornecido em conjunto com o projeto. O jogo pode ser reiniciado em qualquer momento com o *SW(1)*, *reset*.
- O projeto deve ser implementado **obrigatoriamente** usando a abordagem *datapath*-controle vista nas aulas.

Orientações Gerais:

- Na apresentação de funcionamento do projeto no kit *DE1*, todos os membros do grupo (**máximo 2 integrantes**) deverão estar presentes:
- Os testes do projeto no kit poderão ser feitos sempre nos horários de aula durante as semanas que antecedem o prazo final. Outros horários poderão ser eventualmente utilizados em função da disponibilidade do laboratório e do professor.