

Universidade Federal de Santa Catarina  
EEL5105: Circuitos e Técnicas Digitais  
Semestre: 2022/2 – Projeto

Jogo Genius

O projeto final consiste na implementação de um circuito na placa de desenvolvimento *DE2* 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 iniciais de jogo com os *Switches* 9 e 8, *SW(9..8)*, uma das quatro sequencias de jogo possíveis com os *Switches* 7 e 6, *SW(7..6)*, e o número máximo de iterações por sequencia com os *Switches* 5 e 2, *SW(5..2)*. As frequências iniciais de jogo serão 0,5Hz, 1Hz, 2Hz e 3Hz. O nível de jogo será mostrado no *HEX4*. Damos inicio ao jogo ativando a entrada *enter SW(0)* e passando ao estado *Play\_FPGA*.
- Uma vez no estado *PLAY\_FPGA* é ativada a sequencia seleccionada a qual será mostrada nos *LEDR(3..0)*. Dita sequencia possui 16 linhas de atribuição de 4-bits e um exemplo de sequencia *decSeq00.vhd* está disponível na pasta de projeto no *Moodle* da disciplina. Corre a cargo do aluno fazer as outras três sequências à sua escolha. É importante destacar que a sequencia pode ter apenas um "1" lógico por linha e que a sequencia tem estar variando continuamente. Na primeira rodada será apresentada uma linha da sequencia, na segunda rodada serão apresentadas duas e assim sucessivamente. A cada rodada, a frequência da sequência apresentada será incrementada em 0,2Hz. Uma vez terminada a sequência, 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 sequencia mostrada no estado anterior. A sequência replicada será apresentada nos *LEDG(3..0)* na *DE2*, caso seja testado no emulador on-line, deveser usado os *LEDR(17..14)*. 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 sequencia 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* (selecionados 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 e no *LEDR(4)* o status *win*. Nesse estado o usuário deverá pressionar *reset* para passar a *START* e reiniciar o 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 *DE2*, 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.