

Universidade Federal de Santa Catarina  
EEL5105: Circuitos e Técnicas Digitais  
Semestre: 2021/2 – Projeto

*Jogo Mastermind*

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 para a obtenção dum código secreto de 4 caracteres. O comportamento do jogo está definido a seguir:

- O usuário começa no estado *Init* resetando o jogo para passar diretamente ao estado *Setup*. Uma vez no estado *Setup* o usuário deve escolher um dos 4 níveis de dificuldade com os *Switches*, *SW*(1..0). A letra *L* de *Level* aparecera no HEX1 e o nível do jogo no HEX0, sendo 0 o nível mais fácil e 3 o nível mais difícil. Uma vez escolhido o nível do jogo, o usuário escolhera uma das 16 sequencias possíveis com os *Switches*, *SW*(5..2), as quais estão descritas em 4 memórias, uma para cada nível de jogo. No HEX3 aparecera a letra *C* de *code* e o caracter hexadecimal da sequencia escolhida no HEX2. Ditas memórias possuem 16 linhas de informação de 16-bits. As memórias será preenchidas da seguinte forma:
  - Para a memória do nível 0, cada linha devera corresponde a uma sequencia de 4 números de 0 ate 3 em BCD.
  - Para a memória do nível 1, cada linha devera corresponde a uma sequencia de 4 números de 0 ate 5 em BCD.
  - Para a memória do nível 2, cada linha devera corresponde a uma sequencia de 4 números de 0 ate 7 em BCD.
  - Para a memória do nível 3, cada linha devera corresponde a uma sequencia de 4 números de 0 ate 9 em BCD.Corre a cargo do aluno preencher as memória (que estão parcialmente preenchidas) com umas sequencias à sua escolha lembrando que nas sequencias todos os dígitos tem de ser diferentes. Nos LEDs vermelhos, *LEDR*(15..0), estarão indicadas as rodadas em formato termometrico, na primeira rodada (rodada 0), os *LEDRs* estarão desligados.
- Uma vez pressionado o botão de pressão *enter* (KEY1) o jogo passa ao estado *Play* e se inicia o jogo. No estado *Play* o usuário tem 10 segundos para seleccionar uma sequencia usando os *Switches*, *SW*(11..0), lembrando que no código todos os dígitos tem de ser diferentes. Em este estado, os displays HEX5 e HEX4 mostrarão a letra *t* de *time* e uma contagem regressiva de 9 a 0 com frequência de 1Hz, respectivamente e nos displays *HEX*(3..0) a sequencia escolhida na rodada. Se o jogador não pressiona *enter* antes dos 10 segundos um sinal de status chamado *end\_time* é ativado e o jogo vai para o estado *Result*, pelo contrario, se o jogador selecciona uma sequencia e pressiona *enter* antes dos 10 segundos o jogo vai para o estado *Count\_Round*.
- No estado *Count\_Round* é feito a contagem de rodada, onde a rodada *x* ligara o *LEDR*(*x* – 1), e o jogo vai para o estado *Check*. O jogador possui 16 rodadas para adivinhar a sequencia.
- No estado *Check* onde será avaliado se:
  - 1) O usuário acabou o numero de rodadas máximo, onde caso tinha chegado a 16 rodadas, um sinal de *status* chamado *end\_round* será ativado.
  - 2) O usuário adivinhou os quatro caracteres da sequencia, onde um sinal de *status* chamado *end\_game* será ativado.Caso um dos dois sinais de *status* esteja ativo, o jogo vai para o estado *Result*, em caso contrario vai para o estado *Wait*.
- No estado *Wait*, o display HEX3 mostrará a letra *P* de posição e o HEX2 mostrará o numero de posições em que os caracteres coincidem com a sequencia a ser adivinhada. O display HEX1 mostrará a letra *E* de existência e o HEX0 mostrara o numero de caracteres que existem na sequencia a ser adivinhada mas não coincidem com a posição. Uma vez anotada a informação de *P* e *E* na folha das sequencias disponível no Moodle e pensar na seguinte rodada, o jogador pressiona *enter* e passa de novo ao estado *Play* para a seguinte rodada.
- No estado *Result* será mostrado nos displays *HEX*(3..0) a sequencia a ser adivinhada. No estado *Result* é também mostrado o resultado do numero de pontos em Hexadecimal nos *displays* HEX7 e HEX6. O resultado final seguirá a seguinte formula  $16 \times end\_game + (10 - x)$ , onde *x* é o número de rodadas (a fórmula está expressada em formato vetor no *datapath*). O usuário deverá pressionar *enter* para passar ao estado *Init* e iniciar outra rodada.
- Um usuário pode em qualquer momento parar o jogo usando o botão de pressão *reset* (KEY0) zerando o sistema, para assim re-iniciar de novo.
- 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 deve ser utilizado. O *ButtonSync* converte apertos das KEYS em pulsos com período de um ciclo de clock.
- O projeto deverá ser implementado **obrigatoriamente** usando a abordagem *datapath-control* vista nas aulas de teoria. O modelo de *datapath* pode ser encontrado no Moodle da disciplina. Corre ao cargo do aluno projetar o *datapath* e juntar com o controlador.

Orientações Gerais:

- Os testes do projeto poderão ser feitos durante as semanas que antecedem o prazo final usando as ferramentas on-line usadas no semestre. O professor estará disponível para solucionar dúvidas nos horários indicados como *Projeto* no cronograma.
- Os alunos devem mostrar no dia da apresentação remota uma emulação indicando o funcionamento do projeto, todos os membros do grupo deverão estar presentes.