

Universidade Federal de Santa Catarina  
EEL5105: Circuitos e Técnicas Digitais  
Semestre: 2023/2 – Projeto

## Jogo das sequencias

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 de dois jogadores, um jogador que introduz as sequencias (J1) e o jogador que deve adivinhar a continuação das sequencias em BCD mostradas no displays (J2). O comportamento do jogo está definido a seguir:

- Os jogadores começam no estado *Init* resetando o jogo para passar diretamente ao estado *Setup*. Uma vez no estado *Setup* os jogadores deverão escolher um dos 4 níveis de dificuldade com os *Switches*, *SW*(1..0). A letra *L* de *Level* aparecerá no HEX1 e o nível do jogo no HEX0, sendo 0 o nível com menor penalização por erro na detecção das sequencias e 3 o nível com maior penalização por erro na detecção das mesmas. O numero de rodadas (16) e mostrado nos LEDRs em formato termometrico.
- Uma vez pressionado o botão de pressão *enter* (KEY1) o jogo passa ao estado *Select*, onde o jogador (J1) deve selecionar as constantes  $\alpha$  e  $\beta$  da equação  $F = \alpha \times X + \beta$ , onde  $0 \leq X \leq 4$ . O jogador pode escolher  $1 \leq \alpha \leq 15$  e  $1 \leq \beta \leq 15$  com os Switches *SW*(7..4) e *SW*(3..0) para  $\alpha$  e  $\beta$  respectivamente. A escolha dos parâmetros nesse estado tem de ser de forma secreta para o jogador (J2). Uma vez escolhidas as constantes  $\alpha$  e  $\beta$ , o jogador J1 deve pressionar *enter* e voltar rapidamente colocar todos os switches a zeros. Caso durante o jogo, a contagem do tempo apresentada nos displays HEX7 e HEX6 esteja zerada (ou negativa) um sinal de *status* chamado *end\_game* será ativado e o sistema vai para o estado *Result*. Se o numero de rodadas máximo 16 foi atingido, um sinal de *status* chamado *end\_round* será ativado e o jogo vai para o estado *Result*.
- Uma vez pressionado o botão de pressão *enter* (KEY1) o jogo passa ao estado *Sequence* e se inicia o jogo com a primeira rodada. No estado *Sequence*, aparecerá em HEX7 e HEX6 o valor inicial de uma contagem regressiva em segundos para o jogador (J2). O valor inicial da contagem regressiva será de 99 segundos. São mostrados nos displays HEX1 HEX0 uma sequencia de 4 valores em BCD para o jogador (J2) mostrada a uma frequência de 1Hz. Uma vez que foi mostrada a sequencia de 4 valores será ativado um status *end\_sequence* e o jogo passa ao estado *Play*.
- Uma vez no estado *Play* começa a contagem regressiva e o jogador (J2) tem de colocar o valor do seguinte valor da sequencia ( $\alpha \times 4 + \beta$ ) em BCD usando os *SW*(7..0). Uma vez selecionado o valor nos SW o jogador (J2) pressionara *enter* no botão KEY(1) e a sua contagem parará e passamos ao estado *Check*.
- No estado *Check* será avaliado se foi adivinhado o valor das sequencias pelo jogador (J2). Caso o jogador (J2) não adivinhe será subtraído 2, 4, 6 ou 8 segundos na contagem regressiva dependendo de se escolhemos nível de dificuldade 0, 1, 2 ou 3, respectivamente. Nesse estado será descontado uma rodada do contador de rodadas. Do estado *Check* passamos diretamente ao estado *Select*.
- No estado *Result*, será mostrado nos displays *HEX*(7..6) o tempo que sobrou para (J2) e os LEDRs piscando a uma frequência de 2HZ. Os jogadores deverão pressionar *enter* para passar ao estado *Init* e iniciar outro jogo.
- Um usuário pode a qualquer momento, parar o jogo usando o botão de pressão *reset* (KEY0) zerando o sistema, para assim re-iniciar de novo.
- Para o sinal de relógio o aluno pode usar  $CLK = CLK\_500Hz$  para testes usando emulador online (ou usar o sinal de  $CLK\_1Hz$  ao invés do divisor de frequência dado). Para testes na placa DE2 os alunos devem usar o relógio interno de 50Mhz  $CLK = CLOCK\_50$ . 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 para 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. O aluno deve 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 o projeto em funcionamento na placa DE2, todos os membros do grupo deverão estar presentes.