

Laboratório 1 -- Quadrado VGA

Disciplina de Sistemas Digitais

Introdução

Este laboratório propõe a implementação de uma aplicação VGA no kit DE10-Lite. O desafio é exibir e controlar um quadrado de 30 x 30 pixels em um monitor, explorando conceitos de geração de vídeo e interação com dispositivos de entrada.

Objetivos

- Desenhar um quadrado fixo de 30x30 pixels na tela VGA utilizando o hardware do kit DE10-Lite.
- Permitir que o usuário mova o quadrado em quatro direções distintas a partir de botões instalados em um protoboard.
- Desenvolver habilidades de integração entre módulos de geração de vídeo, controle de entrada e temporização.
- Preparar cada aluno ou dupla para apresentar a aplicação funcionando e discutir as decisões de projeto e implementação.

Instruções

1. Monte em um protoboard quatro botões (norte, sul, leste e oeste). Conecte cada botão aos pinos de entrada apropriados no kit DE10-Lite, assegurando o uso de resistores de pull-up ou pull-down conforme necessário.
2. Desenvolva o módulo de geração de sincronismo VGA (HSYNC e VSYNC) garantindo que a resolução adotada seja compatível com o monitor disponível.
3. Implemente um registrador de posição para o quadrado e integre-o ao pipeline de geração de vídeo para que as coordenadas definam a região em que os pixels são ativados.
4. Utilize a leitura dos botões para incrementar ou decrementar as coordenadas do quadrado. Considere técnicas de antirruído (debounce) para evitar movimentos indesejados.
5. Atualize a posição do quadrado em uma taxa bem mais baixa do que o clock principal da placa, garantindo um movimento controlado e perceptível.
6. Caso a atividade seja realizada em dupla, programe o quadrado para alterar sua cor automaticamente a cada segundo.
7. Experimente a atividade em casa, solicitando os componentes no almoxarifado ou com o professor quando necessário.
8. Combine a data de entrega em sala de aula. No momento da entrega, esteja preparado para demonstrar a aplicação, mesmo que incompleta, e explicar o código desenvolvido.
9. Não é necessário produzir um relatório escrito. A apresentação presencial substitui a documentação formal.

Questões

1. Quais foram as principais dificuldades encontradas para sincronizar o desenho do quadrado com os sinais de sincronismo VGA?
2. Como você tratou o ruído mecânico dos botões (debounce) para evitar múltiplos movimentos não intencionais?
3. Que estratégias foram utilizadas para limitar a atualização da posição do quadrado a uma taxa mais baixa que o clock da placa?
4. Para duplas: qual lógica foi adotada para realizar a troca de cores do quadrado a cada segundo e como ela se integra ao circuito principal?