

Universidade Federal de Lavras  
Alves, Lima e Neves

Circuitos Digitais-GCC 113  
Projeto Final

Lavras  
2018

Henrique Alves  
Lucas Antônio Lopes Neves  
Thiago Luigi Gonçalves Lima

## Circuitos Digitais-GCC 113

Trabalho apresentado junto ao curso de  
Ciência da Computação da Universidade  
Federal de Lavras, como requisito parcial  
para obtenção de nota.

Orientador: Prof. Dr. Bruno de Abreu Silva

Lavras  
2018

## Introdução

O professor nos apresentou o trabalho final da disciplina que envolvia montar um circuito totalmente funcional que abrangesse grande parte da matéria lecionada no decorrer do semestre.

Ele propôs a adaptação de um projeto de sua autoria denominado *Square Crash* em que consistia num jogo no qual o jogador precisa evitar a colisão entre dois quadrados. Um quadrado estaria se movendo verticalmente de forma constante e o outro estaria a controle do jogador que podia pressionar um botão para voltar ou não pressionar nada para que o quadrado prosseguisse. Se houvesse a colisão era o fim do jogo.

O principal ponto deste projeto era apresentar o funcionamento do *driver* VGA (*Video Graphics Array*). Este era o que fazia a comunicação da nossa placa FPGA (*Field Programmable Gate Array*).

## Ideia inicial

A ideia inicial apresentada pelo grupo era montar um shooter estilo os arcades encontrados em vários fliperamas da década de 90. Onde com o *mouse* o jogador controlaria uma mira que, se estivesse ocupando o mesmo espaço que o quadrado inimigo no momento em que o *mouse* é pressionado, marcaria um ponto.

## Desafios do Projeto

Foi decidido por começar com a parte mais complicada do projeto, a comunicação entre o *mouse* e a placa. Algo completamente novo para os integrantes do grupo e, citando o professor, “Algo que ninguém havia proposto nos semestres anteriores”.

Após um mês de testes sem sucesso descobrimos, com a ajuda do orientador, que o problema era o mouse utilizado. Assim conseguimos outro mouse e, desta vez, os testes de comunicação foram bem sucedidos.

Com a comunicação entre *mouse* e a placa estabelecida o próximo passo foi alterar o projeto “Horse” disponibilizado pelo professor e transformá-lo em um quadrado que chamamos de “mira”, pois, este seria a mira utilizada no jogo que havia sido planejado inicialmente.

Assim os bits de movimento do mouse se comunicaria com o quadrado fazendo com que ele se movimente de acordo com as coordenadas mandadas.

## Funcionamento do *Mouse*

Como este é o ponto principal do nosso projeto dedicamos este capítulo a ele. Seu funcionamento consiste de três códigos que pegamos prontos que são eles:

1. O *debouncer*
2. O *ps2\_transceiver*
3. O *ps2\_mouse*

O item um e dois da lista são embutidos no terceiro item quando este se torna um bloco (usado para montar visualmente o circuito no *quartus*).

O *ps2\_mouse* já manda todos os bits necessários relacionados com o mouse em uma organização que é muito bem apresentada no site onde retiramos esses códigos.

Sendo assim, bastava converter as coordenadas que vinham do *mouse* que era na verdade o módulo do movimento do mesmo. Como era apenas o módulo do movimento para usar esses valores multiplicamos por um valor predefinido e o resultado desta multiplicação será usado em uma comparação para definir se houve movimento ou não.

O movimento do objeto é definido por contadores que estão configurados dentro do bloco “mira” então o movimento do *mouse* só serve para comparar se houve movimento ou não. O *mouse* também lança dois *bits* que definem se o movimento foi vertical ou horizontal e esses *bits* foram usados como entrada no bloco “mira” para subir ou descer o quadrado.

O botão de número 28 da placa foi utilizado para resetar o periférico e todo o circuito.

## Comentários Finais

Nos *prints* do projeto está presente parte do código que o professor nos cedeu para teste do *mouse*. Achamos interessante manter estes pois não afetaria a capacidade total de uso da placa e também nos permitiria observar se o *mouse* estava funcionando quando a gente testava a parte que envolvia o vídeo.

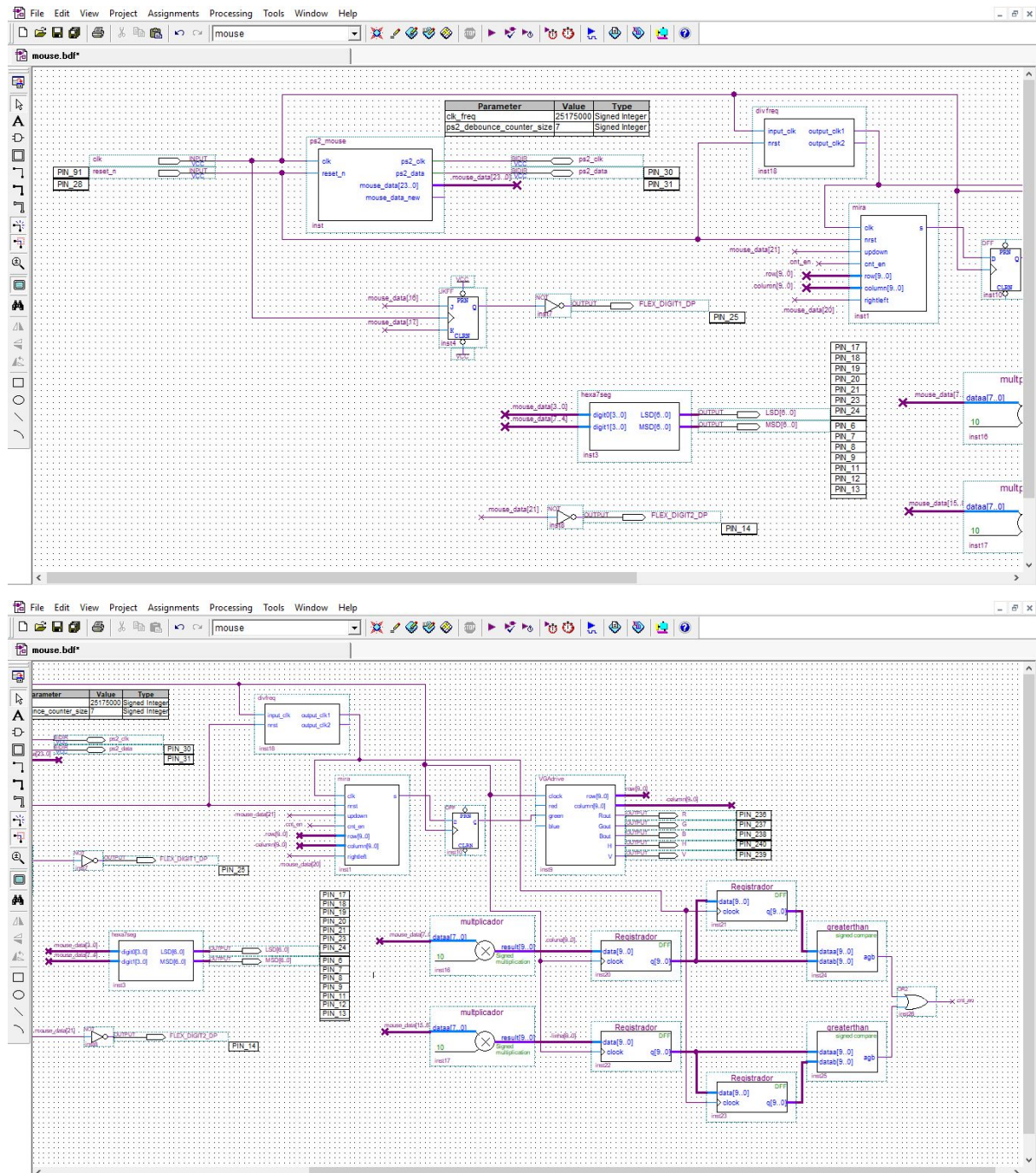
## Conclusão

O projeto final teve como principal foco a busca pelo conhecimento de como implementar o mouse ps2 na FPGA, usando a linguagem Verilog para fazer a conexão da saída do mouse com a entrada da placa, a sincronização e a utilização destes dados.

Por inocência foi proposto no início a criação de um jogo utilizando este periférico que nos é tão comum hoje em dia, entretanto, a sua implementação se mostrou mais complexa do que aparenta e nos tomou vários dias para que saísse algo.

Não foi implementado um jogo como proposto inicialmente, mas, o conhecimento adquirido neste projeto expandiu não só nosso modo de ver tudo relacionado a *hardware* neste imenso universo da computação como também colocou a prova e reforçou todo o conhecimento teórico passado em sala pelo professor.

O código do projeto também está disponível no link:  
<https://github.com/lucas54neves/projeto-gcc113>



## Referência Bibliográfica

LARSON, Scott. **PS/2 Mouse Interface (VHDL)**. Disponível em:  
<<https://eewiki.net/pages/viewpage.action?pageId=70189075>>. Acesso em: 12 jul.  
2018.