

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
ENGENHARIA ELETRÔNICA

ADIL DE OLIVEIRA COELHO NETO; ADRIANO RICARDO DE ABREU GAMBA;
DANIEL GRAZZIOTIN BONGIOLO; DIOGO NOGUEIRA KNOP; EDUARDO
HERBST SANDAY; FILIPE HIDEKI DE OLIVEIRA ITONAGA; LUCAS ANDRÉ
WALTER; MARCELO FERNANDES DE MORAIS FILHO; MATEUS CAMPANER
HERCULES; RAPHAEL HENRIQUE BRAVO BRANDÃO

Space Invaders

Complementação de Carga Horária

CURITIBA

2019

SPACE INVADERS

Esta documentação técnica tem como objetivo discorrer a respeito dos procedimentos utilizados no desenvolvimento do jogo requisitado: SPACE INVADERS.

Requisitos

O jogo apresentou como requisitos os seguintes itens:

Requisitos do cliente:

- O circuito principal deve estar numa FPGA;
- O display deve ser VGA;
- O controle de entrada é feito por um controle criado por impressão 3D;
- Os botões do controle terão circuito de debounce;
- Deve tocar um som para momentos significativos do jogo (acerto de tiro, morte, início de jogo);
- Jogo em cores;
- Uma fonte de luz externa que indicará o status do jogo (e piscará quando o jogador for atingido);

Requisitos funcionais:

- Inimigos têm uma chance de 10% de soltar um tiro ao se mover;
- Cada jogador poderá dar um tiro por vez, até que o mesmo atinja um inimigo ou o fim da tela;
- O jogo ocorre em fases;
- Cada fase começa com uma onda de naves inimigas;
- Os inimigos se movem horizontalmente até chegar na extremidade do campo, onde todos andam uma fileira verticalmente para baixo e então continuam o movimento lateral;
- A quantidade de inimigos e a velocidade que andam são proporcionais à fase atual;

- Cada jogador tem inicialmente 3 vidas;
- O tiro do inimigo se move verticalmente para baixo e pode atingir a nave do jogador;
- Podem ocorrer no máximo 4 tiros de inimigos por vez;
- Se o tiro inimigo acertar o jogador, aquele player perde uma vida;
- Se o player chegar em 0 vidas, ele some do jogo e fica apenas o outro player;
- Se as naves inimigas chegarem na última fileira, o jogo acaba, independente do número de vidas de cada jogador;
- As naves dos jogadores não se colidem;

Parte dos requisitos não pôde ser cumprida no prazo considerando problemas num dos blocos (possivelmente também em outros mas não pudemos confirmar). O jogo tinha tela inicial, vidas, sprites, movimentação de players e de inimigos, além do controle impresso em 3D totalmente funcional.

Diagrama de blocos do sistema

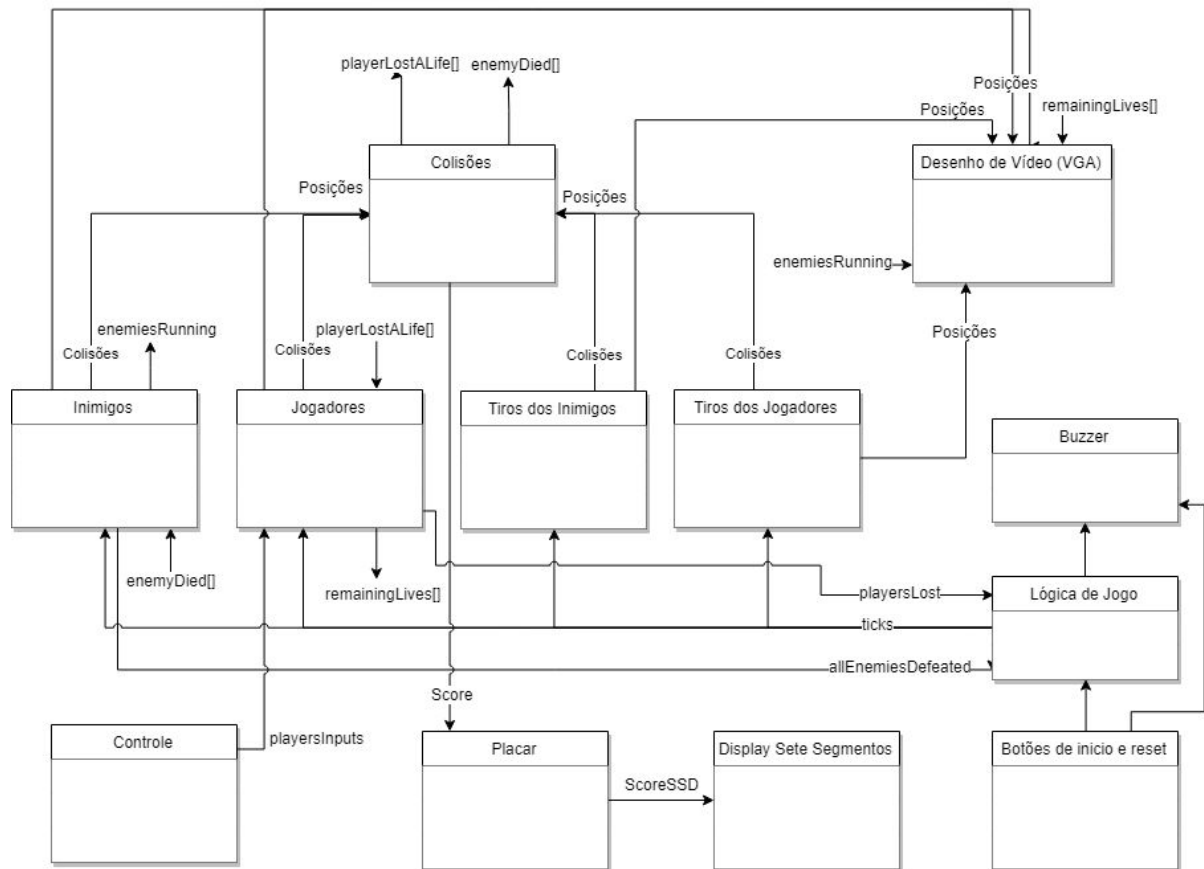


Figura 1 - Diagrama de blocos do sistema desenvolvido

O sistema mostrado na imagem foi desenvolvido para funcionamento em linguagem VHDL com a FPGA Cyclone III EP3C16F484C6 na placa de desenvolvimento DE0 da terasIC.

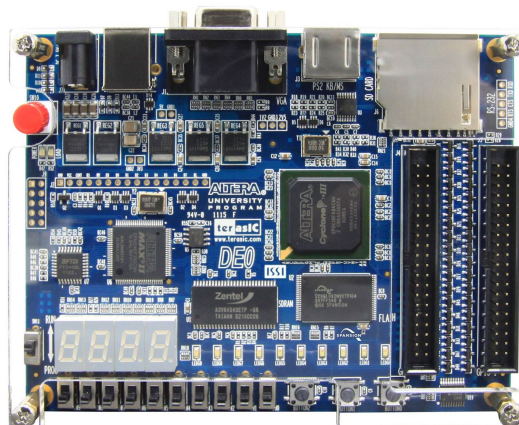


Figura 2 - Placa de desenvolvimento terasIC DE0 com a FPGA Cyclone III EP3C16F484C6

Jogo

Space invaders é um jogo de arcade criado por Tomohiro Nishikado em 1978. Ele foi inicialmente produzido pela Taito, no Japão, e foi posteriormente licenciado nos Estados Unidos pela Midway Games. De um modo geral, o jogo consiste em controlar uma nave com controle de direção e de tiro para destruir naves inimigas.

No projeto desenvolvido, o jogo inicia com um toque no botão de start e os jogadores agora poderão ver os inimigos surgindo da parte de cima da tela, se movimentando lateralmente até atingirem o canto da tela, momento em que todos os inimigos descem e se aproximam das naves dos jogadores.

Cada jogador pode dar um tiro por vez até que este atinja um inimigo ou saia da tela. Assim, ambos devem cooperar para que todas as naves invasoras sejam derrotadas antes que passem pela defesa da Terra (as naves dos jogadores). Se os inimigos ultrapassarem esse limite, o jogo acaba e os jogadores perderam.

O Space Invaders desenvolvido roda a partir de uma matriz de 16x12 espaços onde podem existir os Players, seus respectivos tiros, os Inimigos e seus respectivos tiros. A matriz tem a forma do exemplo seguinte:

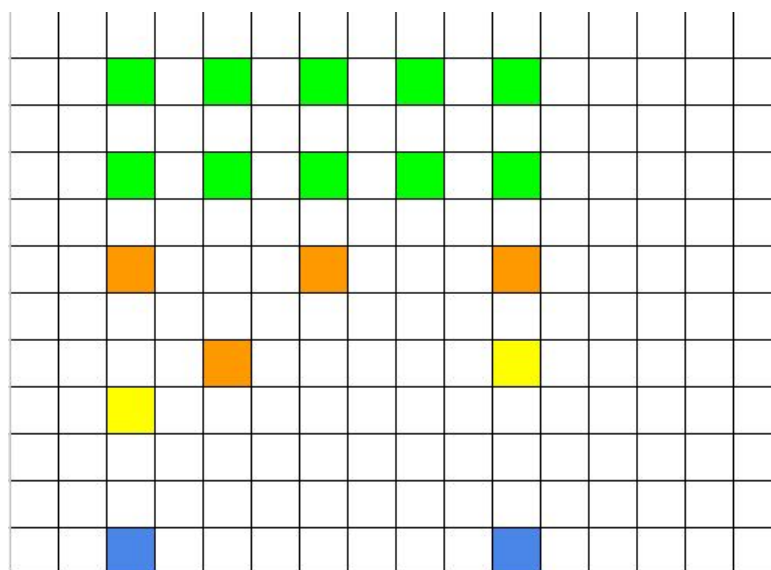


Figura 3 - Matriz base do jogo. Verdes são inimigos, castanhos são os tiros inimigos, amarelos os tiros dos players e azuis são os players.

Como resultado, tem-se a tela de jogo com sprites e cores para diferenciar os jogadores e seus tiros de seus inimigos:



Figura 4 - Jogo sendo executado num monitor VGA

Controle

Para movimentação dos jogadores, controles impressos em 3D foram desenvolvidos, melhorando a jogabilidade.

Cada controle tem um direcional analógico em que o jogador pode mover seu personagem para esquerda ou para a direita e um gatilho, que permite que o tiro seja lançado.



Figura 5 - Controle impresso em 3D com visão do direcional analógico

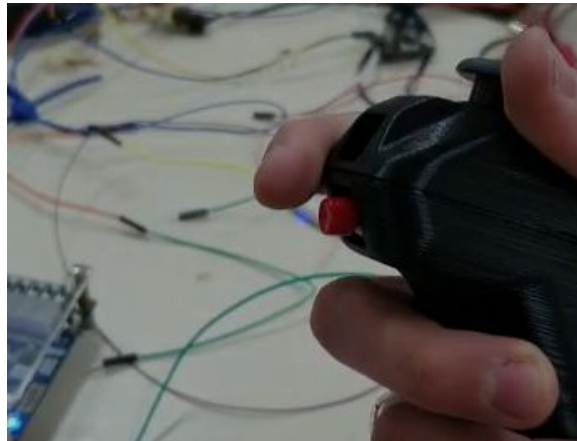


Figura 6 - Controle impresso em 3D com visão do gatilho

Lógica de Jogo / Temporização

Este bloco tem dois principais objetivos: o primeiro é gerar pulsos de clock (ticks) com diferentes tempos de ocorrência, de modo a gerenciar quando os blocos realizarão atualização de seus estados, o que consequentemente afeta a velocidade de movimento dos objetos na tela (Ver figura 7). O segundo objetivo é aumentar a velocidade dos inimigos a cada nível do jogo.

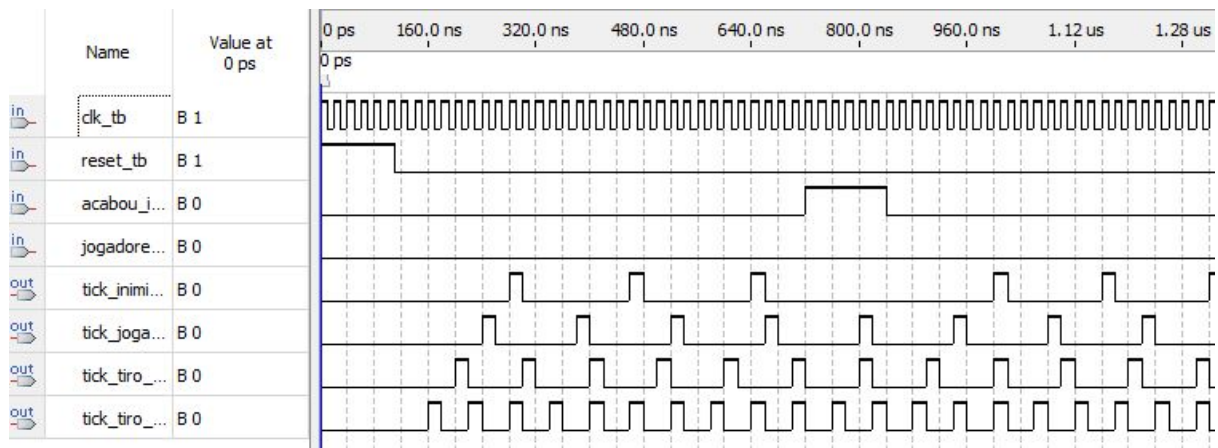


Figura 7 - Simulação realizada com as entradas e as saídas do bloco. Observa-se que para cada saída (sinal com prefixo 'tick_') foi usado um tempo de ocorrência diferente, representando o que ocorre no jogo.

Buzzer

Gerencia os efeitos sonoros do jogo e apresenta como saída um buzzer com oscilador, um componente eletrônico que gera som quando alimentado com uma tensão constante. Foram implementados 3 sinais de entrada que permitem gerar sons com durações diferentes e que correspondem a diferentes eventos do jogo. O sinal de entrada é feito impondo-se um pulso de clock sobre a respectiva entrada.

Conclusão

Mesmo com o projeto não totalmente funcional, a experiência de trabalhar em um grupo maior, separar tarefas e lidar com o pedido do professor como o de um cliente são lições valiosas para o desenvolvimento não só da disciplina de Lógica Reconfigurável como também da carreira de engenheiros (ou não) dos membros do grupo e da turma como um todo.