

JOGO DA BOMBA: CONVERSÃO BINÁRIO DECIMAL EM FPGA – APRENDIZADO INTERATIVO

Dias, Hugo; Silva, Thalles;

Schvitz, Rafael
qwertyhugob@gmail.com
Universidade Federal do Rio Grande

Palavras-chave: FPGA; Sistemas digitais; VHDL; Jogo; Material de ensino

1 INTRODUÇÃO

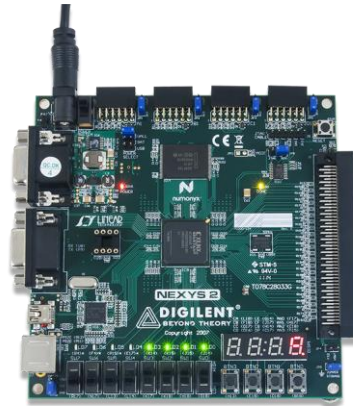
A linguagem de programação VHDL (VHSIC -Very High Speed Integrated Circuit- Hardware Description Language). é uma linguagem para descrever o comportamento e a estrutura de circuitos eletrônicos, e um padrão IEEE (1076). VHDL é usado para simular a funcionalidade de circuitos eletrônicos digitais em níveis de abstração que variam de comportamento puro até nível de porta lógica, também é usado para sintetizar descrições de nível de porta lógica a partir de descrições mais abstratas (Register Transfer Level). VHDL é comumente usado para apoiar o processo de design de alto nível, no qual um design eletrônico é verificado por meio de simulação completa em um alto nível de abstração antes de prosseguir para o design detalhado usando ferramentas automáticas de síntese (AYNSLEY, 2015).

Nesse trabalho, têm-se por objetivo, a criação de um facilitador interativo para a aprendizagem de sistemas digitais. A linguagem de programação VHDL e a sua implementação em um componente físico (FPGA) como um jogo é uma das maneiras de se realizar aprendizado interativo que, segundo Barker (1994), aprendizado interativo é um mecanismo fundamental e necessário para aquisição de conhecimento e desenvolvimento de habilidades cognitivas.

2 METODOLOGIA

Para a realização dos objetivos propostos pelo projeto, foi utilizado para a FPGA Spartan3E-500 FG320(Figura 1) programada através do software ise design suite versão 14.7. Dito isso, fora necessário, além dos conhecimentos adquiridos na disciplina de sistemas digitais, um estudo específico de determinados tópicos da linguagem de programação (VHDL) e do software empregado para a programação da placa.

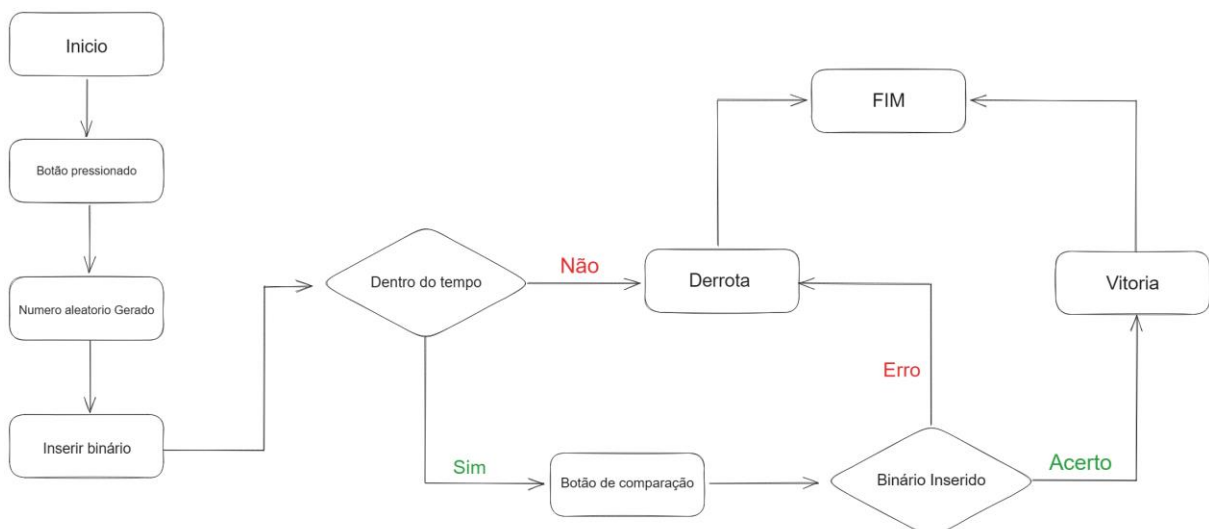
Figura 1 – Placa Spartan3E-500 FG320.



Fonte: DIGILENT. Nexys 2 Reference Manual.

Baseando-se no projeto iniciado por A.F. AROCHA, foi desenvolvido um jogo que consiste na aplicação dos conceitos de transformação de decimal para binário utilizando apenas os recursos da própria placa. O jogo consiste em quatro displays de 7 segmentos mostrando uma contagem regressiva de iniciando em 30, e um número gerado aleatoriamente ao pressionar um botão, o aluno deverá então, pressionar um botão da placa para que um número seja sorteado e o contador reiniciado, após isso, usando os switches da placa, deverá fazer a combinação binária do respectivo número. Caso o contador chegue a 0 ou o número binário esteja incorreto, o display mostrará “FF” como indicativo de falha e, caso a conversão esteja certa, o display mostrará “GG” como indicativo de sucesso.

Figura 2 – Fluxograma do jogo.



Fonte: Os autores.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na implementação do projeto, foi feita uma reformulação do código base do jogo com o objetivo de organizar e facilitar a didática para futuras demonstrações na disciplina de Sistemas Digitais. Em um primeiro instante, o código do projeto foi separado em diferentes instâncias contendo uma descrição em VHDL de blocos lógicos abordados na disciplina, após isso, uma lógica de controle foi criada utilizando portas lógicas para que os blocos em questão cumprissem as funções específicas de acordo com as regras do jogo.

O tempo do jogo foi definido a partir de testes feitos pelos autores e obteve-se o valor de 30 segundos como um tempo ótimo para a conclusão de um número aleatório como primeiro contato de conversão decimal-binária, sendo desafiante e justo para o aprendiz.

Paralelo a esse processo, foram feitas diversas simulações e testes para garantir o funcionamento correto das unidades e seus conjuntos. Nessa etapa, algumas incongruências e funções não previstas ocorreram nos testes físicos da placa devido a lógica de programação estar muito ou pouco restritiva em um ou mais blocos e foi necessário realizar ajustes no código para correção desses comportamentos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, destaca-se a necessidade de aplicar a metodologia do projeto nas disciplinas as quais são inerentes em sua ementa a utilização de conversão binária. Ademais, em especial, na disciplina de sistemas digitais, pode-se empregar também a implementação do código VHDL como objeto de estudo.

Além disso, há a possibilidade de adicionar mais camadas ao jogo com o objetivo de torná-lo mais imersivo e intrigante para o aluno, colocando mais níveis com diferentes dificuldades relacionadas ao tempo e aos valores decimais.

5 REFERÊNCIAS

BARKER, Philip. Designing interactive learning. In: Design and production of multimedia and simulation-based learning material. Dordrecht: Springer Netherlands, 1994. p. 1-30.

AYNSLEY, John. VHDL Golden Reference Guide. 4ª edição. Ringwood, Hampshire: Doulos, 2015.



Universidade Federal do Rio Grande - FURG
22ª Mostra da Produção Universitária – MPU
Rio Grande/RS, Brasil, 25 a 27 de outubro de 2023
ISSN: 2317-4420

DIGILENT. Nexys 2 Reference Manual. Disponível em:
<https://digilent.com/reference/programmable-logic/nexys-2/start>. Acesso em: 27 jul.
2023.