



**Centro de Informática
Universidade Federal da Paraíba**

Relatório Final

Reconfigurable Liquid Filling Machine

Aluno(a) Antonio Jonas Gonçalves de Oliveira

Aluno(a) Mateus Antonio da Silva

Aluno(a) Thiago Alves de Araujo

Resumo

Este projeto busca a utilização da linguagem HDL Verilog com o intuito de manipular componentes eletrônicos através da placa FPGA DE0 NANO, para conceber um protótipo de uma máquina de sucos funcional, que detectaria o copo e o preencheria, controlando componentes como bombas de água, motores com o intuito de sempre estar mexendo o líquido contido no armazenamento, sensores de proximidade, bem como o controle de sinais e estados através da teoria de máquina de estados.

Metodicamente, primeiro foi pensando na concepção dos estados que a máquina teria e o que deveria ser controlado, assim, a codificação feita através do software Quartus II em Verilog tinha como objetivo usar de situações condicionais como aprendido no conteúdo da cadeira, a sincronização dos sensores com o controle de funcionamento da bomba de água como a de misturar o líquido.

Após a formatação do projeto, planejando a parte do hardware, obtendo os componentes necessários, os sensores que serão utilizados, partimos para a implementação do protótipo, entender o funcionamento da máquina, observar o resultado final, que neste caso teve resultados não tão satisfatórios.

Lista de siglas

VHDL - Hardware Description Language (Linguagem de descrição de hardware)

FPGA - Field Programmable Gate Array (Arranjo de portas programáveis em campo)

IEEE - O Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos

IDE - Integrated Development Environment (Ambiente de desenvolvimento integrado)

Sumário

1. Introdução	4
2. Metodologia	4
3. Descrição do Projeto	4
4. Execução do Projeto, Testes e Resultados	5
5. Conclusões	6
6. Referências	8

1. Introdução

Usando dos artifícios da linguagem de hardware *Verilog*, aliado a placa *Field Programmable Gate Array* (FPGA), possibilita a criação de diversos projetos em diferentes áreas, devido à enorme variedade de funcionalidades que a junção do chip lógico com a HDL.

Fazendo uso do Quartus II como software de programação de HDL, em seu IDE foi possível programar a codificação necessária para o nosso projeto, com controle de variáveis que representavam componentes físicos reais, bem como receber e interpretar sinais de nível lógico, desse modo é possível perceber que existem vários modos de se fazer o que é necessário, com ferramentas completas, como também com um nível de dificuldade alta por ser uma linguagem de baixo nível.

2. Metodologia

A metodologia empregada foi primeiramente montar a ideia dos estados da máquina, como cada variável iria ter uma sincronização por condição com os componentes da máquina, as entradas comportamentais recebidas pelos sensores que influenciariam diretamente com a resposta do sistema. Após esta estabelecida a maquina de estados, usar da linguagem verilog para programar o controle do projeto, através de sensores que irão receber sinais, controlar motores e bomba, após a parte de código, por ultimo, é montar o protótipo, usando de uma base feita de papelão, com componentes de plástico, uso de mangueiras e outros componentes.

3. Descrição do Projeto

A máquina se baseia na Liquid Filling Machine [1], comumente usada na indústria de bebidas, farmacêutica, produtos de limpeza, entre outros.



Figura 1: Maquina de Preenchimento de Líquidos [1].

Semelhante ao que pode ser visto em [1], na região frontal o aparelho terá porte para um ou mais copos padronizados pelos criadores da máquina, a fim de melhorar a confiabilidade de preenchimento do líquido. A região traseira é responsável por possuir um reservatório de líquido, onde se pretende adicionar ingredientes a mistura ou gelo, se necessário. Entre a parte frontal e traseira, dentro de um compartimento protegido é onde se encontrará a parte eletrônica, com o FPGA e sensores posicionados em locais estratégicos para coletar os dados com a maior precisão possível, além da bomba peristáltica [2], que é responsável por fazer a transferência de líquido do reservatório para o copo do usuário.

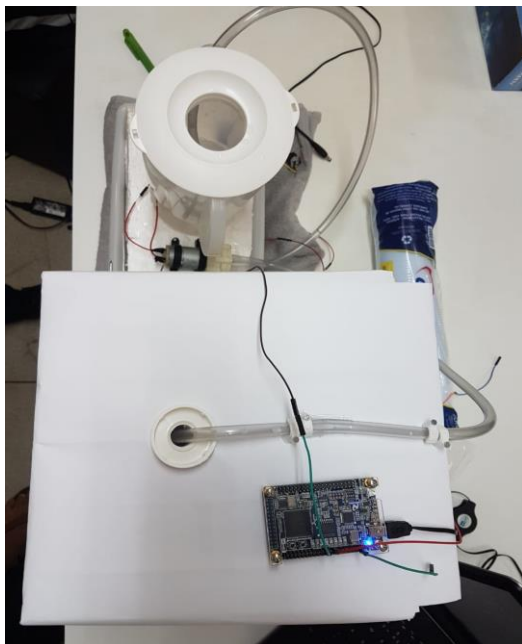
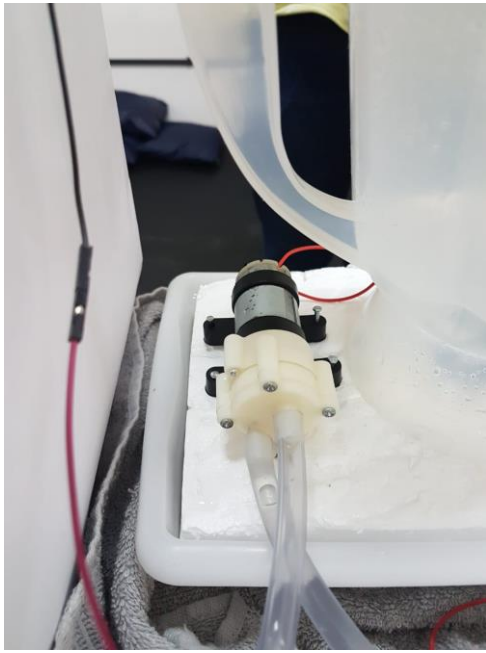


Figura 2: Bomba Peristáltica [2]

Os sensores coletarão dados necessários para automatizar o processo, informando ao sistema informações como: presença de copo para encher, quando parar de encher, presença do reservatório, entre outros. Qualquer sistema que envolva interação com o usuário e produtos que serão ingeridos exige cuidados e preocupações [3], por isso a coleta de dados em tempo real do aparelho e do líquido oferecido é necessária para oferecer um melhor serviço e gerar satisfação na entrega do produto.

4. Execução do Projeto, Testes e Resultados

Inicialmente, o projeto tinha como objetivo notar a presença do copo para ativar o sensor de presença de copo, depois um sensor na parte superior iria detectar o copo estando vazio e começaria a encher, com isso os sinais provindos dos sensores seriam as entradas, as combinações desses sinais controlariam os estados da máquina, como visto na teoria de máquina de estados, segue imagem do código da máquina de estados:



5. Conclusões

Portanto, o projeto em questão busca a implementação de uma maquina simples e autônoma de servir e processar sucos, usando de uma placa FPGA DE0-NANO da Altera, além do uso do Quartus II como IDE que possui linguagem Verilog e assim, uma implementação de código com conceitos de maquina de estados e tratamento de dados através de sensores.

Devido ao não recebimento de um sinal mais forte dos pinos padrões, o resultado final não foi totalmente satisfatório, porem, quando ligado numa tensão VCC o protótipo funciona como esperado, observando que assim, o projeto alcançou um resultado aceitável.

6. Referências

[1] Semi Automatic Liquid Filling Machine.

<https://5.imimg.com/data5/WR/EH/MY-1694016/semi-automatic-liquidfilling-machine-500x500.jpg>. Acesso em 05/04/2018.

[2] Bomba Peristáltica.

http://www.odontecsolucoes.com.br/image/cache/data/slides/gantus/IMG_0580-500x500.JPG. Acesso em 05/04/2018.

[3] Schug, Debra. (2016) **Liquid filling machine trends: Today's equipment is more versatile**. Artigo de Food Engineering.

<https://www.foodengineeringmag.com/articles/96196-liquid-fillingmachine-trends-todays-equipment-is-more-verstaile>. Acesso em 05/04/2018.