Programa para Excelência em Microeletrônica

Módulo: Nivelamento

Matéria: Sistemas Digitais

Desenvolvimento de um Microcomputador

Henrique Martins Miranda

  

Sumário

[Introdução iii](#_Toc465875454)

[Teoria iii](#_Toc465875455)

[Desenvolvimento do Projeto iii](#_Toc465875456)

[Contador de Programa iii](#_Toc465875457)

[Unidade de Memoria iii](#_Toc465875458)

[Unidade lógica e aritmética iv](#_Toc465875459)

[Controlador/Sequencializador v](#_Toc465875460)

[Registrador de instruções e registrador de saída vi](#_Toc465875461)

[Conclusões vii](#_Toc465875462)

# Introdução

O objetivo principal desse projeto é a construção de um microcomputador SAP usando as ferramentas do Quartus Prime como forma de avaliação do nivelamento geral. O SAP por ser composto pelos principais circuitos e ter a arquitetura mais simples possível, facilita o entendimento dos detalhes relacionados a organização de computadores e sua aplicação.

# Teoria

O computador SAP (Simple As Possible) foi projetado com o objetivo de apresentar, de forma lúdica, a estrutura operacional de um computador eletrônico moderno, de maneira que fique mais simples abstrair a concepção usada nos computadores eletrônicos mais modernos.

# Desenvolvimento do Projeto

Foi dividido o microcomputador em seis partes principais para facilitar a sua construção, aproveitando que o Quartus tem um esquema de criação de circuitos parecido com programação orientada a objeto (criar classes, importa classes...), sendo elas: controlador de programa, unidade de memória, registrador de instruções, registrador de saída, controlador e a ULA (unidade lógica e aritmética);

## Contador de Programa

Tem a funcionalidade de enviar à memória o endereço da próxima instrução a ser executada. A cada processamento, o contador é inicializado com 0000.



Figura 2. Contador de programa – *PC.*

## Unidade de Memoria

É onde fica armazenado os dados. Pode ser dividida em duas partes: REM e RAM.

A RAM é o armazenamento em si do microcomputador, a memória usada foi uma gerada automaticamente pelo Quartus com o endereçamento de 16bits e o tamanho de palavra de 8bits, já a REM, tem a função de registrar o ultimo endereço da memória acessada. Para construí-la e todos os outros registradores, foi usado um registrador 74173 disponibilizado pelo programa.



*Figura 3. Unidade de memória.*

## Unidade lógica e aritmética

A ULA é composta por dois registradores e um somador/subtrator de 8 bits.

O somador/subtrator, como o nome já diz ele faz operações de soma e subtração entre dois valores (*X* e *Y*). A operação e decidida pelo *SU*, quando estiver baixo, a operação e de adição. Quando estiver alto, a operação e de subtração. Para construí-lo, usei de base o somador completo ensinado pelo tutorial de: como usar o Quartus Prime.

Um dos registradores, o chamado *Acumulador A* serve para armazena os resultados intermediário calculados pelo *µP*. Ele é o *X* do somador/subtrator.

O outro, chamado de *Registrador B*, fornece o número em operações aritméticas. Ele é o *Y* do somador/subtrator.



*Figura 4. ULA.*

## Controlador/Sequencializador

Tem a função de decodificar os 4 bits disponível para todas as instruções do µP e depois, decodificar as instruções para as entradas principais que vão fazer todo o trabalho. Ele é dividido em 3 partes:

* Decodificar de instruções, pode ser visto na figura 7;
* Contador em anel, pode ser visto na figura 6. Ele tem a função parecida com a do clock;
* Matrix de controle, composta na figura 5, seve para decodificar as instruções nas principais entradas.



*Figura 5. Controlador/Sequencializador.*



*Figura 6. Contador em anel.*



*Figura 7. Decodificador de instruções.*

## Registrador de instruções e registrador de saída



*Figura 8. Registrador de instruções.*



*Figura 9. Registrado de Saída.*

# Conclusões

Esse projeto me fez trabalhar muito, e com isso me deu uma esclarecida nas duvidas e no que não deu tempo ser ensinado, pelo curto tempo de um mês reservado para o nivelamento. Agora, não vou dizer que fixei 100% do assunto, mas, pelo menos, não ficarei perdido nos projetos futuros.