

# Relatório Projeto Final

Aluno: Felipe Stillner Eufranio

RA: 2449021

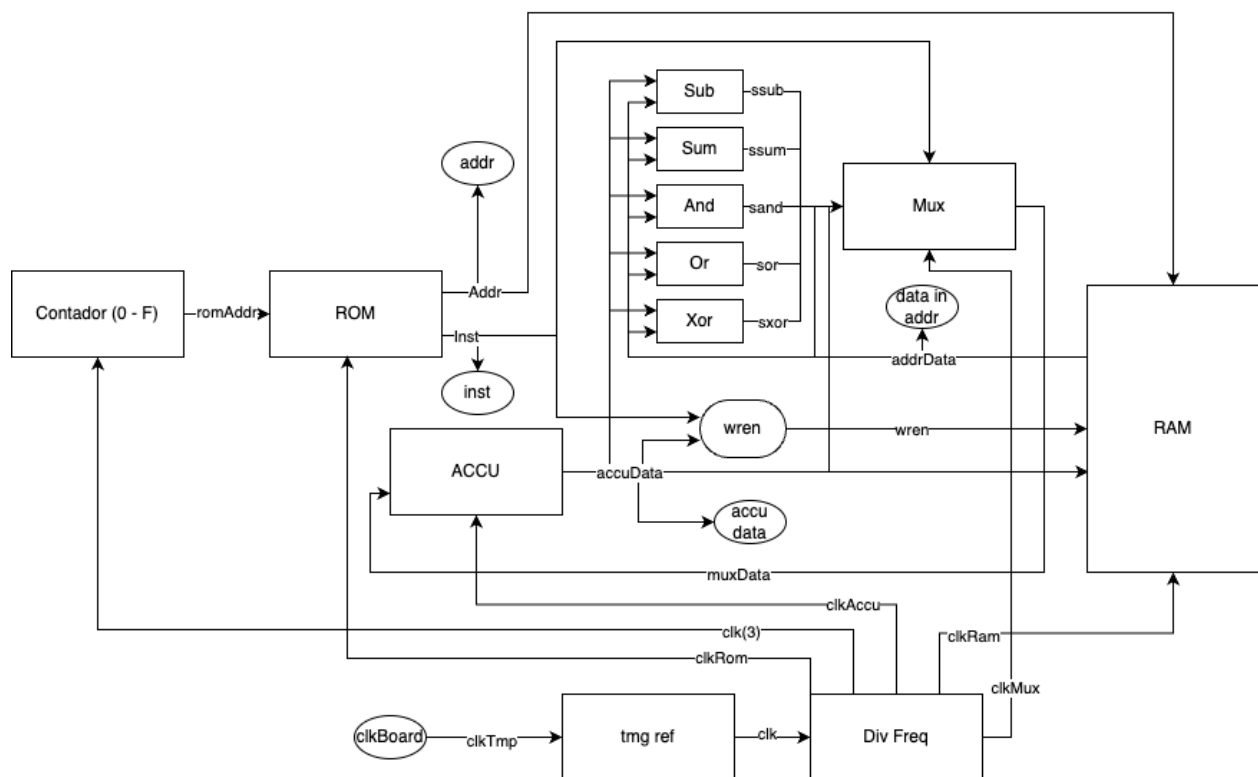
Disciplina: Circuitos Digitais

Turma: S72

Data da apresentação: 23/11/2023

## Introdução

No Projeto Final foi implementado um modelo simplificado de um microprocessador. Cada instrução deste apresenta dois componentes: a operação a ser realizada e o valor utilizado nessa operação. Os resultados dessas instruções são armazenados em um acumulador o qual também pode gravar valores em uma memória. Ao todo este processador possui 8 operações diferentes sendo 2 aritméticas, 3 lógicas, 2 de armazenamento e um condicional. Para coordenar todos estes componentes foram criados diversos clocks que agem em diferentes componentes a depender do momento. O esquemático a seguir apresenta o projeto criado.



## Operações

- 2 (0010) - Armazenar no acumulador
- 3 (0011) - Armazenar no endereço
- 5 (0101) - Se Accu > 7, Armazenar no endereço
- C (1100) - Sum
- D (1101) - Sub
- 9 (1001) - And
- A (1010) - Or
- B (1011) - Xor

Cada uma das operações lógicas ou aritméticas ocorre entre o valor no acumulador e o valor armazenado no endereço da instrução, o resultado desta instrução é armazenado novamente no acumulador. Além destas, a operação 2 armazena o valor de um endereço no acumulador, enquanto a operação 3 faz o oposto. Por fim, a operação 5 é um condicional que faz a operação 3 se o valor do acumulador foi maior que sete, senão não faz nada.

Obs.: Nesse processador todas as operações lógicas e aritméticas são realizadas independentemente da instrução e o resultado da operação escolhida é definido posteriormente.

## Acumulador

O acumulador é responsável por receber os resultados das operações e armazenar os valores para outras operações. Junto com o acumulador existe um multiplexador o qual determina qual valor será armazenado no acumulador para cada instrução, podendo ser um valor da memória, o resultado de uma operação lógico-aritmética ou continuar com o mesmo valor. Quando uma operação ocorre ele utiliza o valor no acumulador como parâmetro, por exemplo a soma utiliza o valor no acumulador e outro em um endereço de memória. Outra função do acumulador é armazenar valores na memória, através das operações 3 e 5.

## Memórias

Para este microprocessador funcionar foi utilizado uma memória ROM com 16 instruções de um byte onde os quatro primeiros bits são responsáveis por determinar a operação a ser realizada, enquanto os últimos quatro são o endereço de memória onde esta operação será realizada. As instruções da memória ROM são lidas sequencialmente seguindo o modelo do laboratório 7.

Além disso, foi utilizada outra memória, desta vez RAM a qual possui 16 endereços com 4 bits, inicialmente carregados com o valor do endereço, cujos valores serão utilizados nas instruções. O valor do acumulador pode ser escrito na memória se o sinal “wren” estiver ativo, este sinal leva em conta a instrução e o valor do acumulador.

## Clock

Para coordenar a ação destes diversos componentes foi utilizado uma máquina de estados feita a mão utilizando um divisor de frequência. A sequência de clocks é a seguinte:

- Contador: para atualizar o endereço da ROM
- ROM: Para atualizar a instrução
- RAM: Para atualizar as entradas das possíveis operações ou realizar as operações 3 e 5
- Multiplexador: Para atualizar o valor de entrada do acumulador a depender da operação
- Acumulador: Para salvar o resultado da instrução

## Conclusão

Neste trabalho foram utilizados praticamente todos os conceitos vistos nesta disciplina, desde lógica booleana até máquinas de estados. Desta forma foi possível criar um modelo simplificado de um microprocessador, com 8 operações diferentes. Além disso, este trabalho também terá uma grande utilidade para a posterior disciplina de Arquitetura e organização de computadores.