

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Maranhão**

Campus Santa Inês

Bacharelado em Engenharia da Computação

Processador de 8 bits no Logisim

Eryálef Vieira da Silva, Sergio Emanuel Amaral Bergê

1 Introdução

O processador, também conhecido como unidade central de processamento (CPU - Central Processing Unit), é o componente fundamental de um computador responsável por interpretar e executar instruções. Ele age como o cérebro da máquina, realizando cálculos, processando dados e coordenando as operações de hardware e software para que o sistema funcione corretamente. A CPU é composta por diversas unidades e registradores que trabalham em conjunto para buscar, decodificar e executar instruções de programas armazenados na memória.

Entre as principais propriedades de um processador, destaca-se a arquitetura, que define a forma como ele é projetado e como suas instruções são processadas. Existem diferentes arquiteturas, como x86 e ARM, cada uma com suas características específicas de desempenho e eficiência energética. Outra propriedade essencial é a frequência do clock, medida em Hertz (Hz), que determina a velocidade com que a CPU pode executar instruções. Processadores modernos operam na faixa de gigahertz (GHz), permitindo a execução de bilhões de ciclos por segundo.

Os processadores também possuem núcleos, que são unidades de processamento independentes dentro do chip. Processadores antigos eram single-core, ou seja, possuíam apenas um núcleo, mas os modernos podem ter múltiplos núcleos (dual-core, quad-core, octa-core, etc.), permitindo a execução simultânea de várias tarefas e melhorando o desempenho geral do sistema. Além disso, há a tecnologia de hyper-threading ou multithreading, que permite que um único núcleo processe múltiplas threads ao mesmo tempo, otimizando a utilização dos recursos da CPU.

Outra característica importante é a memória cache, que é uma memória de acesso ultrarrápido integrada ao processador. Ela armazena dados frequentemente acessados para reduzir o tempo de busca na memória RAM, aumentando a eficiência do processamento. A cache é dividida em níveis, como L1, L2 e L3, onde o L1 é o mais rápido e próximo do núcleo, enquanto o L3 tem maior capacidade, mas é ligeiramente mais lento.

A CPU também contém uma Unidade de Ponto Flutuante (FPU), especializada em cálculos matemáticos complexos, especialmente operações de números decimais e vetoriais, muito utilizadas em aplicações científicas, gráficos e jogos. Além disso, há a Unidade de Controle, que gerencia o fluxo de dados dentro do processador, e a Unidade Lógica e Aritmética (ALU), que executa operações matemáticas e lógicas.

Em resumo, o processador é o coração de um computador, desempenhando um papel essencial na execução de programas e controle das operações do sistema. Seu desempenho é influenciado por vários fatores, incluindo frequência do clock, número de núcleos, memória cache e otimizações arquiteturais, tornando-o um dos componentes mais importantes para qualquer dispositivo computacional.

2 Processador de 8 bits no Logisim

O processador é composto por diversos componentes interconectados que trabalham juntos para buscar, decodificar e executar instruções. O Program Counter (PC) mantém o endereço da próxima instrução a ser buscada na memória. Quando o processador precisa executar uma instrução, o PC envia esse endereço pelo barramento de endereços, e a memória responde enviando a instrução para o Instruction Register (IR), onde ela será armazenada temporariamente para ser decodificada e executada. A instrução então passa pela Unidade de Controle, que analisa seu conteúdo e gera sinais para ativar os componentes necessários à sua execução.

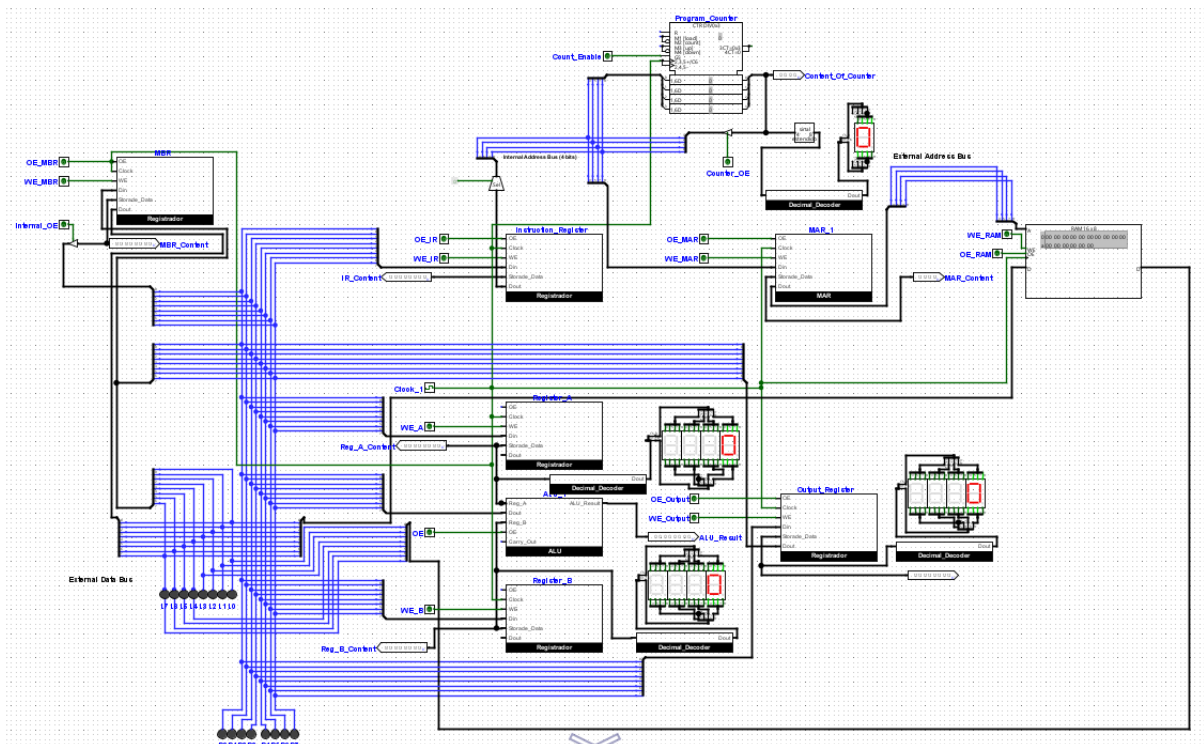


Figura 1: Arquivo “main” do logisim, que conecta todos os componentes e forma de fato a CPU.

Para acessar a memória, o processador utiliza o Memory Address Register (MAR), que armazena o endereço da memória que será lido ou escrito. Quando a CPU precisa buscar ou armazenar dados, o MAR envia o endereço pelo barramento de endereços, e os dados retornam para o Memory Buffer Register (MBR), que serve como intermediário entre a memória e os outros registradores. Os dados recuperados da memória são então enviados para registradores internos, como Registrador A e Registrador B, que armazenam os operandos utilizados em operações matemáticas ou lógicas.

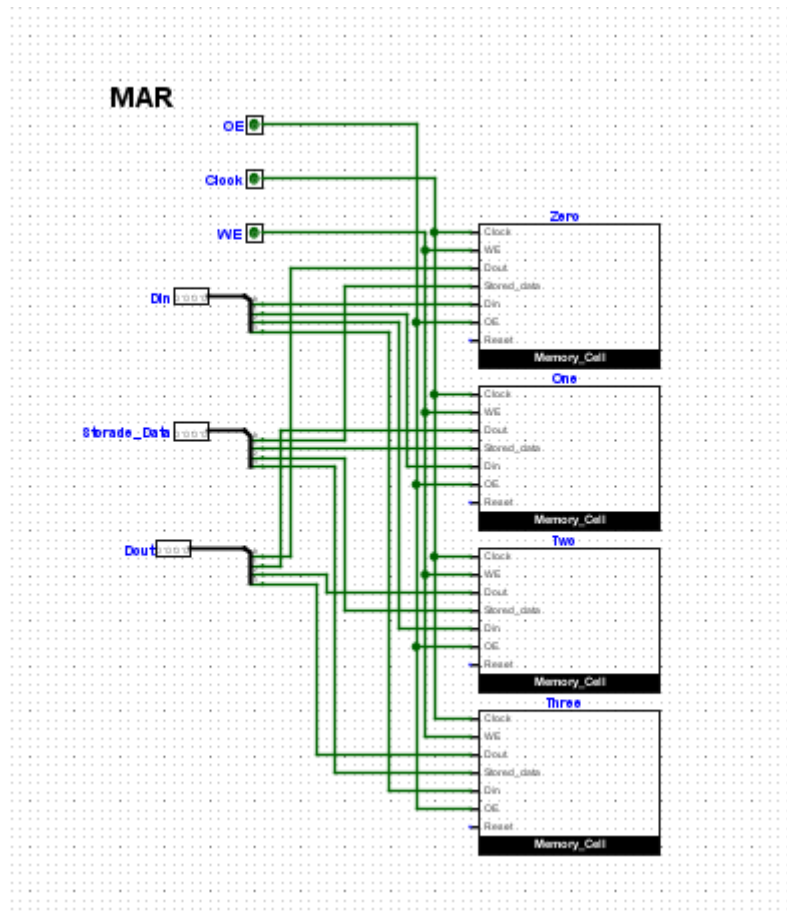


Figura 2: Memory Address Register (MAR)

A Unidade Lógica e Aritmética (ALU) recebe os valores armazenados nos registradores A e B e realiza operações como soma, subtração, operações lógicas (AND, OR, XOR, NOT) e deslocamentos de bits. O resultado dessas operações pode ser armazenado temporariamente no Output Register, que mantém o valor final de uma operação para ser usado posteriormente ou enviado para dispositivos externos. Para garantir que apenas os componentes corretos sejam ativados durante a execução das instruções, o processador utiliza um Decimal Decoder, que converte sinais binários e ativa apenas o registrador ou unidade necessária no momento certo.

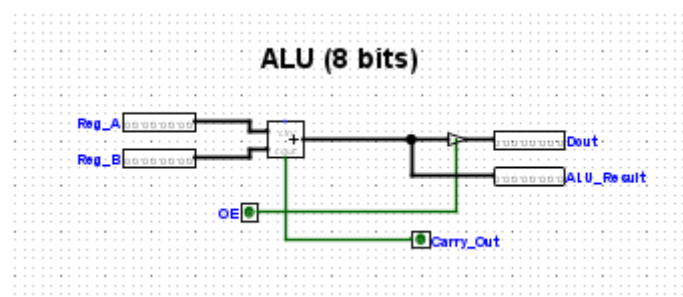


Figura 3: Unidade Lógica e Aritmética (ALU)

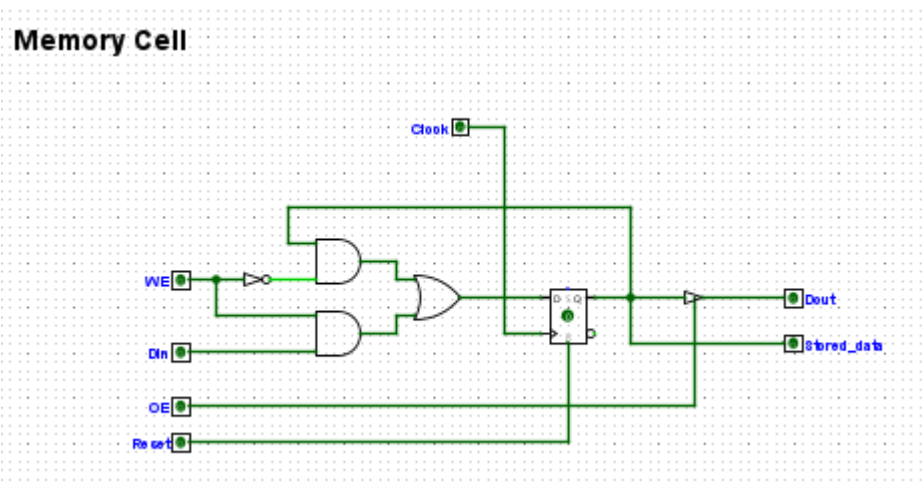


Figura 6: Memory Cell

Ao longo do processo de execução, a CPU interage constantemente com a memória RAM, utilizando os registradores e barramentos para mover dados e garantir que as instruções sejam processadas corretamente. Todo esse funcionamento ocorre em um ciclo contínuo, permitindo que o processador execute milhares ou até milhões de instruções por segundo.