

Componentes Principais

- **PC (Program Counter):** Registrador de 12 bits que armazena o endereço da próxima instrução.
- **Memória de Instruções (ROM):** Memória onde estão armazenadas as instruções em formato binário.
- **Memória de Dados (RAM):** Responsável por armazenar os dados manipulados durante a execução dos programas.
- **Banco de Registradores:** Conjunto de 8 registradores de 12 bits cada (r0 a r7).
- **ULA (Unidade Lógica e Aritmética):** Executa operações aritméticas (ADD, SUB, ADDI) e lógicas (AND, OR).
- **Unidade de Controle:** Faz a decodificação do opcode e gera os sinais de controle necessários para o funcionamento dos componentes.
- **Extensor de Imediato (Sign Extender):** Realiza a extensão de sinais para valores imediatos em complemento de dois (-8 a +7).

PC (Program Counter)

- **Função:** Armazena o endereço da instrução atual.
- **Tamanho:** 12 bits.
- **Operação:** Incrementa +1 a cada ciclo normal ou é alterado por instruções de salto (JAL, JALR) e desvio (BEQ).

Banco de Registradores

- **Quantidade:** 8 registradores.
- **Tamanho:** 12 bits cada.

ULA (Unidade Lógica e Aritmética)

- **Entradas:** Dois operandos de 12 bits.
- **Saída:** Resultado de 12 bits.
- **Operações Suportadas:**
 - ADD (soma)
 - SUB (subtração)
 - ADDI (soma com imediato)
 - AND (AND lógico)
 - OR (OR lógico)

Unidade de Controle

- **Entrada:** Opcode (4 bits).
- **Saída:** Sinais de controle para
 - Seleção dos registradores.
 - Seleção da fonte dos operandos (registrador ou imediato).
 - Operação da ULA.
 - Leitura ou escrita na memória.
 - Controle de fluxo (incremento do PC, salto, desvio condicional).

Memória de Instruções (ROM)

- **Largura dos dados:** 12 bits por posição.
- **Endereçamento:** Direto pelo PC.

Memória de Dados (RAM)

- **Tamanho:** Programável (Ex.: 256 posições).
- **Largura dos dados:** 12 bits.
- **Operações:** Leitura e escrita controladas pelas instruções LOAD e STORE.

Extensor de Imediato

- **Entrada:** 4 bits.
- **Saída:** 12 bits.
- **Função:** Realiza extensão de sinal em complemento de dois, permitindo trabalhar com imediatos de -8 a +7.

Lista de Componentes Usados

Componente	Quantidade	Observação
PC	1	Registrador de 12 bits
Memória ROM	1	Memória de instruções (12 bits)
Memória RAM	1	Memória de dados (12 bits)
Banco de Registradores	1	8 registradores de 12 bits
ULA	1	Operações lógicas e aritméticas

Extensor de Imediato	1	Extensão de 4 bits para 12 bits
Unidade de Controle	1	Decodifica opcode e gera controle
MUX (Multiplexadores)	Vários	Seleção entre registradores/imediatos
Barramentos	Diversos	Para interligação dos componentes
Clock	1	Fonte de sinal de clock

Funcionamento Geral

Ao ser ligado, o processador inicia com o PC em 0, buscando a primeira instrução da ROM. A instrução é decodificada e seus operandos são obtidos do banco de registradores ou do campo imediato, dependendo do tipo (R ou I).

A ULA executa a operação determinada pelo opcode. O resultado pode ser:

- Escrito em um registrador.
- Usado como endereço para acessar a memória (RAM).
- Usado para modificar o PC em casos de salto (JAL, JALR) ou desvio condicional (BEQ).

O PC é incrementado normalmente após cada instrução, salvo nos casos em que é alterado diretamente pelas instruções de controle de fluxo