



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ

Arquitetura de computadores

Estrutura do Processador

ARQUITETURA DE COMPUTADORES

PROF. Alex Lima

Introdução

- **Arquitetura de computadores**
 - Visão geral
 - Memória e I/O
 - ULA (Unidade Lógica e Aritmética)
 - Conjunto de instruções
 - Unidade de Controle
 - Paralelismo

Introdução

- **Processador**
 - Estrutura e funcionamento de um processador
 - Unidade de controle
 - Paralelismo

Introdução

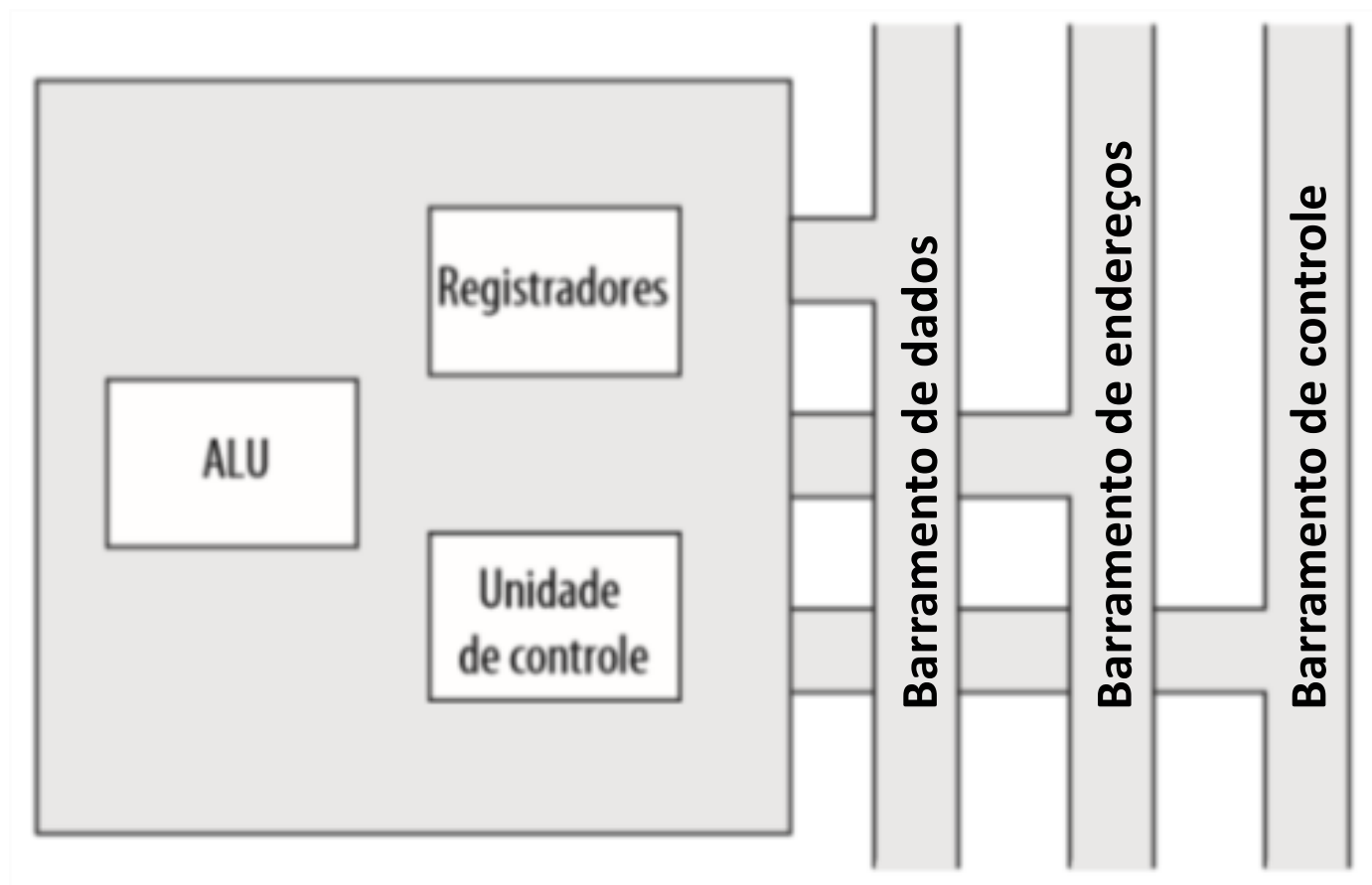
- **Processador**
 - Estrutura e funcionamento de um processador
 - Organização de registradores
 - Ciclo de instrução
 - Pipeline de instruções

Organização da CPU

- **Função do processador**

- Buscar instruções
- Decodificar instruções
- Obter dados
- Processar dados
- Gravar dados

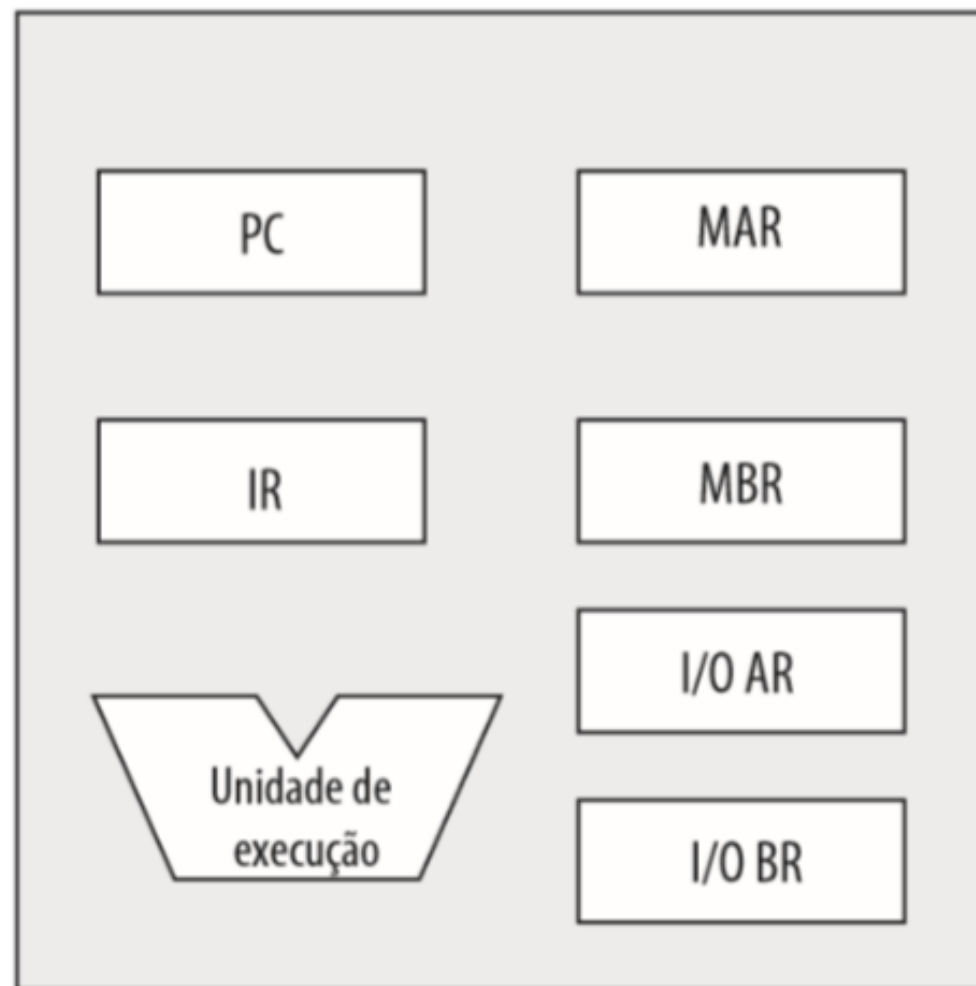
Organização da CPU



Barramento do sistema

Organização da CPU

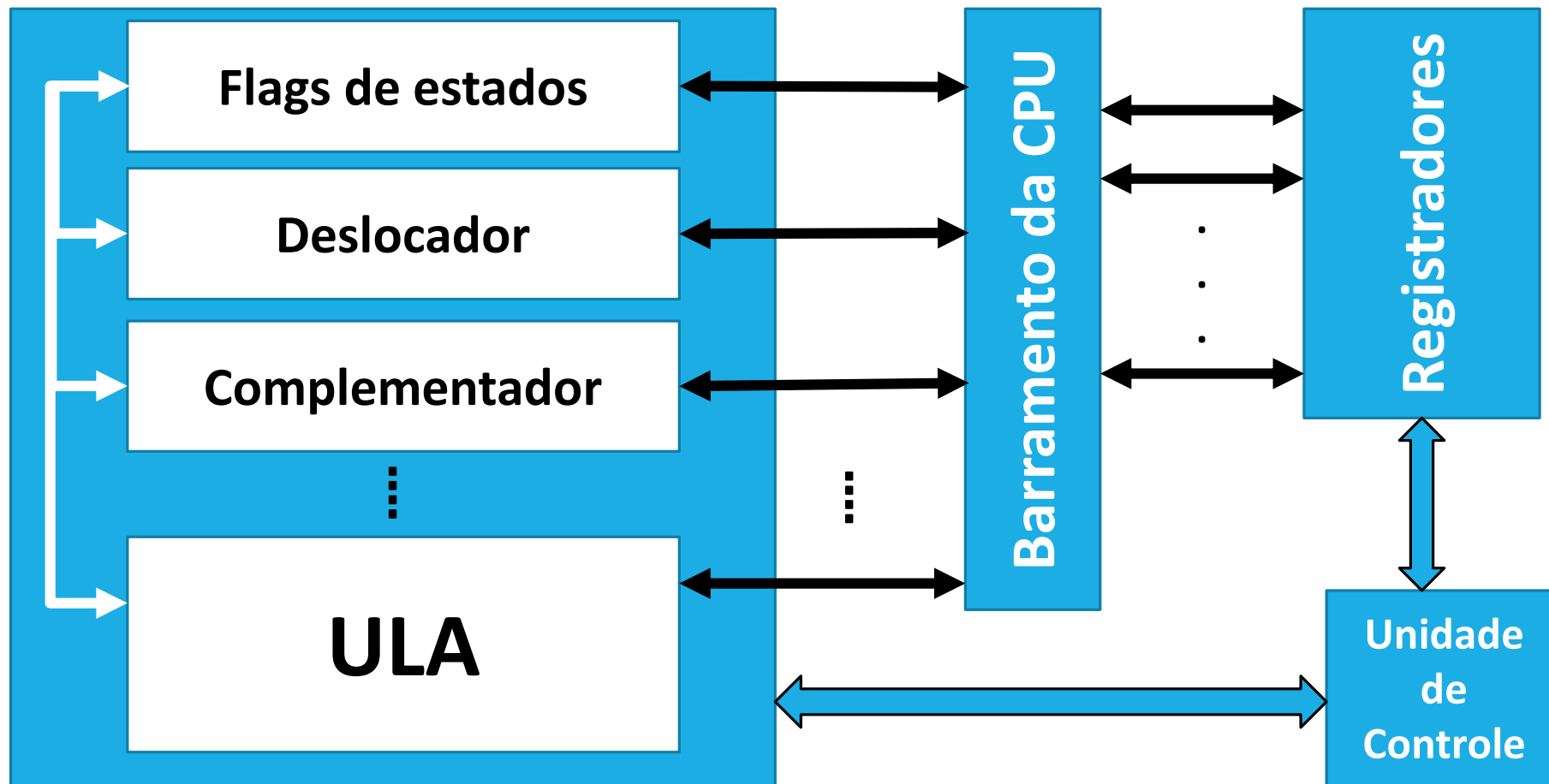
Registradores



Ciclo de instrução

1. A **UC** busca a instrução na memória, no endereço armazenado no **PC**
2. A instrução é carregada da memória para o **IR**
3. A instrução é decodificada
4. O endereço do operando é carregado no **MAR**
5. A **UC** busca o operando na memória, no endereço armazenado no **MAR**
6. Os operandos são carregados da memória para o **MBR**
7. A ULA executa a instrução
8. A UC envia o resultado para o endereço do operando destino.

Organização da CPU



Organização de registradores

- **Registradores visíveis ao usuário/programador**
 - Possibilita que o programador minimize as referências à memória.
- **Registradores de controle e estado**
 - Unidade de controle: Controle de operações
 - Sistema Operacional: Controle de programas

Organização de registradores

- Registradores visíveis ao usuário/programador
 - São registradores que podem ser referenciados pelos recursos de uma linguagem de máquina.
- Registradores de propósito geral
- Registradores de dados
- Registradores de endereços
- Códigos condicionais

Organização de registradores

- **Registradores de propósito geral**
 - Armazenar dados conforme o código do programador
 - Em algumas arquiteturas, há separação entre registradores de dados e de endereços.
- No MIPS, há 32 registradores de propósito geral (*).

Organização de registradores

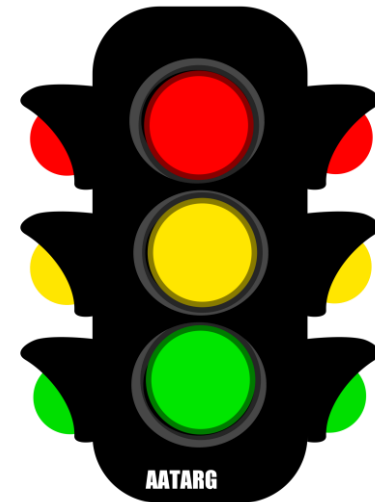
- **Registradores de dados**
 - Armazenar dados.
 - Não podem ser utilizados para calcular o endereço de operandos.
- **Registradores de endereços**
 - Armazenar endereços.
 - Podem ser reservados para uso de um modo de endereçamento específico.

Organização de registradores

- **Registradores de endereços**
 - Ponteiros de segmento
 - Armazena o endereço base de um segmento de memória
 - Registradores de índice
 - Usados para indexar endereços de memória
 - Ponteiros de pilha
 - Demarca o topo de uma pilha de endereços

Organização de registradores

- **Registradores de códigos condicionais (flags)**
 - Flags são sinais ativados de acordo com alguma condição.
 - As flags são parcialmente acessíveis ao programador.
 - Uma flag pode ser ativada como resultado de uma operação.
- **Exemplos:**
 - Overflow
 - Carry
 - I/O



Organização de registradores

Fatores de impacto

- Número de registradores
 - Buscas na memória / Maior campo de endereço.
- Tamanho dos registradores
 - Registradores de tamanho geral/ Múltiplos registradores para dados de tamanho maior.

Organização de registradores

- **Registradores de controle e estado**
 - Controle de operações
 - Armazenar status

Organização de registradores

- **Registradores de controle e estado**
 - Exemplo
 - **PC** (Program Counter)
 - **IR** (Instruction Register)
 - **MAR** (Memory Address Register)
 - **MBR** (Memory Buffer Register)
 - Cada arquitetura possui seus próprios registradores de uso especial.

Organização de registradores

- **Registradores de controle e estado**
 - Exemplo
 - **PSW** (Program Status Word) ou Palavra de Estado do Programa
 - Conjunto de registradores que armazenam informações de estado (flags).
 - Cada registrador armazena uma flag.
 - Cada flag informa sobre o estado de algum elemento na CPU.

Organização de registradores

- **Registradores de controle e estado**
 - Exemplo de flags
 - **Sinal:** Sinal de um operando ou do resultado de uma operação.
 - **Zero:** Ativado quando o resultado é zero.
 - **Carry:** Ativado quando ocorre carry-in ou carry-out na operação.
 - **Ativar/Desativar Interrupção:** Indica quando uma interrupção está ativa.
 - **Supervisor:** Indica se o processador está executando no modo supervisor ou no modo usuário.

Organização de registradores

Interrupção

1. Módulo de E/S emite um sinal de interrupção
2. A CPU finaliza a instrução atual
3. O processador reconhece a interrupção
4. A CPU salva o estado atual dos registradores
5. A CPU atualiza o PC com o endereço da rotina de interrupção
6. A CPU processa a interrupção
7. A CPU restaura o estado anterior dos registradores

Organização de registradores

- **Registradores de controle e estado**
 - **Modo de execução do processador**
 - **Modo supervisor**
 - Rotinas do sistema operacional
 - **Modo usuário**
 - Rotinas do usuário

PRÁTICA

- Quais as funções de um processador?
- Liste e descreva a função dos registradores de uso especial de uma CPU.
- Defina modo de execução do processador.
- Diferencie o modo supervisor do modo usuário.

Modos do processador

- Modo supervisor
- Modo de abortamento
- Modo indefinido
- Modo de interrupção
- Modo de interrupção rápido
- Modo de sistema