

Organização e Arquitetura de Computadores I

Introdução

Ivan Saraiva Silva

Leonardo Casillo

Sumário

- Introdução
- Bibliografia Recomendada
- O que é um computador
- Organização de um Computador
- Modelo de Von Neumann
- IAS – Máquina de Von Neuman
- Memória
- Execução de instruções
- Gargalo de Von Neumann
- Noções de Desempenho

Introdução

- Plano de aula
- Avaliações
 - Três provas e um projeto
- Uso da linguagem VHDL
- Fórum de Estudantes 2004
- *Design Contest*

Bibliografia Recomendada

- Arquitetura e Organização de Computadores - Quinta Edição - William Stallings - Prentice Hall - 2002
- Organização estruturada de computadores, quarta edição, Andrew S. Tanenbaum
- Computer Organization & Design: The Hardware/Software Interface - David A. Patterson, John L. Hennessy - Morgan Kaufmann - 1994
- Analysis and Design of Digital Systems with VHDL - Allen Dewey - PWS Publishing Company - 1997

O que é um Computador

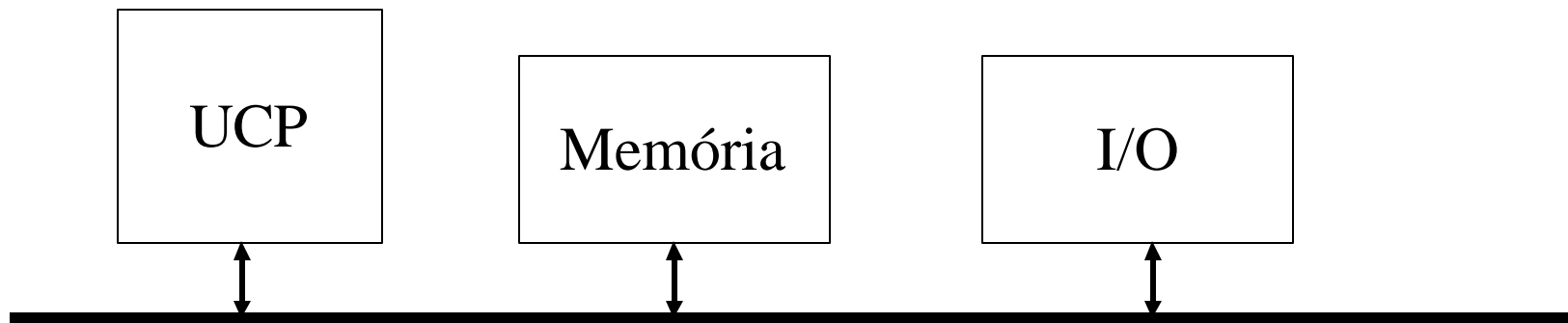
- Um computador é uma máquina eletrônica lógica
- Programável
 - Programa
 - Instruções
- Representável por uma hierarquia de níveis de abstração (Tanenbaum)
 - Microeletrônica (mais baixo)
 - Sistema Operacional (mais alto)

Níveis de Abstração

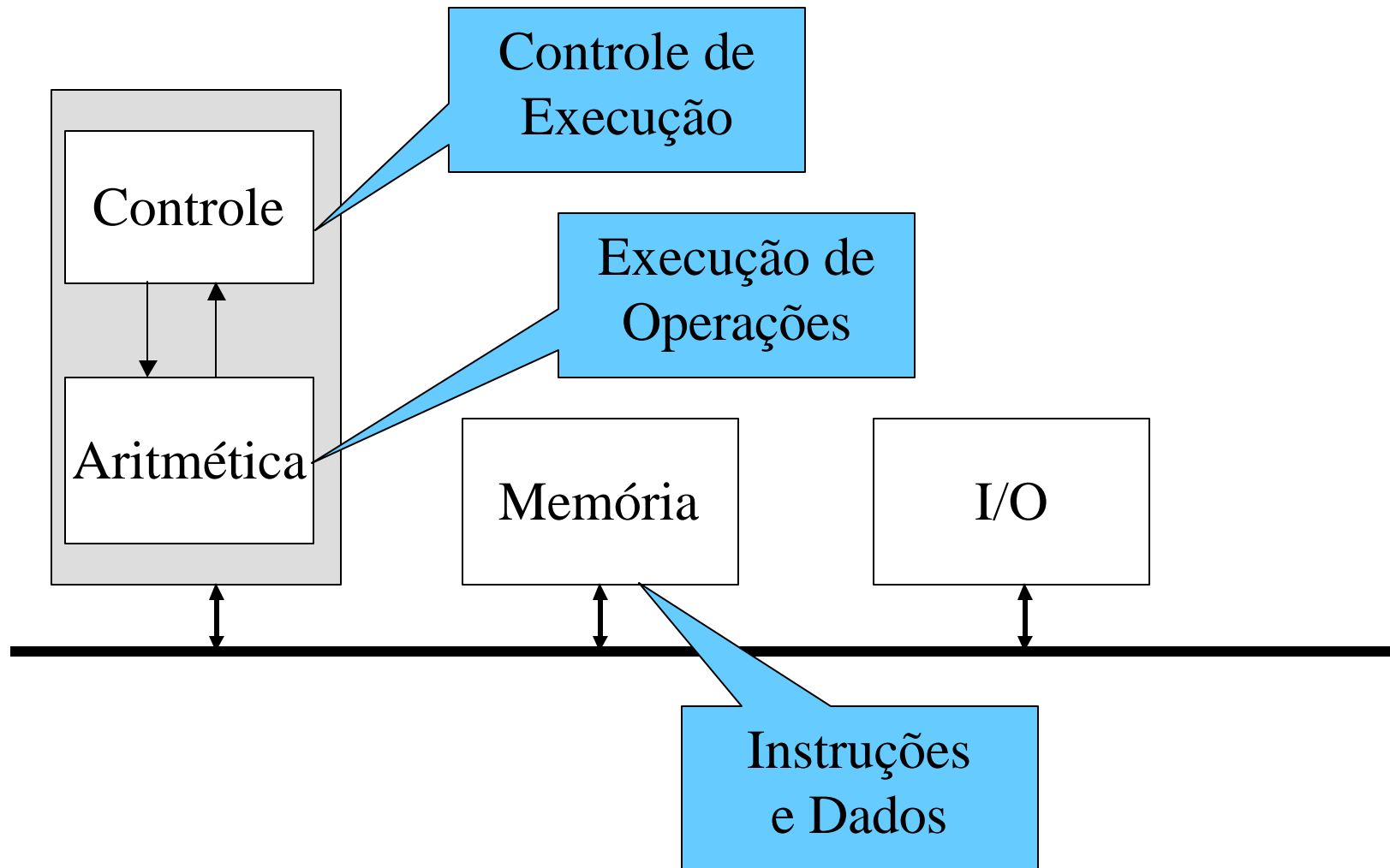
Linguagens de alto nível
Linguagem Assembly
Gerencia de sistema e interface de usuário
Conjunto de instruções
Interpretador em firmware
Unidades lógicas combinacionais e sequenciais
Características físicas, malha de transistores

Organização de um Computador

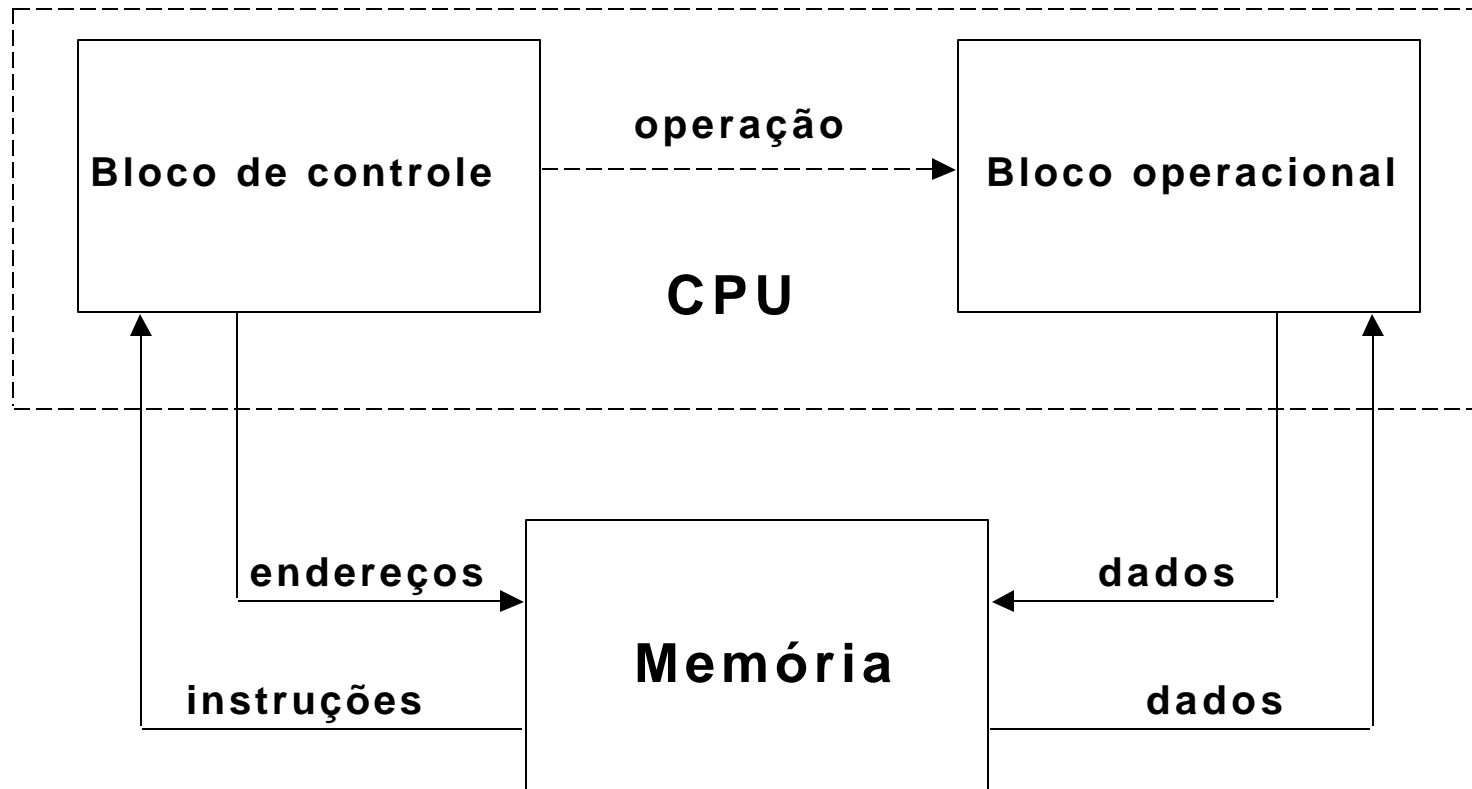
- Modelo de Von Neumann (1945)
 - Concito de programa armazenado
 - Separação da Unidade Aritmética e de Controle
 - Utilização de barramentos e registradores
 - Hardware de entrada e saída (I/O)



Modelo de Von Neumann



Modelo de Von Neumann



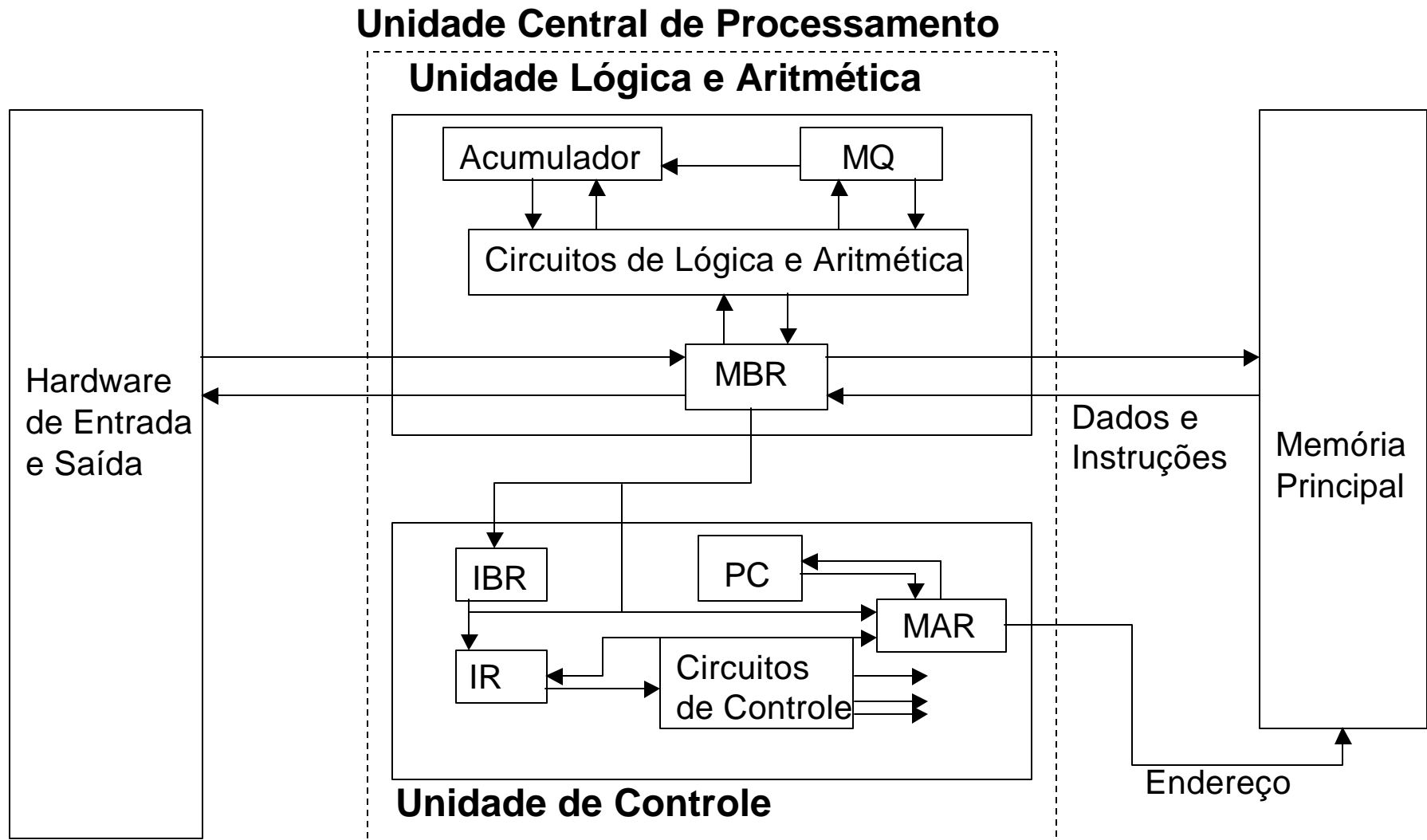
Modelo de Von Neumann

- Memória: Conjunto de posições/locações endereçáveis
- Palavras: Posição/locação da memória. Contém dados e instruções.
- Palavra: Unidade básica de transferência de/para memória.
- Palavras são localizadas através de um endereço
- Dados, instruções e endereços são codificados em binário

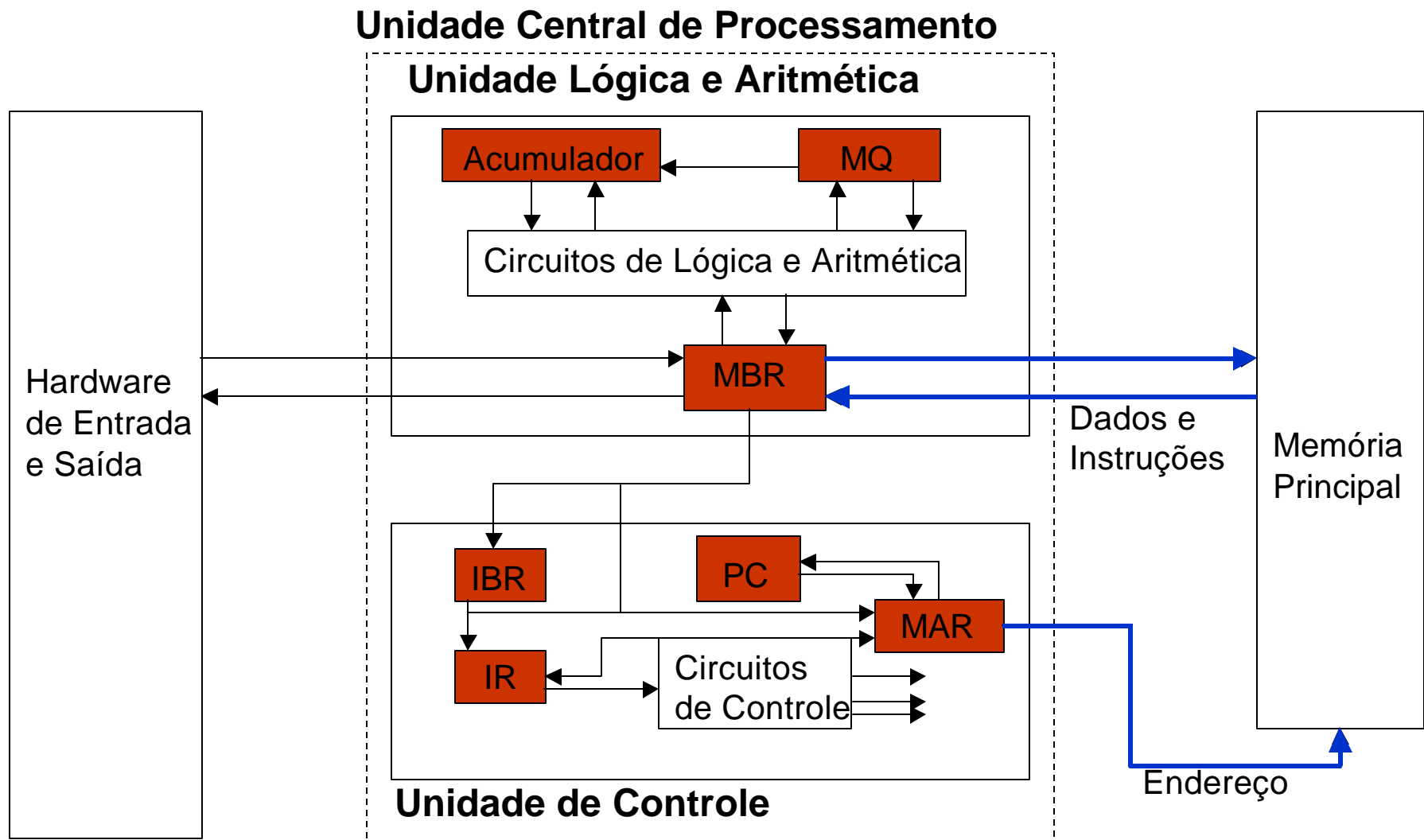
Modelo de Von Neumann

- Programa é uma seqüência de instruções, colocadas numa seqüência de endereços
- A execução de um programa corresponde à **execução seqüencial** de suas instruções
- A seqüência das instruções é definida de forma dinâmica em **tempo de execução**
 - Existência de instruções de controle de fluxo

IAS – Máquina de Von Neumann



IAS – Máquina de Von Neumann



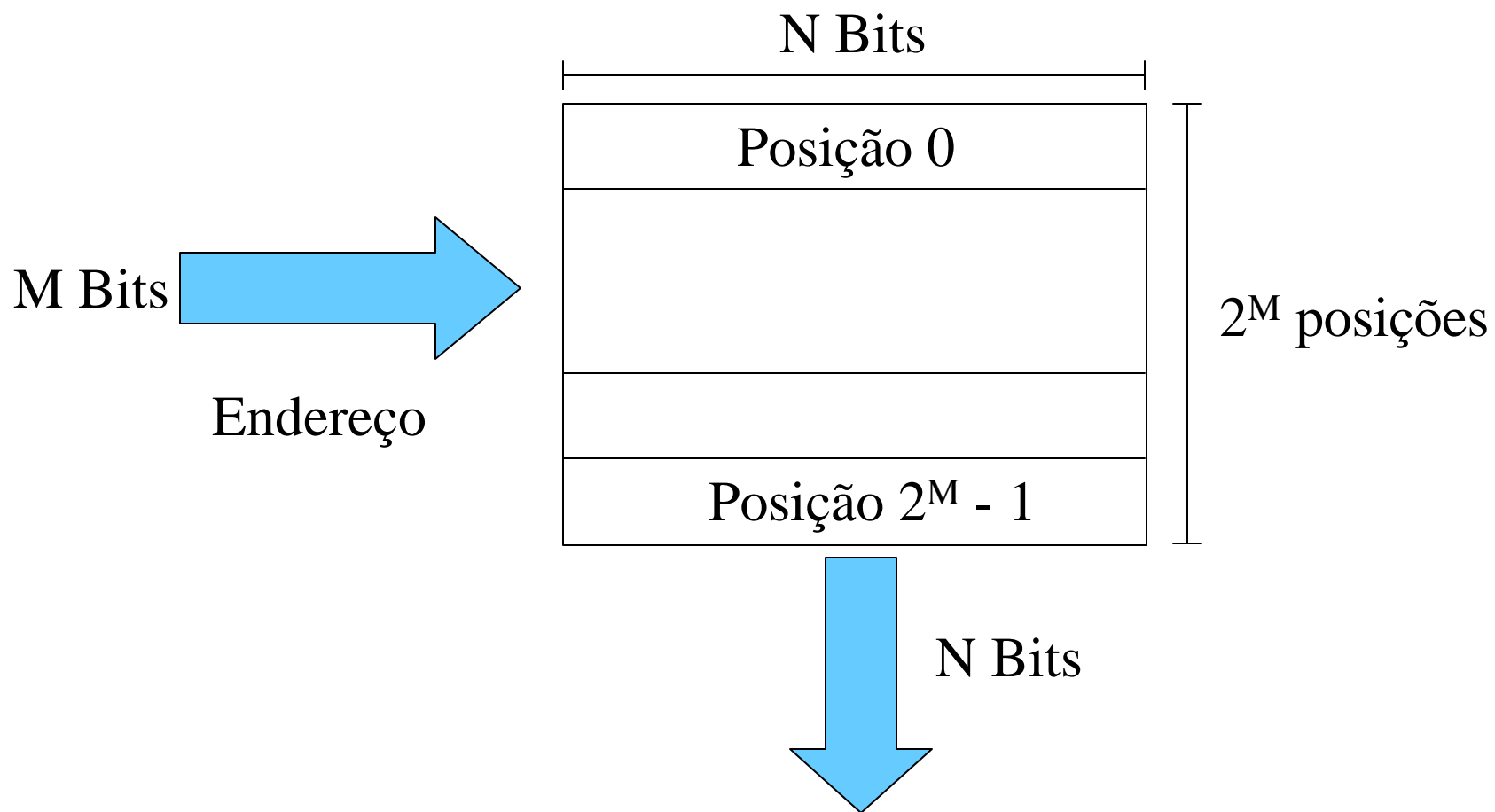
Conceitos e Convenções

- **Registradores:** Posições de memória internas a UCP.
 - Dedicados e de Uso Geral
- **Barramento:** Via de comunicação
 - Dados e Instruções, Endereços e Controle
 - Comunicação Síncrona e Assíncrona

Memória

- Em um computador geralmente existe uma **hierarquia de memória**.
- Cada nível da hierarquia é dividido em **palavras** de N bits cada
- A palavra é a unidade básica de transferência entre a UCP e a memória.
- Uma memória com 2^M palavras necessita de M bits de endereço

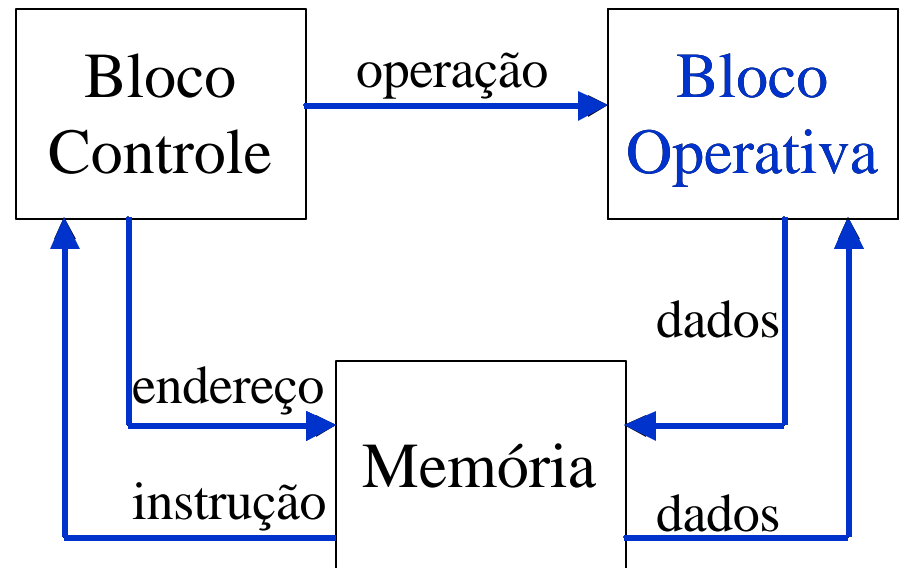
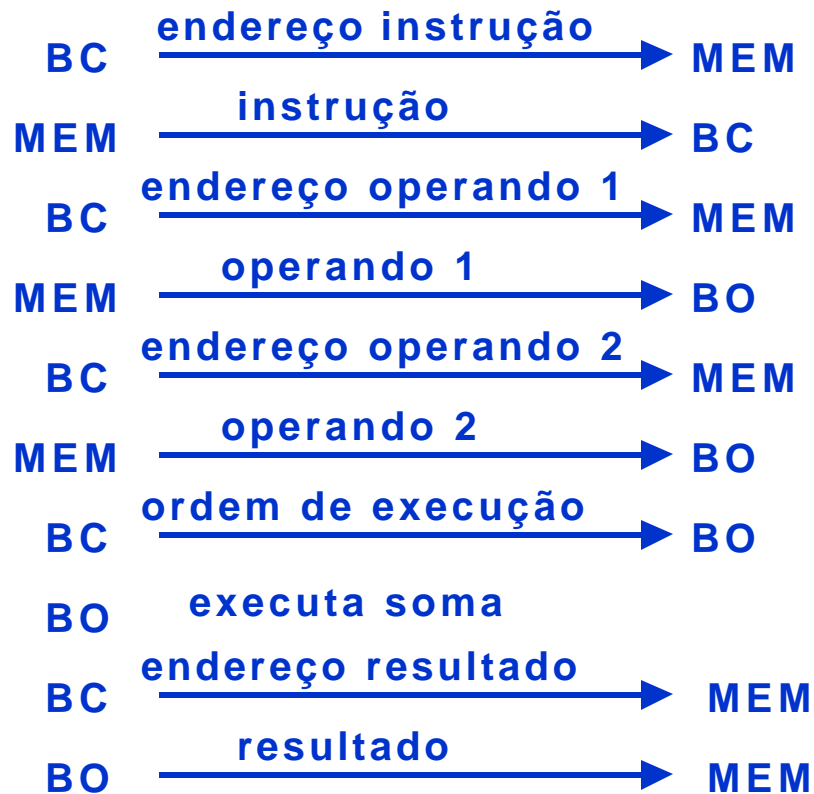
Memória



Execução de Instruções

- busca da próxima instrução na memória
 - manda endereço, volta instrução
- decodificação da instrução
 - interpreta código da instrução
- se a instrução precisa de dados (na memória)
 - manda endereço, busca dado
- execução da instrução
 - executa ações específicas para cada instrução

Execução de Instruções



Gargalo de Von Neuman

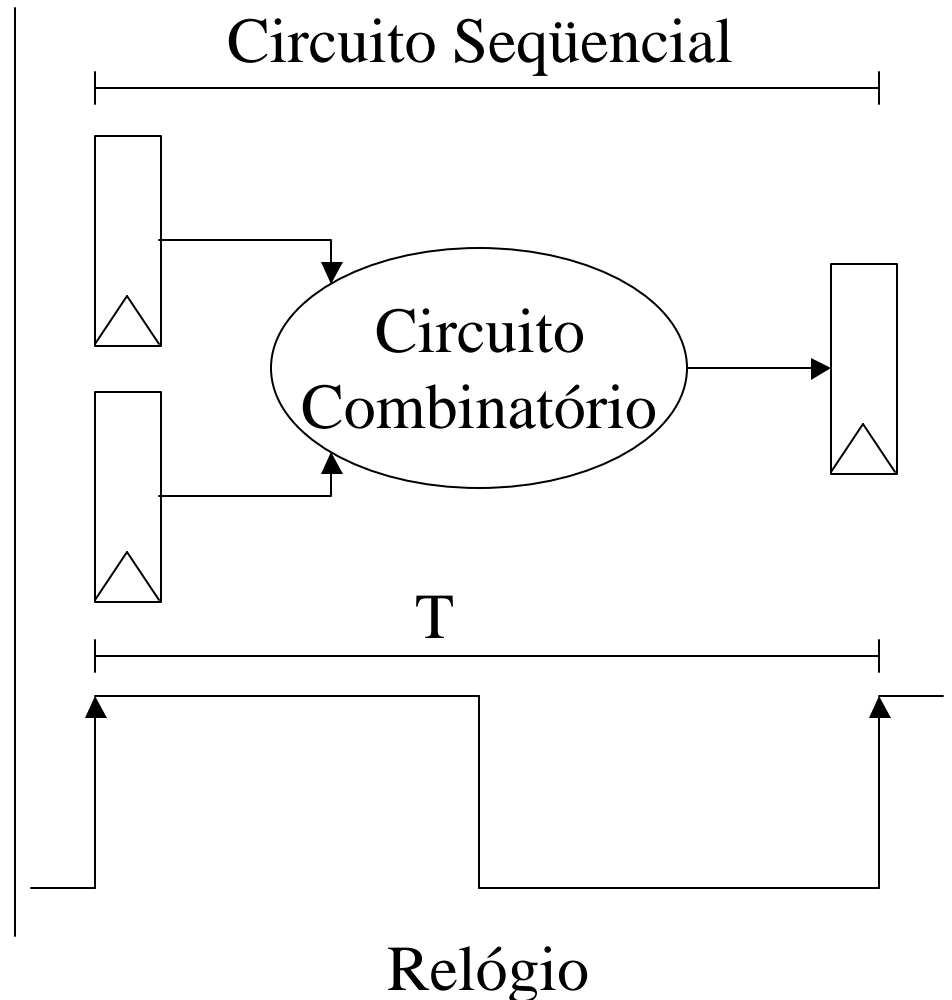
- Refere-se ao tráfego no barramento
 - vai endereço da instrução volta instrução
 - vão endereços dos operandos
 - vão e voltam operandos
- Para eliminar gargalo: diminuir tráfego de informações
 - manter informações na CPU
 - diminuir tamanho em bits das informações transferidas
 - Inclusão de registradores

Noções de Desempenho

- **Ciclo de relógio** (clock): intervalos básicos de tempo nos quais são executadas as operações elementares de uma instrução
 - transferências de valores entre registradores
 - operações aritméticas na ALU
- **Período do relógio (T)**: Tempo de duração de um ciclo do relógio
- **Frequência do relógio (f)**: Frequência de repetição de ciclos de clock por unidade de tempo
- Exemplo: Se o período do relógio é de $T = 4 \text{ ns} = 4 \times 10^{-9}$
 $f = 1/T = 1/4 \times 10^{-9} = 250 \text{ MHz}$

Isto significa que?

- Para um período de $T=4\text{ns}$ a máquina pode executar 250 milhões de operações elementares
- As operações elementares são executadas de forma síncrona com o relógio
- O desempenho da máquina é proporcional a:
$$n^\circ \text{ ciclos} \times \text{período} =$$
$$n^\circ \text{ ciclos} \div \text{frequência}$$



Noções de Desempenho

- Tempo de UCP de execução de um programa pode se dividido em **tempo do usuário** e **tempo do sistema**
 - **tempo de usuário** – execução de instruções do programa do usuário
 - **tempo de sistema** – tarefas do S.O. necessárias para a execução do programa do usuário
- Além do tempo UCP há o **tempo de resposta** (ou tempo relógio real) que inclui:
 - acessos a disco, atividades de I/O
 - overhead do sistema operacional