

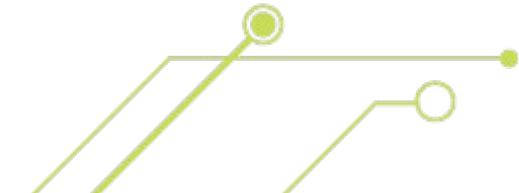
Lógica digital e organização de computadores

Processadores I



Tecnologia em Análise e
Desenvolvimento de Sistemas

Campus de Alegre



Introdução

Definição

- Processador (UCP/CPU): O "cérebro" do computador. É o componente que executa as funções intelectual (interpretação) e executiva (realização de operações).
- Função Primordial: Interpretar e executar as instruções de um programa.
- Base Tecnológica: É um chip (pastilha de silício) contendo milhões de transistores.

Organização Funcional da UCP

- Todo processador é construído de modo a ser capaz de realizar algumas operações, denominadas primitivas, tais como:
 - somar, subtrair, multiplicar ou dividir números (operações aritméticas);
 - mover um dado de um local de armazenamento para outro (operação de movimento de dados);
 - transferir um valor (dado) para um dispositivo de saída (operação de entrada ou saída (E/S), e assim por diante.

Ciclo de instrução básico

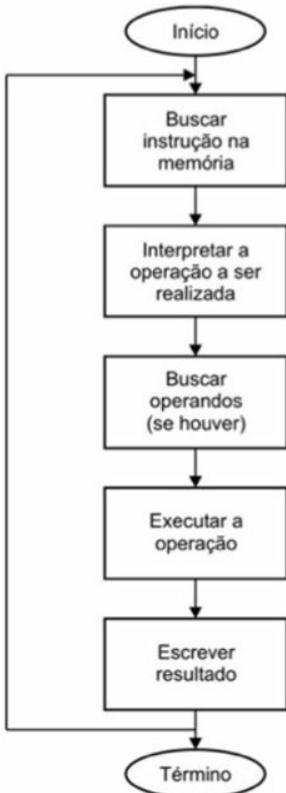
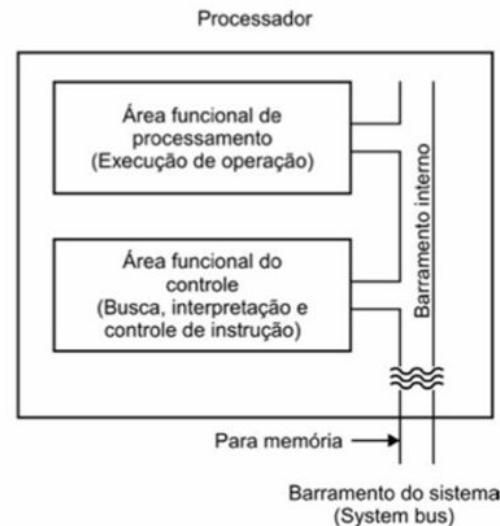


Figura 6.2 Ciclo de instrução básico.

Organização Funcional da UCP

- As atividades realizadas por um processador (suas funções) podem ser divididas em duas grandes categorias:
 - função processamento;
 - função controle.



Considerações sobre Processadores

- Tecnologia de Fabricação: O avanço na litografia (nanômetros) permite mais transistores (Lei de Moore) e maior complexidade (mais núcleos, mais unidades funcionais).

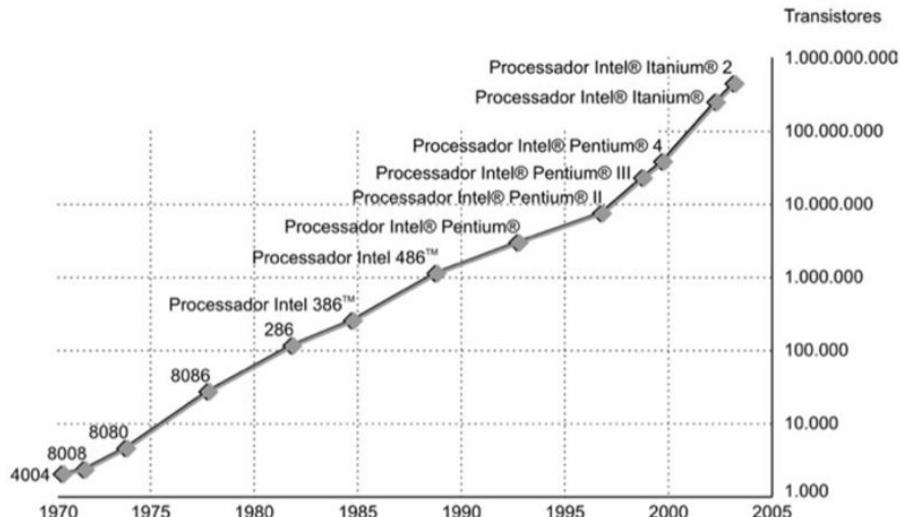


Figura 6.1 Gráfico-exemplo da lei de Moore.

Função Processamento

Unidade Lógica Aritmética (ULA)

- **Definição:** O circuito eletrônico responsável pela execução das operações.
- **Operações Aritméticas:** Adição, Subtração, Multiplicação e Divisão (os "cálculos").
- **Operações Lógicas:** AND, OR, NOT, XOR, e a comparação entre valores (essencial para desvios condicionais).
- A ULA recebe a instrução da UC e os dados dos registradores para realizar o trabalho.

Registradores

- **Conceito:** Pequenas memórias de altíssima velocidade, parte do topo da hierarquia de memória.
- **Função:** Fornecer acesso instantâneo aos dados e endereços mais relevantes para a operação atual.
- **Tipos (Gerais):** Usados para armazenar dados (operandos) ou resultados.
- **Velocidade:** São construídos com a mesma tecnologia do processador, sendo os mais rápidos do sistema.

O Tamanho da Palavra

- Palavra (Word): A unidade de informação que o processador manipula e processa em uma única operação.
- Largura da Palavra (Exemplos): 32 bits ou 64 bits (nos processadores modernos).
- Impacto: A largura da palavra define:
 - O tamanho dos registradores de dados.
 - A quantidade de dados processada por ciclo, afetando diretamente a performance.

Função Controle

Função Controle

- A área de controle de um processador é a parte funcional que realiza as atividades de (uma etapa de cada vez em sistemas de execução seqüencial, ou várias etapas simultaneamente, em sistemas de execução pipelining):
 - busca da instrução que será executada, armazenando-a em um registrador especialmente projetado para esta finalidade;
 - interpretação das ações a serem desencadeadas com a execução da instrução
 - geração dos sinais de controle apropriados para ativação das atividades requeridas para a execução propriamente dita da instrução identificada.

Componentes de Controle Fundamentais

- Os dispositivos básicos que fazem parte da área funcional de controle são:
 - 1) unidade de controle – UC;
 - 2) relógio ou clock;
 - 3) registrador de instrução;
 - 4) contador de instrução;
 - 5) decodificador de instrução;
 - 6) registrador de dados da memória – RDM e registradores de endereço de memória – REM.

Unidade de Controle

- Função Primordial: Coordenar e gerenciar todas as operações internas e o fluxo de dados na UCP. É o sequenciador lógico do processador.
- Processo: Recebe a instrução decodificada e, baseada nela, gera a sequência de sinais de controle (microoperações).
- Execução: Esses sinais ativam as unidades corretas (UAL, registradores) para que a instrução seja executada passo a passo.
- Implementação: Pode ser microprogramada (usa uma memória interna com as sequências de microcódigo) ou programada no hardware (lógica de circuitos fixos - comum em RISC).

Clock e Sincronização

- Relógio (Clock): Fonte de pulsos regulares que sincroniza todas as atividades.
- Frequência: Medida em Hertz (Hz) (Mhz, GHz). Indica a velocidade com que a UCP pode realizar os ciclos.
- Ciclo de Máquina: O intervalo de tempo entre dois pulsos (ticks) do relógio. A maioria das operações elementares da UCP ocorre em um ciclo.

Registrador de Instrução (RI) e Decodificador de Instrução

- Registrador de Instrução (RI): É um registrador especializado que armazena temporariamente a instrução completa (C.Op. + Operando) que acabou de ser buscada da memória (fase Fetch).
- Decodificador de Instrução: Circuito lógico responsável por interpretar o Código de Operação (C.Op.) contido no RI.
- Saída: O Decodificador traduz o código binário do C.Op. em um endereço ou sinal que aponta para a rotina de execução correspondente na Unidade de Controle (UC).

Contador de Instrução (CI)

- Função: Armazena o endereço de memória da próxima instrução a ser executada.
- Comportamento Sequencial: É incrementado automaticamente após a busca (Fetch) da instrução atual, apontando para a próxima instrução do programa (garantindo o fluxo sequencial).
- Comportamento de Desvio: Em instruções de salto (Jump ou Branch), a UC sobrescreve o valor do CI com o novo endereço de destino, mudando o fluxo de execução.

Registradores de Dados (RDM) e Endereço (REM)

- Registrador de Endereço de Memória (REM): Armazena o endereço da célula de memória principal (MP) que a UCP deseja acessar (para leitura ou escrita).
- Registrador de Dados da Memória (RDM): Armazena temporariamente o dado que está sendo lido da MP para a UCP (leitura) ou o dado que será escrito da UCP para a MP (escrita).
- Função: Ambos atuam como buffers de interface entre os barramentos internos da UCP e o Barramento de Dados/Endereços do sistema.

O Fluxo de Comunicação

- Leitura da MP ($MP \rightarrow UCP$):
 - a. UCP coloca o endereço no REM.
 - b. O endereço viaja pelo Barramento de Endereços (BE).
 - c. O dado é lido da MP e colocado no RDM.
 - d. O RDM transfere o dado para o registrador de destino na UCP (ex: RI).