

## SEL-433 APLICAÇÕES DE MICROPROCESSADORES I



Prof. Evandro L. L. Rodrigues

### SEL 433 – APLICAÇÕES DE MICROPROCESSADORES I

#### Tópicos do curso

- Conceitos básicos
  - Aplicações e utilizações dos microcontroladores
  - Fundamentos de microcontroladores
- Família 8051
  - Principais características
  - Arquitetura interna
  - Pinagem padrão
  - Espaço de memória
  - Temporização da CPU
  - Reset

### SEL 433 – APLICAÇÕES DE MICROPROCESSADORES I

#### Tópicos do curso

- Linguagem de programação
  - Fluxograma
  - Programação Assembly – Conceitos e Técnicas
  - Formato das Instruções
  - Modos de Endereçamento
  - Conjunto de instruções:
    - (aritméticas, lógicas, transferências, saltos)
- Timers
- Comunicação com o meio externo
  - Paralela
  - Estrutura das Portas
  - Serial

### SEL 433 – APLICAÇÕES DE MICROPROCESSADORES I

#### Tópicos do curso

- Interrupção
- Ambientes de Desenvolvimento
  - Compilação e Simulação de programas
  - Gravação
- Exemplos de Projetos
  - Chaves e LEDs
  - Teclados matriciais
  - LCD – Display de Cristal Líquido
- Temas atuais

### Conceitos Básicos:



• **Bit** – abreviação de Dígito Binário em Inglês (**B**inary **digi**T), que corresponde ao valor zero (0) lógico ou ao valor um (1) lógico.

• **Notação Hexadecimal** - notação para números binários que utilizam 16 dígitos (0 a 9, A,B,C,D,E,F) para representar um número binário de 4 Bits. Assim, as 16 combinações possíveis de 4 Bits são escritas com os dígitos hexadecimais. Uma letra h é usada para denotar que o número escrito está em hexadecimal (Ex: 00h , 3Fh)

• **Byte** – representação numérica composta de 8 Bits. Pode representar números de 00h (0<sub>10</sub>) a FFh (255<sub>10</sub>).

### Conceitos Básicos:

• **Informação Binária** – conjunto formado por 1 ou mais Bytes.

• **Registrador** – conjunto de Flip-flops, geralmente do tipo D, que são interligados em paralelo. São responsáveis pelo armazenamento de uma informação binária.

Dependendo do número de Flip-flops interligados, podem armazenar 8 Bits (= 1 Byte), 16 Bits (= 2 Bytes), 32 Bits (= 4 Bytes), 64 Bits (= 8 Bytes) ou 128 Bits (= 16 Bytes).

Os registradores são memórias voláteis, ou seja, quando desenergizados perdem seu conteúdo.



### Conceitos Básicos:



• **Memória** – local de armazenamento de Informações Binárias.

Pode ser formada por circuitos semicondutores, mídias magnéticas, mídias ópticas, etc...

De certa forma, um Registrador pode ser considerado uma memória que armazena apenas uma informação binária por vez.

• **Computador** – Unidade de processamento que executa Instruções de um programa para realizar alguma tarefa.



### Conceitos Básicos:



• **Instrução** – define uma única ação que um computador pode executar por vez.

As **ações das instruções** podem ser:

- leitura ou escrita de uma informação binária na memória,
- leitura ou escrita de uma informação binária em um registrador,
- operações lógicas entre informações binárias,
- operações aritméticas entre informações binárias, etc...



**Conceitos Básicos:**

- **Programa** – conjunto de Instruções arranjadas de maneira organizada por um programador com o objetivo de informar ao Computador qual a tarefa que o mesmo deverá executar. Os Programas, em geral, são armazenados na Memória do Computador.

- **Software** – são os programas que são carregados na memória do Computador para serem executados (Ex: Windows, Office, C++, Netscape, etc...).

**Conceitos Básicos:**

- **Firmware** – são os programas que já estão previamente armazenados em uma memória não volátil (ROM/PROM/EPROM/Flash) e que permitem a operação fundamental de um computador, inclusive a carga de Programas (Software) na memória para serem executados.

- **Hardware** – são as partes eletrônicas, eletro-mecânicas e ópticas de um computador.

**HISTÓRICO****Computador**

Nome: AN/FSQ-7  
 Fabricante: IBM  
 Ano: 1958  
 Fin da produção: 1963  
 CPU 55.000 válvulas  
 Velocidade: 75 KIPS  
 (KiloInstruções Por Segundo)  
 Memória: 8892 palavras  
 Tamanho/Peso: 2000 m2/275 ton  
 Preço: \$238 milhões



IBM

- **Décadas de 50 e 60:** alguns inconvenientes: o tamanho, a velocidade e o custo.

**HISTÓRICO****Microprocessador**

- **Circuito integrado ("chip") capaz de executar instruções.**



- **1971**  
 Intel Corporation lançou no mercado o microprocessador 4004 (3.000 transistores )

**HISTÓRICO**



**Microprocessador**

O microprocessador é um dispositivo lógico programável em um único chip de silício, concebido sob a tecnologia VLSI (circuito integrado em alta escala).

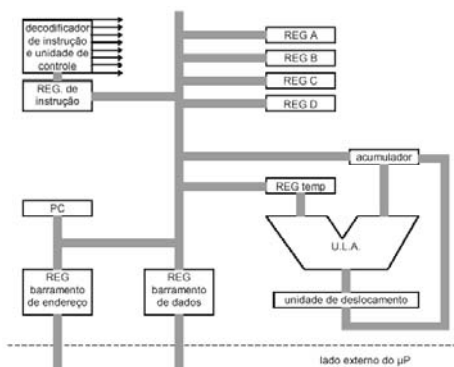
Age sob o controle de um programa armazenado em memória, executando operações aritméticas, lógica booleana, tomadas de decisão, além de entrada e saída de dados, permitindo a comunicação com outros dispositivos periféricos.

**EVOLUÇÃO DOS MICROPROCESSADORES**



Microprocessador	Via de Endereços (bits)	Via de Dados (bits, int/ext)	Máx. Memória (bytes)
4004	12	4	4K
8008	14	8	16K
8080	16	8	64K
8085	16	8	64K
8086	20	16	1M
8088	20	16/8	1M
80186	20	16	1M
80188	20	16/8	1M
80286	24	16	16M
80386 SX	32	32/16	4G
80386 DX	32	32	4G
80486 SX	32	32	4G
80486 DX	32	32	4G
Pentium	32	32/64	4G
Pentium Pro	32	32/64	4G
Pentium II	32	32/64	4G

**ARQUITETURA DE MICROPROCESSADORES**



**Microprocessador:** → parte principal de um microcomputador  
 •executa instruções

**Unidades básicas de um Microprocessador:**

**Unidade Lógica Aritmética (ULA)** - responsável pela realização das operações lógicas e aritméticas.

**Unidade de Controle (UC)** - responsável pela decodificação e execução das instruções, fornecendo os sinais de temporização adequados para as diversas partes do processador e do próprio computador.

**Registradores** - armazenamento da Informação Binária (dados, endereços e instruções).

**Registadores:**

**De propósito geral:** utilizado por exemplo, para as operações de movimentação de dados e operações lógicas e aritméticas.

**Especiais:** são registradores com funções específicas para determinados fins. São exemplos de registradores especiais:

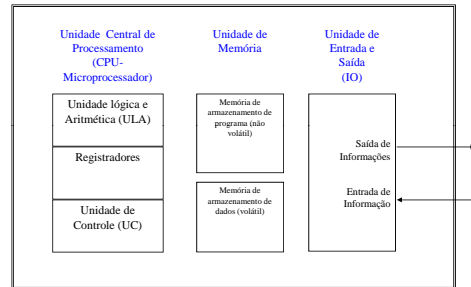
**Acumulador**

**Registrador de Flags**

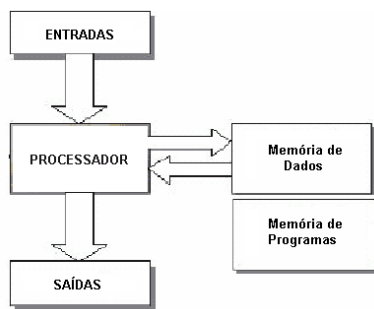
**Contador do Programa: ("Program Counter" - PC)**

**Ponteiro da Pilha: ("Stack Pointer" - SP)**

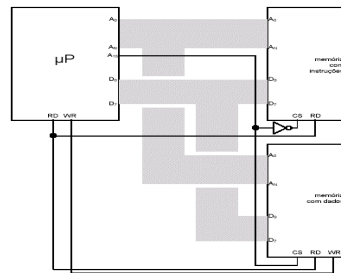
**ARQUITETURA DE MICROCOMPUTADORES**



**Modelo de Von Neumann (1940)**

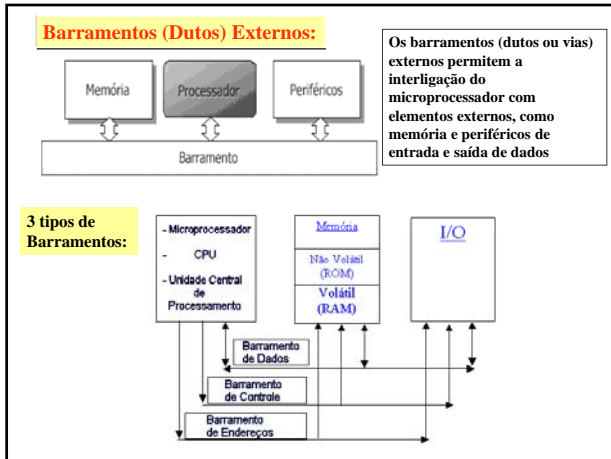


**Arquitetura Von Neumann**



**Problemas com a Arquitetura de Von Neumann:**

- Há apenas um barramento (duto) de dados e um de endereço.
- As Instruções e os dados ocupam o mesmo endereçamento de memória.
- As Instruções e os dados trafegam pelo mesmo duto (Duto de Dados).



**Capacidade de endereçamento x barramento de endereços**

Barramento de Endereçamento (bits)	Capacidade de Endereçamento (bytes)
8	256
10	1 K
12	4 K
14	16 K
16	64 K
18	256 K
20	1 M
22	4 M
24	16 M
26	64 M
28	256 M
30	1 G
32	4 G

- DIFERENÇAS ENTRE OS MICROPROCESSADORES**
- Tamanho da palavra
  - Quantidade de memória endereçável
  - Velocidade
  - Consumo

- Outras características importantes**
- Número de registradores
  - Modos de endereçamento
  - Tipos de instruções
  - Compatibilidade de hardware ou de software com outros processadores
  - Sistema ou ferramentas de desenvolvimento de hardware e de software
  - Componentes complementares (canais de comunicação serial, portas de entrada e saída, etc...)
  - Suporte técnico

A escolha do microprocessador mais adequado depende basicamente da aplicação, e deve se levar em conta os seguintes critérios:

**Técnicos:**

Velocidade, capacidade de processamento e consumo;

**Econômicos:**

Custo do projeto, custo de reprodução

**Políticos:**

Confiança no fornecedor, experiência anterior da equipe, etc...

**Estratégicos:**

Disponibilidade de mais de um fornecedor, potencial de evolução do componente, etc...

**MICROPROCESSADORES E MICROCONTROLADORES**

**Microcomputador**

Computador digital com velocidade e recursos "limitados", e tipicamente é constituído por:

- unidade central de processamento – CPU;
- memória;
- circuitos de entrada e saída.

Suas aplicações são também limitadas quando comparadas às de um computador de maior porte.

**MICROPROCESSADORES E MICROCONTROLADORES**

**Microprocessador**

Geralmente implementado em um único componente.

- unidade central de processamento – CPU;
  - Máquina seqüencial de uso geral, cujo comportamento no tempo é determinado por um programa externo colocado em memória.

Associado a CI's periféricos, ele pode gerar:

- microcomputadores e controles lógicos de uso específicos
- microcomputadores de uso geral

**MICROPROCESSADORES E MICROCONTROLADORES**

1976 - 1º microcontrolador – Intel 8048  
1980 – Intel 8051

**Microcontroladores**

Possuem em um único componente:

- a unidade central de processamento
- memória (ROM e RAM);
- periféricos dedicados (serial, paralela, timer, etc...).

### MICROPROCESSADORES E MICROCONTROLADORES

1976 - 1º microcontrolador – Intel 8048  
1980 – Intel 8051

Os **microcontroladores** apresentam:

- menor desempenho que os microprocessadores;
- custo muito baixo (alguns dólares, e as vezes centavos de dólares);
- destinados a aplicações onde as dimensões, custo, tamanho e consumo do produto são muito importantes.

### OPERAÇÃO DE UM MICROPROCESSADOR OU MICROCONTROLADOR

- O microcomputador/microcontrolador é uma máquina eletrônica capaz de buscar e executar instruções de programas alocados em memória;
- Após a energização de um microcomputador/microcontrolador, é gerado um sinal de reset que recarrega o Program Counter (PC), ou seja, posiciona o Contador de Programa no endereço inicial. Assim, o programa é executado a partir de seu início;
- O microprocessador/microcontrolador irá buscar e executar a instrução que está localizada no endereço de memória definida pelo PC (início do programa);

### OPERAÇÃO DE UM MICROPROCESSADOR OU MICROCONTROLADOR

- Para buscar uma instrução na Memória, o microprocessador/microcontrolador gasta um determinado tempo chamado de **Ciclo de Busca**.
- Para executar a instrução buscada, o Microprocessador/microcontrolador gasta outro tempo determinado chamado de **Ciclo de Execução**.

### Ciclo de Busca e Ciclo de Execução:

- **Ciclo de Busca**
  - Operação de leitura de uma instrução a partir da posição de memória cujo endereço é definido pelo conteúdo do PC.
  - Nesse ciclo o conteúdo do PC é incrementado de uma, duas ou mais unidades.
  - Isso depende do tamanho da instrução.

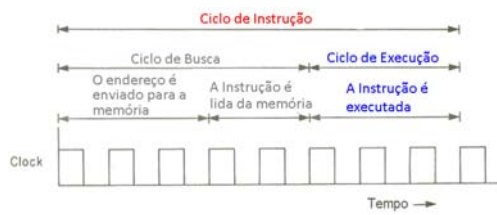




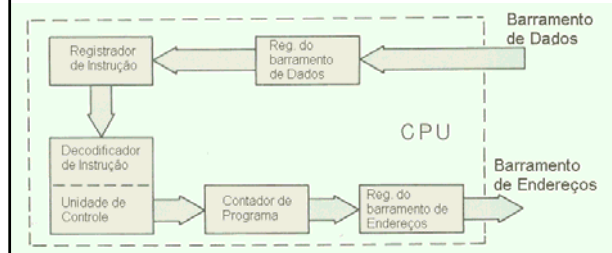
**Ciclo de Busca e Ciclo de Execução:**

**Ciclo de Execução**

- Executa a instrução (operações de movimentação de informação, operações aritméticas e lógicas, etc.).



**Fluxo da Instrução:**



**Fluxo dos Dados:**

