

The slide features a dark blue background with abstract geometric shapes in blue and light green on the left side. The main title is centered in a large, white, sans-serif font.

# Processadores

Características e Funcionamento



# CPU - Unidade Central de Processamento

A Unidade Central de Processamento é o principal componente da arquitetura computacional. Trata-se de um circuito integrado que executa todos os programas dos usuários, além de controlar todos os demais dispositivos do computador.

Sua principal função é buscar os dados que estão armazenados na memória do computador, descobrir que tipo de procedimento deve ser feito com esses dados, executar esses procedimentos e retornar os resultados para o usuário.



# Características Físicas da CPU

A princípio, faremos um estudo das características físicas de um processador com a finalidade de diferenciar os diversos modelos. Como características físicas de uma CPU, podemos citar:

- Soquete/*Socket*/Pinagem
- Litografia
- Núcleos/*Cores*
- *Threads*
- Clock
- TDP e Consumo Energético



# Soquete, *Socket* ou Pinagem

Uma das características físicas dos processadores refere-se ao número de pinos externos que ele possui. Os pinos externos simbolizam o número de conexões que o processador possui com a placa-mãe e com os demais periféricos. Simbolizam também o número de canais de dados e canais de endereços.



# Litografia

Conforme já foi analisado, o número de transistores influencia diretamente a velocidade e número de operações que um computador poderá efetuar por determinado tempo. Com isso, pode-se dizer que quanto maior a capacidade de integrar os transistores, maior a velocidade do computador.

Atualmente, a litografia é medida em nanômetros (nm), uma medida que equivale à bilionésima parte do metro.



# Núcleos ou *Cores*

É um dos responsáveis pela velocidade de processamento. Quanto maior a quantidade de núcleos de um processador, melhor é sua capacidade de realizar múltiplas tarefas sem criar sobrecarga no sistema.



# Threads

Cada core (núcleo) consegue lidar com apenas um processo ou com as linhas de um só processo. Sendo assim, um processador dual core só pode lidar com 2 processos simultaneamente.

A adição de múltiplas threads permite trabalhar com até 2 linhas de processos com cada núcleo físico, que representa o dobro de processos e linhas de processos simultâneos.

Assim, a thread representa um núcleo lógico dentro do núcleo físico de um processador.



# Clock

Define a frequência com a qual um processador consegue executar uma tarefa. É medido por Hertz (Hz), que define a quantidade de ciclos por segundo que um processador é capaz de executar.

PS:

- 1 MHz equivale a um milhão de Hertz.
- 1 GHz equivale a um bilhão de Hertz.





# TDP e Voltagem

O termo TDP significa Thermal Design Power, que em português pode ser traduzido para “Energia Térmica de Projeto”. Ele serve para indicar a quantidade máxima de energia que um sistema de refrigeração deve dissipar.

Essa atividade interna consome energia a todo instante, o que significa que um trabalho é realizado a cada segundo, o que chamamos de potência, algo que pode ser medido em Watts.



# Características Internas de uma CPU

Os componentes internos de uma CPU são divididos em: Unidade de Controle, Unidade Lógica e Aritmética, Registradores, Memória Cache.

Essas unidades em conjunto realizam quatro atividades primordiais a todos os computadores. Essas operações são definidas como ciclo de busca e execução ou ciclo de fetch e representam as seguintes atividades:

1. Buscar a instrução da memória e colocá-la dentro da CPU.
2. Controlar todo o processo de busca e execução.
3. Executar as instruções.
4. Retornar o resultado para a memória principal.



# Unidade de Controle

É responsável por analisar cada instrução de um programa, controlar as informações na memória principal, ativar a seção de aritmética e lógica, ativar os canais de entrada ou saída, selecionando os dados a serem transferidos e o dispositivo que será empregado na transferência. Ativa os diversos circuitos do computador para a efetiva execução dessas instruções.

É subdividido em um **contador de instrução (PC)** e um **registrador de instrução (RI)**.



# Registradores

A CPU contém internamente uma memória de alta velocidade que permite o armazenamento de valores temporariamente ou das próprias instruções a serem executadas. Esta memória é denominada de conjunto de registradores, na qual cada registrador tem uma função própria.

São o tipo de memória de maior valor para o computador. Localizados no núcleo, eles contêm as instruções que estão sendo executadas pela CPU.



# Contador de Instruções

Contador de programa é um registrador de uma Unidade Central de Processamento que indica qual é a posição atual na sequência de execução de um processo. Dependendo dos detalhes da arquitetura, ele armazena o endereço da instrução sendo executada ou o endereço da próxima instrução. O contador de programa é automaticamente incrementado para cada ciclo de instrução de forma que as instruções são normalmente executadas sequencialmente a partir da memória, sendo que o contador de programa deve ser colocado a zero no início da execução do mesmo.



# Unidade Lógica e Aritmética

Serve para realizar os cálculos aritméticos (soma, subtração, multiplicação, divisão, radiciação etc.) e lógicos (comparações).



# Memória Cache

Na pirâmide de memória, abaixo dos registradores, encontra-se o conjunto cache-memória principal. Em sistemas de computação mais antigos, a pirâmide não possuía memória cache e, desse modo, os registradores eram ligados diretamente à memória principal.

Estudaremos de forma mais aprofundada o funcionamento do cache da CPU no estudo específico de memórias.



# Risc e Cisc

O projeto do Conjunto de Instruções inicia com a escolha de uma entre duas abordagens, a abordagem RISC e a CISC. O termo RISC é a abreviação de Reduced Instruction Set Computer, ou Computador de Conjunto de Instruções Reduzido e CISC vem de Complex Instruction Set Computer, ou Computador de Conjunto de Instruções Complexo. Um computador RISC parte do pressuposto de que um conjunto simples de instruções vai resultar numa Unidade de Controle simples, barata e rápida. Já os computadores CISC visam criar arquiteturas complexas o bastante a ponto de facilitar a construção dos compiladores, assim, programas complexos são compilados em programas de máquina mais curtos. Com programas mais curtos, os computadores CISC precisariam acessar menos a memória para buscar instruções e seriam mais rápidos.





# Risc x Cisc

Processadores RISC geralmente resultam em projetos menores, mais baratos e que consomem menos energia. Isso torna-os muito interessante para dispositivos móveis e computadores portáteis mais simples. Já os processadores CISC trabalham com clock muito elevado, são mais caros e mais poderosos no que diz respeito a desempenho. Entretanto, eles são maiores e consomem mais energia, o que os torna mais indicados para computadores de mesa e notebooks mais poderosos, além de servidores e computadores profissionais.



# ARM, x64 e x86

X86 - Os processadores x86 são baseados na arquitetura CISC (Complex Instruction Set Computers), que, como a própria sigla sugere, é voltada para instruções complexas. A arquitetura x86 trabalha com instruções de 32 bits, o que limita o gerenciamento do processador a no máximo 4GB na memória principal.

X64 - Similares aos x86, executam instruções de 64 bits, o que os permitem trabalhar com até 192 GB de memória.

ARM - Os processadores ARM, por outro lado, são baseados na arquitetura RISC (Reduced Instruction Set Computer), que, conforme você pode imaginar, opta pela simplicidade. O hardware desses componentes também é bastante complexo e um olhar mais amplo pode até confundir os usuários menos atentos, pois há muitos itens similares aos dos chips x86.



# Ciclo Fetch Decode Execute FDX

Um ciclo de instrução (também chamado de ciclo de busca, decodificação e execução ou ciclo busca-execução) é o período de tempo no qual um computador lê e processa uma instrução em linguagem de máquina da sua memória ou a sequência de ações que a CPU realiza para executar cada instrução em código de máquina num programa.

A expressão "ciclo de busca e execução" também é muito usada, pois descreve em essência o modo como um computador funciona: a instrução deve ser buscada na memória principal e depois executada pela CPU. Deste ciclo emergem todas as funções do computador que são familiares para o usuário final.



# Instruções


Uma instrução é a operação mais elementar que o processador pode efetuar. As instruções são armazenadas na memória principal para serem tratadas pelo processador. Uma instrução é composta de dois campos: o código operacional, que representa a ação que o processador deve efetuar, e o código operando, que define os parâmetros da ação. O código operando depende da operação. Pode ser um dado ou um endereço da memória.



# Ciclo FDX

A CPU realiza repetidamente o seguinte ciclo chamado "fetch-decode-execute":

- Busca de Instrução
- Decodifica Instrução
- Busca de Dados
- Executa Instrução
- Salva Resultados



Quando um programa é executado, ele carrega um conjunto de instruções sequenciais em linguagem de máquina. As instruções ficam armazenadas em posições sucessivas da memória principal. A partir desse momento, uma execução sequencial é iniciada, seguindo a ordem dos elementos  $n$ ,  $n+1$ ,  $n+2$  e assim sucessivamente.



# Ciclo de Busca

Dentro da Unidade de Controle temos dois subcomponentes, chamados de PC (contador de instruções) e RI (registrador de instruções).

O contador de instruções guarda a posição da próxima instrução a ser executada. No início do ciclo, a instrução que tem o endereço guardado no contador de instruções é trazida da memória principal para o Registrador de Instruções.



# Decodificação

A instrução é levada a Unidade Lógica Aritmética para que possa ser interpretada, que realiza em seus transistores a decodificação da informação, gerando então um resultado.

Em resumo, decodifica a operação corresponde a operação realizada.





# Execução

A ULA é aloca o resultado da decodificação em um cache de memória do processador, para que ao final da instrução o resultado seja devolvido ao usuário em sua memória principal, dando início a um novo ciclo de busca pelo contador de instruções.



# Prática do Ciclo FDX

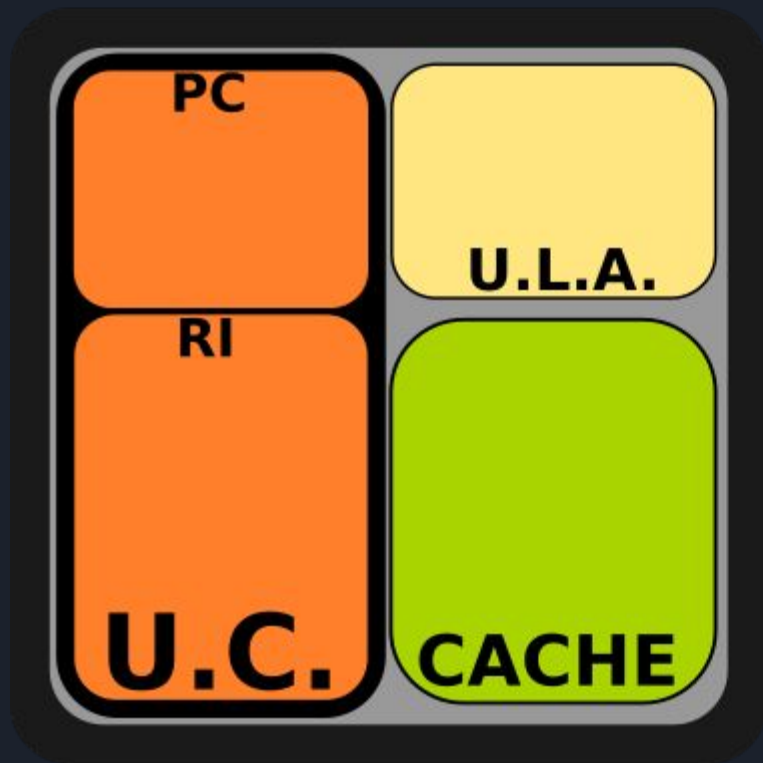
```
class Program
{
    static void Main(string[] args)
    {
        int a, b, z = 100;

        a = int.Parse( Console.ReadLine());
        b = int.Parse( Console.ReadLine());

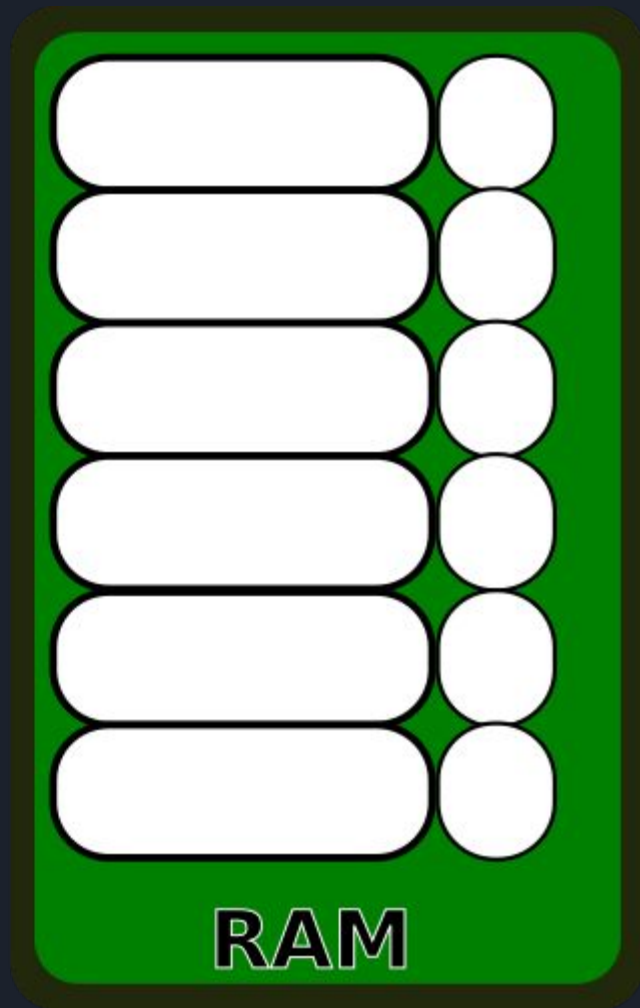
        z = a + b;

        Console.WriteLine(z);

        Console.ReadKey();
    }
}
```



CPU



RAM