

## Aula nº1 e 2

### Unidade temática 1: Introdução à arquitetura de computadores

#### Sumário: Computador.

Um computador é uma máquina composta de partes eletrônicas e eletromecânicas(**hardware**) capaz de coletar, manipular e fornecer os resultados de informações para um ou mais objetivos.

Para ser considerado um computador ele precisa ter processador, memória e dispositivos de entrada e/ou saída, que podem ser utilizados de modo eficiente na solução dos tipos de problemas os quais possuem uma grande complexidade ou um grande volume de dados.

A arquitetura de computadores se refere ao comportamento de um sistema computacional visível para o programador, ou seja, aos aspectos relacionados com a execução lógica de um programa. A organização de computadores se refere às unidades estruturais e seus relacionamentos lógicos e eletrônicos (STALLINGS, 2010).

Os computadores eletrônicos digitais recebem essa denominação porque são desenvolvidos a partir de circuitos eletrônicos e são capazes de realizar cálculos, operações lógicas e movimentação de dados entre o processador, seus dispositivos de armazenamento e de entrada e saída.

Os sistemas digitais, em seu nível mais baixo, representam as informações somente através de dígitos. Num nível mais alto, estes dígitos codificados formam diferentes combinações capazes de representar qualquer tipo de informação.

As informações normalmente são representadas internamente por sinais elétricos binários que podem ser somente os valores 0 ou 1, correspondendo a estar ligado ou desligado, ter energia ou não num circuito, onde 5 volts representam o dígito 1 e 0 volt representa o dígito 0.

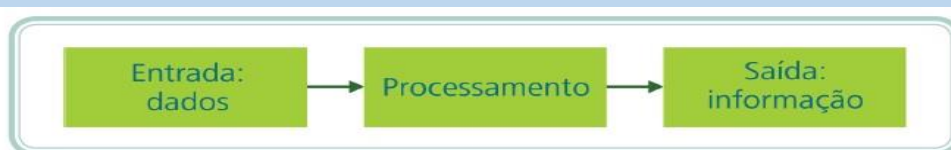
Desta forma, o computador digital é um sistema digital binário, pois a informação é representada nele somente através dos dígitos binários 0 e 1.

Um computador é capaz de realizar basicamente quatro operações (STALLINGS, 2010):

- a) Processamento de dados.
- b) Armazenamento de dados.
- c) Movimentação de dados.
- d) Controle.

A tarefa principal do computador é o processamento de dados. O computador é capaz de fazer inúmeros cálculos para manipular os dados. Esta manipulação das informações chama-se processamento e as informações iniciais recebem a denominação de dados.

A informação compreende os dados processados e organizados para atender um objetivo específico. A Figura 1.1 apresenta as etapas básicas de um processamento de dados.



**Figura 1.1: Etapas do processamento de dados**

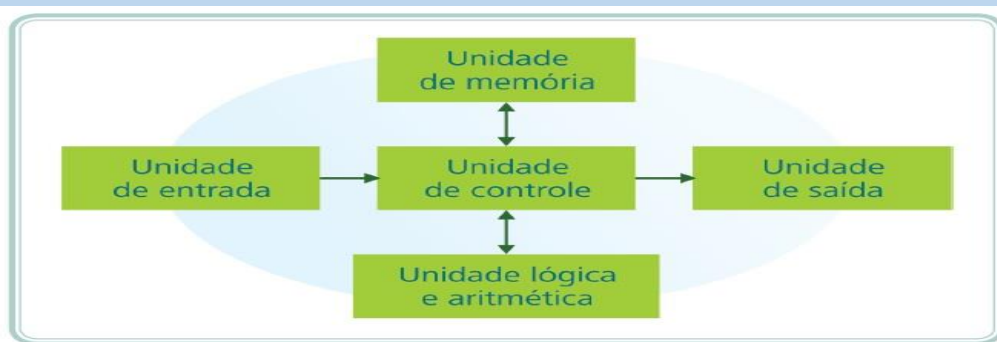
Fonte: CTISM, adaptado dos autores

## Unidade temática 1: Introdução à arquitetura de computadores

Sumário: Modelo de Von Neumann e Harvard.

Os computadores digitais convencionais baseiam-se no modelo idealizado por Von Neumann (Figura 1.2), em 1946, baseado em cinco componentes principais.

- Unidade de entrada – provê instruções e dados ao sistema.
- Unidade de memória – armazena os dados do sistema.
- Unidade lógica e aritmética – processa os dados.
- Unidade de controle – controla a execução das instruções e o processamento dos dados.



**Figura 1.2: Modelo Von Neumann de um computador digital**  
Fonte: CTISM, adaptado de Murdocca; Heuring, 2000

O aspecto mais importante do modelo de Von Neumann é o programa armazenado na memória do computador, juntamente com os dados a serem processados.

Após o programa ser armazenado na memória, em uma série de endereços consecutivos, o processador inicia a execução do programa. O primeiro endereço de um programa contém, necessariamente, uma instrução para o processador.

Para realizar o processamento, a unidade de controle busca a instrução que estiver armazenada no primeiro endereço de memória onde se encontra o programa. Em seguida, essa instrução é decodificada, ou seja, o processador define o código de operação daquela instrução em particular.

O passo seguinte é a execução da instrução, seguido de outro passo, o armazenamento do resultado, caso seja necessário. Nesse processo de busca, decodificação e execução, os dados e as instruções são armazenados dentro do processador em registradores. Este ciclo se repetirá até que a instrução a ser executada seja a de encerrar o programa.

## Unidade temática 1: Introdução à arquitetura de computadores

Sumário: Modelo de barramento do sistema.

Atualmente, o modelo de Von Neumann foi aperfeiçoado para outro tipo de barramento de sistema, formado por (MURDOCCA; HEURING, 2000):

- a) **CPU** (*Central Processing Unit*) – é a Unidade Central de Processamento ou processador, composta pela unidade de controle, unidade lógica e aritmética e registradores.
- b) **Memória** – armazena os dados e as instruções.
- c) **Entrada e Saída (E/S)** – agrupa as unidades de entrada e saída numa única unidade. Esses componentes se comunicam através de um barramento do sistema, composto por:
  - a) **Barramento de dados** – transporta a informação, movendo dados entre os componentes do sistema.
  - b) **Barramento de endereços** – identifica para onde a informação está sendo enviada.
  - c) **Barramento de controle** – descreve a forma como a informação está sendo transmitida.

Os barramentos são um conjunto de fios agrupados por função. Um barramento de dados de 64 *bits* tem 64 fios individuais, onde cada fio transporta um *bit* da informação. Já um barramento de endereços de 32 *bits*, tem em cada fio o *bit* necessário para determinar o endereço onde vai ler ou escrever a informação e pode acessar qualquer endereço de 0 a 4 GB, pois 32 *bits* permitem acessar 4.294.967.296 endereços distintos. Já o barramento de controle possui informações que determinam se a operação será de leitura ou escrita e, se será na memória ou nos dispositivos de E/S.



## Aula nº5 e 6

## Unidade temática 1: Introdução à arquitetura de computadores

Sumário: Modelo de barramento do sistema.

Atualmente, o modelo de Von Neumann foi aperfeiçoado para outro tipo de barramento de sistema, formado por (MURDOCCA; HEURING, 2000):

**a) CPU (Central Processing Unit)** – é a Unidade Central de Processamento ou processador, composta pela unidade de controle, unidade lógica e aritmética e registradores.

**b) Memória** – armazena os dados e as instruções.

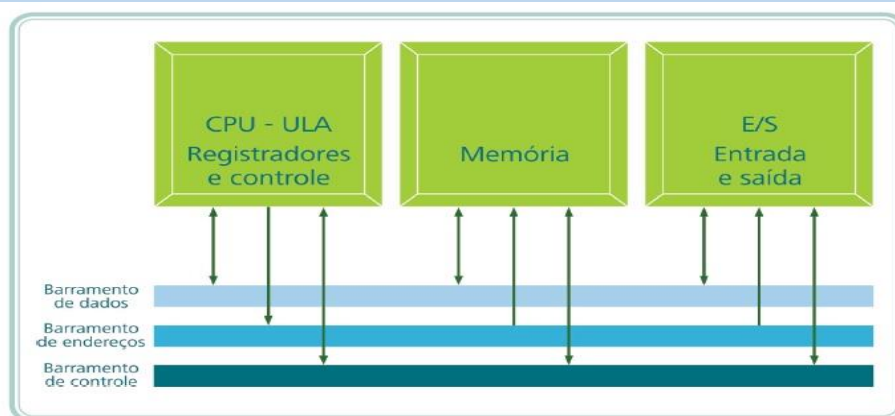
**c) Entrada e Saída (E/S)** – agrupa as unidades de entrada e saída numa única unidade. Esses componentes se comunicam através de um barramento do sistema, composto por:

**a) Barramento de dados** – transporta a informação, movendo dados entre os componentes do sistema.

**b) Barramento de endereços** – identifica para onde a informação está sendo enviada.

**c) Barramento de controle** – descreve a forma como a informação está sendo transmitida.

Os barramentos são um conjunto de fios agrupados por função. Um barramento de dados de 64 *bits* tem 64 fios individuais, onde cada fio transporta um *bit* da informação. Já um barramento de endereços de 32 *bits*, tem em cada fio o *bit* necessário para determinar o endereço onde vai ler ou escrever a informação e pode acessar qualquer endereço de 0 a 4 GB, pois 32 *bits* permitem acessar 4.294.967.296 endereços distintos. Já o barramento de controle possui informações que determinam se a operação será de leitura ou escrita e, se será na memória ou nos dispositivos de E/S.



**Figura 1.3: Modelo de barramento do sistema**

Fonte: CTISM, adaptado de Murdocca; Heuring, 2000

Unidade temática 1: Introdução à arquitetura de computadores

Sumário: Sinal de clock.

Clock é um circuito oscilador que tem a função de sincronizar e ditar a medida de velocidade de transferência de dados no computador, por exemplo, entre o processador e a memória principal. Esta frequência é medida em ciclos por segundo, ou Hertz.

Existe a frequência própria do processador, comandando operações internas a ele, e a frequência do computador a ele associado, basicamente ciclos CPU-Memória principal. Os processadores Pentium-100, Pentium MMX-233, Pentium II-300, acessam a memória principal a 66 MHz. Suas frequências respectivas de 100, 233 e 300 MHz são atingidas, tão somente, no interior do chip. Dizem, portanto, respeito ao processamento interno do processador e não à frequência na relação CPU-Memória do computador.

Já os processadores Pentium II-350 e superiores tem uma frequência externa de 100 MHz, acarretando um desempenho melhor do microcomputador, tanto no processamento propriamente dito quanto nas operações de disco e vídeo.

Para coordenar as atividades e a comunicação entre os componentes básicos que compõem o sistema de um computador existe um componente eletrônico que gera um sinal de clock, o qual alterna entre as tensões altas e baixas (0 s e 1 s).

A frequência do clock é medida em hertz (Hz) ou ciclos por segundo. Um sinal de 1 Hz alterna valores altos e baixos, uma vez em cada segundo. Já um sinal de 1 MHz alterna esses valores um milhão de vezes por segundo.

O período de clock é o tempo decorrido entre duas repetições sucessivas do clock. O período é o inverso da frequência. Uma frequência de 1 MHz tem um período de clock de 0,000001 s ou 1  $\mu$ s (1 microssegundo).

Um computador com processador cuja frequência é de 2 GHz consegue realizar 2 bilhões de ciclos por segundo, e pode-se dizer, que ele consegue executar 2 bilhões de instruções por segundo. Cada instrução demora 0,0000000005 segundos ou 0,5 nanossegundos para ser executada. Na prática, um processador não consegue executar uma instrução por ciclo, pois as instruções são complexas e, na maioria das vezes, elas necessitam vários ciclos para sua execução completa, mas como eles podem executar mais de uma instrução simultaneamente, ele consegue executar um pouco menos de 2 bilhões de instruções por segundo.

Num sistema digital, o período do sinal de clock é a menor unidade de tempo perceptível. Em sistemas digitais, todas as ações ocorrem em intervalos de tempo que são múltiplos inteiros do período do clock da máquina.

Unidadetemática 2: Introdução à arquitetura de computadores.

Sumário: Níveis de linguagem de programação.

Um sistema computacional é um sistema complexo que pode ser visto sob diferentes perspectivas ou níveis, desde o nível mais alto (do usuário) até o nível mais baixo (dos transistores).

Um computador é projetado como uma série de níveis, e cada um deles é construído sobre seus antecessores. Nesse modelo, cada nível representa uma abstração do subsequente. Ao utilizar um determinado nível não há a necessidade de saber como o nível abaixo funciona, apenas é necessário saber o que se pode fazer com as funcionalidades que o nível oferece.

Os computadores modernos são organizados normalmente em vários níveis

(Figura 1.4). A seguir é apresentada uma organização em sete níveis (MURDOCCA;

HEURING, 2000):



**Figura 1.4: Níveis de máquina num computador moderno** Fonte: CTISM, adaptado de Murdocca; Heuring, 2000

- a) Nível do usuário ou programa aplicativo** – nele o usuário interage com o computador usando programas como editores de texto, planilhas, jogos ou programas que acessam a internet.
- b) Nível da linguagem de alto nível** – nesse nível o programador desenvolve os programas, aplicativos e sistemas através de uma linguagem de programação de alto nível como C, Java ou Pascal (Delphi).
- c) Nível da linguagem de montagem** (de máquina) – esse é o nível onde as instruções são interpretadas e executadas pelo processador. Os programas desenvolvidos em linguagens de alto nível são traduzidos para uma linguagem

de montagem ou Assembler, que apresenta um relacionamento direto com as instruções que o processador consegue executar.

- d) **Nível de controle** – aqui a unidade de controle, que está dentro do processador, efetua as devidas transferências de dados entre os registradores, memória e dispositivos de entrada e saída. Essa transferência é feita através de sinais de controle por um circuito lógico.
- e) **Nível de unidades funcionais** – nesse nível os registradores internos da CPU, a unidade lógica e aritmética e, a memória do computador é organizada sob a forma de unidades funcionais, de acordo com a função que desempenham para realizar as transferências de dados entre estas unidades funcionais.
- f) **Portas lógicas** – as portas lógicas implementam o nível mais baixo de funcionamento de um computador. As unidades funcionais do computador são desenvolvidas usando portas lógicas.
- g) **Transistores e fios** – este é o nível mais baixo do computador formado por componentes eletrônicos e fios. As portas lógicas são implementadas usando transistores e fios de conexão.

## Aula nº11 e 12

Unidade temática 1: Introdução à arquitetura de computadores.



Sumário:Sistema de computador típico.

Um computador de mesa (*desktop*) típico apresenta uma configuração comum gabinete contendo a fonte de alimentação, uma placa-mãe com processador, memória, controlador de vídeo, áudio e rede, uma unidade de disco rígido (HD – *Hard Drive*), unidade de disco ótico (DVD ou Blu-Ray), conectados a um monitor (LCD ou LED), um teclado, um *mouse* e uma caixa de som.

A Figura 1.5 apresenta um computador de mesa típico.



**Figura 1.5: Computador típico**

Fonte: CTISM

### Tipos de computadores

Os principais tipos de computadores disponíveis atualmente são (TANENBAUM, 2007):

- a) Computador descartável** – são computadores desenvolvidos num único *chip* e são usados em *chips* de RFID (*Radio-Frequency IDentification*) em etiquetas de produtos e em cartões de felicitações para, normalmente, tocar uma música. Esses dispositivos custam menos de US\$ 1,00.
- b) Microcontrolador** – são computadores embutidos em dispositivos como eletrodomésticos, carros, relógios, telefones, equipamentos médicos e militares. São computadores pequenos desenvolvidos para atender uma necessidade específica.
- c) Computador de jogos** – são os *vídeo games*. São computadores normais, com capacidade de som e recursos gráficos especiais, mas com *software* limitado e pouca capacidade de expansão.
- d) Computador portátil** – são computadores completos, mas com dimensões reduzidas e limitações quanto ao tamanho da tela, teclado, conexões com periféricos e capacidade de expansão. Nessa categoria, também se enquadram os *smartphones*, os *tablets*, os PDAs (*Personal Digital Assistant*) e os *netbooks*.



- e) **Computador pessoal** – são os computadores convencionais usados tanto nas residências quanto nas empresas para as mais diversas atividades, incluindo jogos, acesso à internet e aplicativos. Os computadores pessoais podem ser os PC (*Personal Computer*) compatíveis produzidos por inúmeras empresas no mundo todo, ou ainda, os Mac da Apple. No topo dos modelos de computadores pessoais, estão as chamadas estações de trabalho, que nada mais são do que um computador pessoal com grande poder de processamento.
- f) **Servidores** – são computadores pessoais ou estações de trabalho que são utilizados como servidores de rede. Os servidores, normalmente, são desenvolvidos para suportar um número maior de processadores, mais conexões de rede, mais espaço de armazenamento em disco e seus componentes permitem que o mesmo fique ligado de forma ininterrupta.
- g) **Conjunto de estações de trabalho ou *cluster*** – são vários computadores pessoais ou estações de trabalho, conectados por uma rede de alto desempenho, executando um *software* especial que permite a todas as máquinas trabalharem juntas em uma única tarefa, como se fosse um único supercomputador.
- h) **Mainframes** – são grandes computadores, descendentes diretos dos computadores da década de 1960. Eles podem manipular e processar um grande volume de dados e ter milhares de conexões simultâneas. Seu uso é adequado para empresas que há décadas trabalham com programas dessa natureza como os bancos, por exemplo.
- i) **Supercomputador** – é um computador com altíssimo desempenho de processamento e grande capacidade de memória, para aplicações que exigem cálculos complexos e tarefas intensivas. São construídos com milhares