

Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial
Disciplina: Introdução à Computação - 1º Período
Professor: José Maurício S. Pinheiro

AULA 2: Sistema de Computação

1. Componentes do sistema Computacional

Para a existência de um sistema de computação, são necessários três componentes, a saber:

- **Hardware** – Corresponde à parte física do computador, isto é, todos os componentes elétricos, eletrônicos e mecânicos que o compõem. O hardware inclui componentes externos e componentes internos ao computador.
- **Software** – Responsável pela organização e metodologia nas quais os dados serão processados. É um termo geral usado para se referir a um conjunto de programas. O programa corresponde a um conjunto de instruções que permite ao computador executar determinada tarefa.
- **Peopleware** – Pessoa ou grupo de pessoas que utiliza o software e o hardware, inserindo ou retirando informações do sistema. São pessoas: usuário habilitado, digitador, operador, programador, analista de sistemas, web-designer.

1.1. Unidade Central de Processamento (UCP)

Este é o principal componente da placa-mãe, cuja principal função é permitir que o processador se comunique com todos os periféricos instalados, e geralmente, é o fator determinante na velocidade da máquina. Para os usuários de microcomputador, o que interessa saber é que a UCP representa o cérebro do computador.

A UCP (Unidade Central de Processamento), ou CPU, pode ser dividida em duas categorias funcionais, as quais podem ser chamadas de Unidade Funcional de Processamento e Unidade Funcional de Controle. A Unidade Funcional de Processamento é composta por: REG's (registradores), ACC (acumulador), ULA (unidade lógica e aritmética). A Unidade Funcional de Controle é composta pelos seguintes elementos: RDM, REM, CI, RI, Decodificador de Instruções, UC, Clock. A Figura 1 apresenta um diagrama funcional da UCP com os seus elementos essenciais para funcionamento.

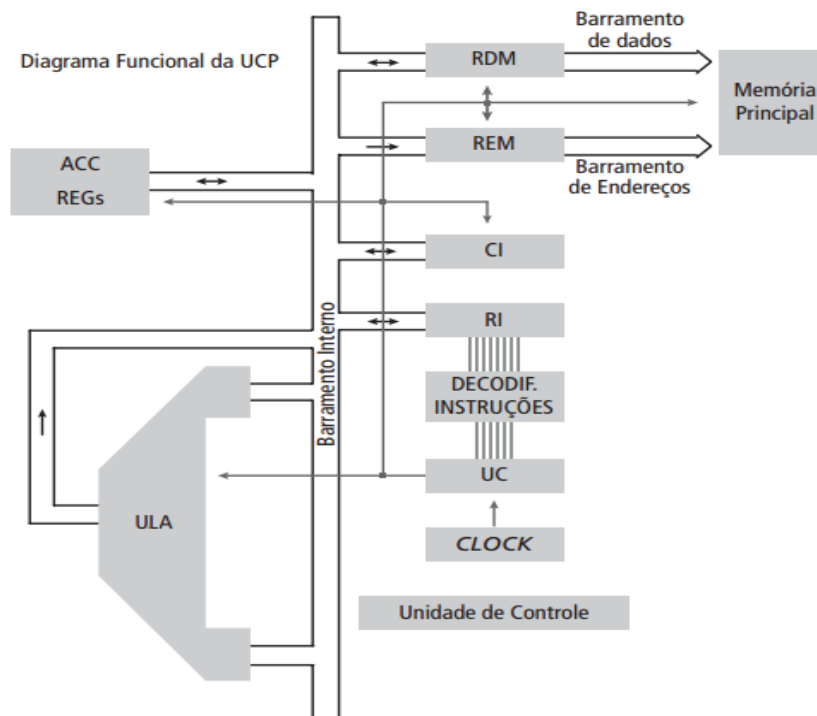


Figura 1 – Diagrama funcional da UCP

Os componentes do processador são interligados por meio de barramentos, que consistem num conjunto de vias paralelas que permitem a transmissão de dados, endereços e sinais de controle entre a UCP, memória e dispositivos de entrada e saída (Figura 2). Existem barramentos externos ao processador, cuja função é conectá-lo à memória e aos dispositivos de entrada/saída, além dos barramentos internos à UCP. É através dela que todas as atividades são realizadas. A UCP é dividida em duas partes: Unidade de Controle e Unidade Lógica e Aritmética.

1.1.1. Unidade de Controle (UC)

Responsável pelo funcionamento dos dispositivos do computador, dando as ordens necessárias para que as instruções sejam corretamente executadas:

- Coordena as atividades das demais unidades do sistema;
- Controle de entrada de dados;
- Interpretação de cada instrução de um programa;
- Controle de saída de dados.

A Unidade de Controle é responsável pela realização das seguintes atividades:

- Busca da instrução que será executada, armazenando-a em um registrador da UCP;
- Interpretação das instruções a fim de saber quais operações deverão ser executadas pela ULA (soma, subtração, comparação) e como realizá-las;

- Geração de sinais de controle apropriados para a ativação das atividades necessárias à execução propriamente dita da instrução identificada. Esses sinais de controle são enviados aos diversos componentes do sistema, sejam eles internos à UCP (ULA) ou externos (memória e dispositivos de entrada e saída).

Enquanto a ULA é como uma calculadora simples, que executa um pequeno número de operações, a UC é como o operador da calculadora, que sabe onde buscar informações para alimentar a calculadora e também em que ordem estas informações devem ser repassadas. Em outras palavras, enquanto a ULA faz "partes" do trabalho, a UC gerencia a execução destas partes, de forma que um trabalho mais complexo seja executado. Algumas das tarefas da UC são:

- Controlar a execução de instruções na ordem correta: uma vez que a ULA só cuida de executar instruções individuais, a UC tem o papel de ir buscar a próxima instrução e trazê-la para a ULA, no momento correto;
- Leitura da memória principal: a ULA não pode acessar diretamente a memória principal da máquina; realiza somente operações sobre os registradores, sendo que as instruções devem ser comandadas diretamente a ela. A UC tem o papel de buscar as instruções na memória e também verificar se a instrução exige dados que estejam na memória. Se for o caso, a UC deve recuperar os dados na memória e colocá-los em registradores especiais e, finalmente, solicitar que ULA execute a operação sobre estes valores;
- Escrita na memória principal: a ULA também não pode escrever na memória principal da máquina. Quando for necessário armazenar o resultado de uma operação na memória principal, é tarefa da UC transferir a informação do registrador para a memória;
- Controlar os ciclos de interrupção: sinais de interrupção são aqueles que indicam para a UC que ela deve parar, momentaneamente, o que está fazendo e ir executar uma outra tarefa. As razões para as interrupções são as mais diversas, como o disparo de um timer ou uma placa de rede solicitando o descarregamento de seu *buffer*.

Não é a Unidade de Controle quem executa as operações, ela é a responsável apenas por buscar e decodificar as instruções e, a partir daí, gerar os sinais de controle que ativarão as demais partes do processador. Ou seja, o processamento de dados propriamente dito é feito exclusivamente pela ULA, a qual processa os dados normalmente armazenados nos registradores.

1.1.2. Unidade Lógica e Aritmética (ULA)

Responsável pela execução de instruções lógicas e aritméticas. Quando um programa solicita uma operação matemática ao computador, a UC entrega para ULA os dados envolvidos e a operação a ser utilizada. A ULA executa o cálculo e imediatamente devolve os dados para a UC.

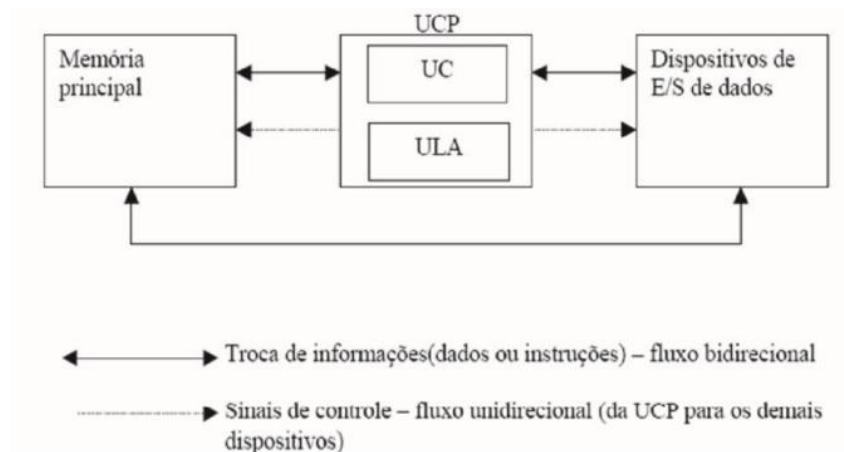


Figura 2 - Diagrama de blocos do computador

A ULA é uma pequena parte do circuito integrado da CPU, utilizada em pequenos sistemas, ou pode compreender um considerável conjunto de componentes lógicos de alta velocidade. Sua função é a execução das instruções dos programas que se encontram armazenadas na memória. Ao chegarem à UCP, essas instruções são interpretadas e traduzidas em operações matemáticas a serem executadas pela ULA.

A ULA pode ser entendida como um aglomerado de circuitos lógicos e componentes eletrônicos simples que, integrados, realizam as operações aritméticas e lógicas. São exemplos de operações executadas pela ULA: soma, multiplicação, operações lógicas (AND, OR, NOT, XOR, entre outras), incremento, decremento e operação de complemento.

A Unidade Lógica e Aritmética (ULA) é responsável por executar o processamento do computador, mas a ULA realiza apenas operações individuais. Para que a ULA processe sequências de instruções, é necessário que algum dispositivo forneça tais instruções, na ordem correta.

1.2. Memória

Da mesma forma que o cérebro humano, o computador também possui uma memória onde são armazenadas as informações enquanto ele está ligado. A menor unidade utilizável para representação de informações em um computador é o Bit, que assume os valores 0 ou 1. Como um único bit é insuficiente para representar informações mais complexas, eles são agrupados e combinados. Num primeiro agrupamento, eles são reunidos em conjuntos de oito, recebendo a denominação de Byte (8 bits). Tendo em vista que a unidade byte (unidade de medida de armazenamento) é consideravelmente pequena quando indicamos valores mais extensos, utilizamos múltiplos do byte: kilobyte, megabyte, gigabyte, terabyte, etc.

1 KiloByte = 1 KB = 1024 bytes

1 MegaByte = 1 MB = 1024 KB

1 GigaByte = 1 GB = 1024 MB

1 Terabyte = 1 TB = 1024 GB

De acordo com o modelo de Von Neumann, a função da Unidade Central de Processamento (UCP), ou CPU, é capturar dados e instruções que compõem um programa e processá-los, não importando sua origem ou destino. Mas para que o processador possa executar os programas, seus dados e instruções devem estar armazenados na memória. Portanto, a memória dos computadores é um elemento indispensável e tão importante quanto o processador.

A memória é a parte do computador onde os programas e os dados são armazenados e permite ao computador armazenar dados de forma temporária ou permanente. Sem uma memória na qual os processadores (CPU) possam ler ou escrever informações, o conceito de computador digital com programa armazenado não pode ser implementado.

Para o funcionamento adequado de um computador, são necessários diferentes tipos de memória. Em algumas tarefas é fundamental que a transferência de dados seja feita da forma mais rápida, como as tarefas realizadas pela CPU, onde a velocidade é fator preponderante, ao passo que a quantidade de bits a ser manipulada é muito pequena. Esse tipo de memória deve possuir características diferentes daquele em que a capacidade de armazenamento é mais importante que a sua velocidade de transferência de e para outros dispositivos.

A necessidade da existência de diferentes tipos de memória ocorre em virtude de vários fatores concorrentes, mas principalmente em função do aumento da velocidade das CPU's (a qual é muito maior do que o tempo de acesso da memória) e da capacidade de armazenamento. Se existisse apenas um tipo de memória, sua velocidade deveria ser compatível com a da CPU, de modo que esta não ficasse esperando muito tempo por um dado que estivesse sendo transferido. A CPU manipula um dado em 5 ns, ao passo que a memória transfere um dado em 60 ns.

Considerando os diversos tipos de memórias existentes, as quais variam em função de sua tecnologia de fabricação, capacidade de armazenamento, velocidade e custo, pode-se dizer que fica muito difícil projetar um computador utilizando-se apenas um único tipo de memória. Dessa forma, o computador possui diferentes tipos de memórias, as quais se encontram interligadas de forma bem estruturada, constituindo o que é chamado de subsistema de memória, o qual é parte do sistema computacional.

O subsistema de memória é projetado de modo que seus componentes sejam organizados hierarquicamente. A Figura 3 apresenta uma pirâmide contendo a hierarquia das memórias existentes em um computador. Observa-se que a base da pirâmide é larga, simbolizando a elevada capacidade de armazenamento, o tempo de uso, a velocidade e o custo de sua tecnologia de fabricação. A base da pirâmide representa dispositivos de armazenamento de massa (memória secundária), de baixo custo por byte armazenado, mas ao mesmo tempo com baixa velocidade de acesso. Em direção ao topo indica que quanto mais rápidas forem as memórias, mais elevado será o seu custo em relação à tecnologia e menor a sua capacidade de armazenamento em um computador.



Figura 3 - Hierarquia de memórias

1.2.1. Memórias Voláteis e Não-Voláteis

Memórias voláteis são as que requerem energia para manter a informação armazenada, ao contrário das memórias permanentes ou não-voláteis, que mantêm o conteúdo mesmo após o desligamento do sistema. A Tabela 1 apresenta as características básicas de cada tipo de memória.

Tabela 1 - Características dos diferentes tipos de memórias

	Localização	É Volátil?	Velocidade	Capacidade de armazenamento	Custo por bit
Registrador	Processador	Sim	Muito alta (opera na velocidade do processador)	Muito baixa (Bytes)	Muito alto
Cache	Processador	Sim	Alta (opera na velocidade do processador)	Baixa (KB)	Alto
Principal	Placa-mãe	RAM – sim ROM – não	Depende do tipo de memória instalada	Média (MB)	Médio (tem caído muito)
Secundária	HD, CDs, etc.	Não	Baixa (lenta)	Alta (GB)	Baixo (tem caído muito)

1.2.2. Memória ROM

A memória ROM (*Read Only Memory*) também é considerada uma memória principal, mas apresenta algumas diferenças em relação à memória RAM. A primeira delas é o fato de ser uma memória somente de leitura, ou seja, seu conteúdo é escrito uma vez e não é mais alterado, apenas consultado. Outra característica das memórias ROM é que elas são do tipo não voláteis, isto é, os

dados gravados não são perdidos na ausência de energia elétrica ao dispositivo. A Figura 4 apresenta um exemplo de módulo de memória ROM. É dito que um software que é armazenado em uma memória ROM passa a ser chamado de firmware. Em um computador existem diversos software disponíveis em memórias ROM, pois não podem ser apagados ao desligar o computador e devem ficar disponíveis sempre que for necessário. Dessa forma, as memórias ROM são aplicadas em um computador para armazenar três programas principais:

1. **BIOS (Basic Input Output System):** ou Sistema Básico de Entrada e Saída, é responsável por ensinar o processador da máquina a operar com os dispositivos básicos de entrada e saída;
2. **POST (Power On Self Test):** Auto teste – programa de verificação e teste que se executa após a ligação do computador, realizando diversas ações sobre o hardware (Por exemplo, contagem de memória);
3. **SETUP:** Programa que altera os parâmetros armazenados na memória de configuração (CMOS).



Figura 4 - Exemplo de módulo de memória ROM

As memórias ROM podem ser classificadas em:

- **PROM (Programmable Read-Only Memory):** este é um dos primeiros tipos de memória ROM. A gravação de dados neste tipo é realizada por meio de aparelhos que trabalham através de uma reação física com elementos elétricos. Uma vez que isso ocorre, os dados gravados na memória PROM não podem ser apagados ou alterados;
- **EPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory):** tem como principal característica a capacidade de permitir que dados sejam regravados no dispositivo. Isso é feito com o auxílio de um componente que emite luz ultravioleta. Nesse processo, os dados gravados precisam ser apagados por completo. Somente após esse procedimento uma nova gravação pode ser realizada;
- **EEPROM (Electrically-Erasable Programmable Read-Only Memory):** este tipo de memória ROM também permite a regravação de dados; no entanto, ao contrário do que acontece com as memórias EPROM, os processos para apagar e gravar dados são feitos eletricamente, fazendo com que não seja necessário mover o dispositivo de seu lugar para um aparelho especial para que a regravação ocorra;

- **EAROM (Electrically-Alterable Programmable Read-Only Memory):** as memórias EAROM podem ser vistas como um tipo de EEPROM. Sua principal característica é o fato de que os dados gravados podem ser alterados aos poucos, razão pela qual esse tipo é geralmente utilizado em aplicações que exigem apenas reescrita parcial de informações;
- **Flash:** podem ser vistas como um tipo de EEPROM; no entanto, o processo de gravação (e regravação) é muito mais rápido. Além disso, memórias Flash são mais duráveis e podem guardar um volume elevado de dados. Trata-se do tipo de memória utilizada em pen-drive;
- **CD-ROM, DVD-ROM e afins:** essa é uma categoria de discos ópticos onde os dados são gravados apenas uma vez, seja de fábrica, como os CD's de músicas, ou com dados próprios do usuário, quando este efetua a gravação. Há também uma categoria que pode ser comparada ao tipo EEPROM, pois permite a regravação de dados: CD-RW e DVD-RW e afins.

1.2.3. Memória Secundária

A memória secundária também é denominada de memória de massa, por possuir uma capacidade de armazenamento muito superior à das outras memórias citadas. Outra característica que difere a memória secundária das outras memórias é o fato de ser permanente (não volátil), ou seja, não perde o conteúdo armazenado caso o computador seja desligado. Por estar na base da pirâmide, apresenta o menor custo por byte armazenado.

Este tipo de memória não possui acesso direto pelo processador, sempre havendo a necessidade de carregamento de dados dos dispositivos de memória secundária para a memória principal, para que então sejam enviados ao processador. A memória secundária pode ser constituída por diferentes tipos de dispositivos, alguns diretamente ligados ao sistema para acesso imediato (por exemplo, discos rígidos) e outros que podem ser conectados quando desejado (por exemplo, pen-drive, CD/DVD).

Em relação à tecnologia de fabricação, existe uma variedade muito grande de tipos, assim como a variedade de dispositivos que se enquadra nessa categoria de memória e para cada dispositivo, existem diferentes tecnologias de fabricação. A Figura 5 apresenta os detalhes de construção de um disco rígido.



Figura 5 - Modelo de disco rígido