

Arquitetura e Organização de Computadores

Introdução

CPU – Conteúdo e Questões

- Hardware e Software
- Arquitetura de Von Neumann
- Arquitetura de Harvard
- Barramentos
- Dispositivos E/S
- Quantidades
- A CPU
- Processadores
- Conjunto de Instruções
- Unidade de Controle

Memórias – Conteúdo e Questões

- Registradores
- Memória Cache (cache hit e cache miss)
- Memória principal (RAM)
- Memória de somente leitura (ROM)
- Memória secundária
- Paginação
- Disco Rígido (HDD)
- Organização do HD

Microprocessadores – Conteúdo e Questões

- Microcomputador vs. Workstation
- Evolução dos Microprocessadores
- Processador RISC e CISC
- Sistemas fortemente e fracamente acoplados
- Multiprocessamento simétrico e assimétrico
- Sistemas operacionais de rede e distribuídos
- Sistemas multiprocessados, multiprogramação e multiusuário
- Lei de Moore
- Funções básicas do processador
- Pipeline
- Conexões de E/S
- Processador – Palavra (8bits, 16bits)
- Clock do Processador
- Processador paralelo
- SISD, SIMD, MISD, MIMD

Sistemas de numeração – Conteúdo e Questões

- Quantidades em computação
- Sistemas numéricos decimal, binário, octal, decimal, hexadecimal
- Valor absoluto e relativo
- Equação ponderada de número binário
- Conversões de base
- Aplicação

ESD – Conteúdo e Questões

- Causas da ESD
- Indução eletrostática
- Tipos de ESD
- Como evitar ESD

Microcomputadores – Conteúdo e Questões

- Downsizing
- Componente de Microcomputadores
- Servidores
- Placas-mãe
- Componentes da placa-mãe
- Tipos de placa-mãe
- Placa-mãe onboard e offboard
- Encapsulamento de RAM
- RAM para servidores
- Tela e resolução
- Monitores
- Unidades de E/S

Introdução

Computador é uma máquina que recebe dados através de um meio de entrada, processa-os sob o controle de um programa e produz resultados e apresenta através de um meio de saída.

- Entrada.
- Processamento (Programa).
- Saída.

O computador executa uma sequência de instruções definidas pelo homem para gerar um resultado, que atenda a uma necessidade específica (ex.: realizar cálculos, gerar relatórios).

Essa sequência de instruções é denominada algoritmo, o qual pode ser definido como um conjunto de regras expressas por uma sequência lógica finita de instruções, que resolvem um problema específico.

Um ou mais algoritmos compõem o que conhecemos como programa de computador, conhecido como software.

CPU

Hardware e Software

Hardware (hard = duro) são os componentes físicos do sistema. Responsável por executar as tarefas necessárias ao funcionamento e fluxo de dados entre os componentes do computador (CPU, Monitor de Vídeo, Teclado, Impressora, Drives, Mouse etc.).

Software é o conjunto de programas (incluindo o Sistema Operacional), necessário ao funcionamento do hardware. (Antivírus, Jogos, Programas do Windows etc.).

Hardware de Microcomputador

O hardware de um microcomputador é formado basicamente por:

- Sistema central
- CPU
- Memória Principal
- Barramentos, circuitos eletrônicos, placas de expansão etc.

Periféricos: dispositivos de Entrada e Saída (E/S) ou Input Output (I/O).

Existem basicamente dois modelos de arquitetura de computadores:

- Arquitetura de Von Neumann
- Arquitetura de Harvard

Arquitetura de Von Neumann

Arquitetura de Von Neumann é a base para todos os computadores atuais. Caracteriza-se por armazenar seus programas no mesmo espaço de memória que os dados. Esta arquitetura

divide o hardware do computador em quatro subsistemas: Memória, Unidade de lógica e aritmética, Unidade de controle e Subsistema de entrada e saída.

Arquitetura de Harvard

A Arquitetura de Harvard baseia-se em um conceito mais recente, tendo surgido da necessidade de melhorar a performance do microcontrolador. Na arquitetura de Harvard existe memórias separadas para dados e instruções.

Barramento

Barramento ou Bus é um caminho comum, conjunto de linhas de comunicação por onde trafegam os dados, interligando CPU e Memória. Esses dados podem ser dados propriamente dito, endereços ou sinais de controle.

A largura do barramento, número de bits, é importante pois define a quantidade de dados que pode ser transmitida de uma única vez.

Barramento de Endereço

O barramento de endereço permite acesso a determinada palavra na memória. A quantidade de memória endereçável depende do número de linhas de conexão (bits do barramento). Se o barramento tiver n bits, é possível endereçar 2^n palavras (bytes).

Barramento de Dados

O barramento de dados é composto de diversas linhas de conexão, cada uma delas transportando 1 bit de cada vez. O número de linhas de conexão depende do tamanho da palavra utilizada pelo computador. Se a palavra tiver 32 bits (4 bytes), precisamos de um barramento de dados de 32 linhas de conexão, de modo que todos os 32 bits possam ser transmitidos ao mesmo tempo.

Barramento de Controle

O barramento de controle estabelece a comunicação entre a CPU e a memória. O número de linhas de conexão utilizado no barramento de controle depende do número total de comandos de controle que um computador precisa. Se um computador tiver 2^m ações de controle, precisaremos de m linhas de conexão para o barramento de controle, porque m bits podem definir 2^m diferentes operações.

Conectando dispositivos de E/S

Dispositivos de entrada e saída não podem ser conectados diretamente aos barramentos que conectam a CPU e a memória porque sua natureza é diferente da CPU e memória. Esses dispositivos são eletromecânicos, magnéticos ou óticos, ao passo que CPU e memória são eletrônicos.

Dispositivos de E/S operam a uma velocidade muito menor e existe a necessidade de algum tipo de intermediário para lidar com essa diferença.

Assim, os dispositivos de E/S são conectados aos barramentos por meio de Controladores de E/S ou interfaces. Existe um controlador específico para cada dispositivo de E/S (controlador de vídeo, de impressora, de teclado etc.).

Quantidades em computação

Fonte: <https://portaldeplanos.com.br/significado-das-siglas-telecomunicacoes/>

Bit

Bit (Binary Digit) é a menor unidade de memória que um computador utiliza. Recebeu esse nome por representar apenas 2 números, 0 e 1 (zero e um), chamados de dígitos binários.

Abreviação: b

O bit é a unidade utilizada para medir a taxa de transferência de dados em sistemas digitais (Ex. Fast Ethernet tem taxa de transferência de 100Mbps).

Byte

1 (um) byte é uma unidade formada pelo conjunto de 8 bits (1 byte = 8 bits).

Abreviação: B

Exemplo:

Cada letra digitada em um computador é equivalente a 8 bits ou 1 byte (codificação ASCII).

Então, ao digitar a palavra AMOR estou utilizando 32 bits ou 4 bytes. A palavra AMOR tem 4 letras, como cada letra é 1 byte e cada byte é 8 bits, a conta fica assim:

4 letras x 8 bits = 32 bits ou 4 letras x 1 byte = 4 bytes

Kilobyte 1 (um) kilobyte é uma unidade formada pelo conjunto de 1024 (2¹⁰) bytes (1 kilobyte = 1024 bytes)

Abreviação: KB

Megabyte

1 (um) megabyte é uma unidade formada pelo conjunto de 1024 kilobytes (1 megabyte = 1024 kilobytes) = 2¹⁰ x 2¹⁰ = 2²⁰

Abreviação: MB

Antigamente 1 megabyte era considerado uma grande quantidade de memória. Um bom exemplo são os disquetes que eram utilizados na década passada e podiam suportar até 1,44MB, o que era equivalente a um livro pequeno.

Gigabyte

1 (um) gigabyte é uma unidade formada pelo conjunto de 1024 megabytes (1 gigabyte = 1024 megabytes) = 2¹⁰ x 2¹⁰ x 2¹⁰ = 2³⁰

Abreviação: GB

O gigabyte é umas das unidades de medida mais utilizadas. Como exemplo temos as memórias dos computadores cuja capacidade de armazenamento é definida em gigabytes.

Outro exemplo são os DVDs que geralmente podem armazenar até 4,7GB que é equivalente a 4.700MB.

1 gigabyte pode armazenar em torno de 16 horas de música ou 320 fotos de alta qualidade.

Terabyte

1 (um) terabyte é uma unidade formada pelo conjunto de 1024 gigabytes (1 terabyte = 1024 gigabytes) = $2^{10} \times 2^{10} \times 2^{10} \times 2^{10} = 2^{40}$

Abreviação: TB

HDs conseguem armazenar 1TB, 2TB etc.

Kilobytes e Kilobits

Você já deve ter visto essa sigla KBps ou KB/s acompanhada de algum número quando estava fazendo o download de algum arquivo pelo seu navegador, como no exemplo a seguir.

A maioria dos programas utilizam a unidade KB/s para mostrar a velocidade da internet, como o exemplo acima, onde o arquivo está sendo baixado a 771 kilobytes por segundo.

Ao contratar um plano de internet você pensa estar contratando a velocidade em megabytes/s, por estar acostumado a sempre ver essa informação.

Porém, na verdade a velocidade que você contrata é em megabits/s e não em megabytes/s.

E o que isso significa?

Como dissemos 1 byte é equivalente a 8 bits, e isso não muda para o megabyte e o megabit, ou seja, 1 megabyte é igual a 8 megabits.

Então minha operadora está fazendo uma propaganda enganosa?

Não, exatamente, mas ao fazer as propagandas dos seus planos as operadoras não deixam claro se a velocidade vendida é em megabits/s ou megabytes/s.

Exemplo:

Ao procurar os planos Vivo fibra encontramos as informações a seguir. Perceba que a sigla Mbps está presente em todos os planos.

Como estamos acostumados a ver a sigla Mbps e pensar em MBps, pensamos que realmente a velocidade é em megabytes, mas na verdade é em megabits por segundo.

Quando dizemos que “o plano da operadora tal tem velocidade de N megabytes por segundo (MBps)” estamos nos expressando mal. Na verdade a velocidade oferecida é de N megabits por segundo (Mbps).

Essa confusão ocorre porque esses prefixos Kilo, Mega e Giga, podem ser usados tanto para bytes como para bits.

Para entender melhor, vamos dar um exemplo e transformar 50 megabits por segundo (Mbps) de download em megabytes (MBps).

Como 1 byte é igual a 8 bits, basta dividir 50 por 8, que é 6,25.

Nesse caso, o download de arquivos pode ser feito a uma velocidade máxima de 6,25 Megabytes por segundo (MBps).

Resumindo: 50 megabits é o mesmo que 6,25 megabytes.

E para saber a velocidade de upload de sua internet em megabits é só realizar o mesmo processo:

Pegue a velocidade máxima de upload, que no caso é 25 Mbps e divida por 8.

Então você vai poder fazer upload de arquivos a uma velocidade de 3,125 Megabytes por segundo (MBps).

Resumo das quantidades em computação

- **Kilo (K)** = $2^{10} = 1024 \approx 1.000 = 1 \text{ mil} = 10^3$
- **Mega (M)** = $K \times K = 1.024 \times 1.024 = 2^{10} \times 2^{10} = 2^{20} = 1.048.576 \approx 1 \text{ milhão} = 10^6$
- **Giga (G)** = $K \times M = K \times K \times K = 1.024 \times 1.024 \times 1.024 = 2^{10} \times 2^{10} \times 2^{10} = 2^{30} = 1.073.741.824 \approx 1 \text{ bilhão} = 10^9$
- **Tera (T)** = $K \times G = K \times K \times K \times K = 1.024 \times 1.024 \times 1.024 \times 1.024 = 2^{10} \times 2^{10} \times 2^{10} \times 2^{10} = 2^{40} = 1.099.511.627.776 \approx 1 \text{ trilhão} = 10^{12}$
- **Peta (P)** = $K \times T = K \times K \times K \times K \times K = 1.024 \times 1.024 \times 1.024 \times 1.024 \times 1.024 = 2^{10} \times 2^{10} \times 2^{10} \times 2^{10} \times 2^{10} = 2^{50} = 1.125.899.906.842.624 \approx 1 \text{ quatrilhão} = 10^{15}$
- **Exa (E)** = 10^{18}
- **Zetta (Z)** = 10^{21}
- **Yotta (Y)** = 10^{24}

etc...

CPU - Unidade Central de Processamento

A UCP ou CPU (Central Processing Unit) é um chip, microprocessador, construído e programado pelo fabricante para executar instruções. É o cérebro do computador.

Responsável pelo processamento e execução dos programas armazenados na Memória Principal e suas principais funções são executar as instruções e controlar as operações no computador.

Executa instruções internas (microcódigo gravado pelo fabricante) em conformidade com as instruções externas que recebe dos programas.

Tudo o que acontece em um computador é controlado pela CPU, que gerencia todos os recursos disponíveis ao processamento dos dados.

É encaixado na placa-mãe ou mainboard que fica alojada dentro do gabinete do computador.

Principais fabricantes de microprocessadores: Intel, AMD, Motorola (Macintosh), IBM, Sun, VIA, Power PC etc.

Microprocessadores para smartphones: Samsung (Exynos), Nvidia (Tegrax), Apple (Ax), Qualcomm (snapdragon), Intel (Atom).

Microprocessadores para PC: Intel Core i9, Core i7, Core i5, Core i3, Pentium 4, Xeon, Celeron, Sempron, Athlon, Spark, Motorola 68000 etc.

Processadores Intel para Notebooks e desktops (significado dos códigos)

Processadores Intel® Core™ (i3, i5, i7, i9)

- **Core i3:** Para usuários básicos. Opção econômica, para navegar na internet, editar textos, manipular planilhas, realizar chamadas de vídeo. Gamers e profissionais devem desconsiderar essa opção.
- **Core i5:** Para usuários intermediários. Melhor custo-benefício. Os modelos HQ e Q com uma GPU dedicada são indicados para gamers.
- **Core i7:** Indicado para profissionais. Jogos de alto nível e multitarefas.
- **Core i9:** Até 18 núcleos e 16 threads. Alto desempenho em jogos, transmissões e gravações.

Conjunto de Instruções

CPUs se diferenciam pela estrutura interna, tipo de tecnologia empregada na fabricação e, o mais importante, seu conjunto de instruções (microcódigo). O conjunto de instruções é, grosso modo, um programa escrito para controlar a CPU, e dificilmente pode ser executado diretamente em outra CPU diferente.

CPUs fabricadas por empresas diferentes, normalmente tem conjuntos de instruções diferentes. CPUs da mesma empresa de modelos diferentes também podem ter seus conjuntos de instruções diferentes.

Fabricantes agrupam CPUs em famílias com set de instruções semelhantes.

Exemplos:

- Família Intel 80x86 (8086, 80286, 80386, 80486, Pentium 80586, core x86-64 etc.)
- Motorola família 680xx (68010, 68020, 68030 etc.)

A CPU contém a lógica e os circuitos para fazer o computador funcionar, mas ela não possui espaço (memória) para armazenar programas e dados. Embora a ULA (Unidade Lógica e Aritmética) possua um grupo de registradores estes só armazenam poucos bytes de cada vez.

A CPU constitui-se de:

- UC (Unidade de Controle) - tem por funções a busca, interpretação e controle de execução das instruções, e o controle dos demais componentes do computador;
- ULA (Unidade Lógica e Aritmética) – todas as instruções que o processador executa lidam com operações lógicas e/ou aritméticas. A ULA tem a função de executar essas operações.
- Registradores – memórias internas a CPU de alta velocidade.

Diagrama funcional de uma CPU

Para que um programa possa ser executado por um computador, ele precisa ser transformado em instruções de máquina e estar armazenado em células sucessivas na memória principal. A CPU é responsável pela execução dessas instruções armazenadas na memória.

A execução do programa é feita pelo hardware, portanto o programa deve estar em linguagem de máquina (uma sequência de instruções de máquina em binário).

Um programa em linguagem de máquina é composto de códigos binários, representando instruções, endereços e dados, vinculado ao conjunto “set” de instruções do processador.

Cada comando precisa ser detalhado, dividido em pequenas etapas de operações, que são dependentes do conjunto de instruções do processador e individualmente executáveis.

O programa elaborado pelo programador, o código-fonte, composto de instruções complexas de alto nível, precisa ser "traduzido" para pequenas operações elementares (primitivas) executáveis pelo processador. Cada uma das instruções tem um código binário associado denominado código da operação.

Unidade de Controle - UC

A UC é a parte da CPU responsável pelo gerenciamento de todas as atividades do computador.

É responsável por gerar uma cadência de pulsos elétricos de sincronização transmitidos aos demais componentes do sistema, o clock, que é medido em Hz (ciclos por segundo) e indica a frequência com que os ciclos ocorrem. Algumas instruções gastam apenas um ciclo de relógio (clock) para serem executadas outras podem gastar várias.

O funcionamento da UC é coordenado pelos programas, que indicam o que deve ser feito e quando.

A UC busca na Memória Principal cada instrução do programa a ser executada, bem como os dados envolvidos nessa instrução, interpretando-a e estabelecendo as conexões elétricas correspondentes dentro da Unidade Lógica e Aritmética (ULA).

Resumo das Funções

- Controlar a E/S (I/O - Input/Output);
- Executar as instruções;
- Comandar o funcionamento da ULA;
- Informar às demais unidades o que fazer e quando fazer.

Quando a UC encontra uma instrução que envolve operações aritméticas: soma, subtração, multiplicação ou divisão; ou lógicas and, or ou not, ela passa o controle para a ULA.

Unidade Lógica e Aritmética - ULA

A ULA é a responsável por realizar operações Aritméticas, Lógicas, e de Deslocamento (shift).

Operações aritméticas: opera instruções de caráter aritmético, tais como as 4 operações básicas.

Operações lógicas como NOT, AND, OR etc.

Operações de deslocamento: podem ser deslocamento lógico e deslocamento aritmético. Lógico desloca padrões de bits para esquerda ou direita. Aritmético são aplicadas a números inteiros para multiplicar e dividir por 2.

Exemplo: imagine a multiplicação e divisão por 2 do número binário 0110(2), que é 6(10). Na verdade, o processador não realiza a multiplicação ou divisão, apenas executa as operações shift left e shift right. Assim, 0110 com shift left resulta 1100 que é 12 (6×2), e 0110 com shift right resulta 0011 que é 3 ($6/2$). Portanto, as operações de multiplicação e divisão por 2 são apenas operações shift.

Opera os dados de acordo com as ordens do programa e o resultado é devolvido à memória principal. Não armazena nenhum dado.

Memórias

Memórias são dispositivos eletrônicos, magnéticos ou ópticos capazes de armazenar dados em forma digital (binária 0 e 1).

Programas para serem executados pelo processador devem estar armazenados na memória principal (MP) ou RAM (Random Access Memory), assim como os dados também.

As memórias podem ser classificadas em: 1. Registradores 2. Cache 3. Memória principal (RAM) 4. Memória secundária ou auxiliar.

Pode-se estabelecer uma hierarquia de memórias conforme a capacidade de armazenamento, velocidade de acesso e custo, como mostra a figura abaixo.

Registradores

São pequenas porções de memória localizadas internamente no processador e utilizadas para armazenamento temporário de dados, de endereços de memória e de instruções, enquanto esses são manipulados pelo processador.

Os registradores auxiliam a UC e ULA no processamento das instruções e são as memórias mais rápidas e mais caras disponíveis no computador. A maioria das operações é realizada nos registradores.

O tamanho dos registradores de uma CPU determina a quantidade de dados que ela pode processar ao mesmo tempo, o tamanho dos números manipulados, e até a velocidade com que realiza as operações.

Quanto maiores os registradores e maior sua quantidade numa CPU mais flexibilidade terão os programadores e maior a capacidade de processamento da CPU. Processador de 32 ou 64 bits indica que o tamanho dos registradores de memória é de 32 ou 64 bits.

Registrador de Dados – Registradores que armazenam os dados (entrada e/ou resultados) durante as operações na ULA. São chamados de R0 a Rn. Facilita operações complexas em hardware.

Registrador de Instrução (RI) – Registrador que armazena a instrução lida da memória que está em execução na CPU.

Contador do Programa (PC) – Registrador que armazena o endereço da instrução sendo executada. Depois da execução da instrução, o contador é incrementado para apontar para o endereço na memória da próxima instrução a ser executada.

Memória Cache

Em computação, cache é um dispositivo de acesso rápido, interno a um sistema, que serve de intermediário entre um operador de um processo e o dispositivo de armazenamento ao qual esse operador acessa.

Podemos encontrar memória cache em discos rígidos, placas de rede, processadores etc. Agora, abordaremos cache de processadores.

É volátil, de alta velocidade e pequena capacidade de armazenamento (tempo de resposta da ordem de 5 ns. Memórias RAM possuem tempo de resposta da ordem de 70 ns).

Bastante utilizada para melhorar a performance do sistema quando da execução de cálculos com valores repetidos (ex.: multiplicação de matrizes). Assim, esses valores são armazenados na cache, evitando-se buscá-los na RAM sempre que necessário, evitando-se passar pelo barramento.

Leveis de Memória Cache

Level 1 (L1) é extremamente rápida, mas relativamente pequena e geralmente vem acoplada no processador

Level 2 (L2) geralmente possui mais capacidade que a L1; deve estar localizada na CPU ou em um chip separado ou em um coprocessador com um sistema muito veloz de bus conectando a cache a CPU

Level 3 (L3) é uma memória que trabalha para aprimorar a performance da L1 e L2. Pode ser significativamente mais devagar que a L1 ou L2, mas tem o dobro de velocidade de RAM. No caso de processadores multicore, cada core deve ter seu próprio cache L1 e L2 dedicado compartilhando o mesmo L3.

Na utilização da cache pode ocorrer:

- Cache hit: quando o dado solicitado está na memória cache;
- Cache miss ou cache fault: quando o dado solicitado não está na cache

Memória Principal ou Main Memory ou Memória Central ou RAM

Programas para serem executados pelo processador precisam estar armazenados na memória principal (MP) ou RAM (Random Access Memory - Memória de Acesso Randômico), bem como os dados a serem processados. É o segundo subsistema mais importante de um computador, constitui-se de um conjunto de posições de armazenamento, cada uma com um identificador único, chamado endereço. Como o próprio nome diz, é uma memória de acesso aleatório (randômico) e volátil.

Dados são transferidos da e para memória principal em grupos de bits chamados palavras. Que pode ser um grupo de 8, 16, 32 ou 64 bits. Acessar uma palavra na memória exige um identificador (endereço). No nível de hardware, cada palavra é identificada por um endereço. O número total de localizações exclusivamente identificáveis na memória é chamado de espaço de endereçamento.

Memória principal é composta por RAM e ROM (Read Only Memory), que são dispositivos eletrônicos (chips) para armazenamento temporário de informações (bits).

RAM necessita de energia elétrica para manter as informações armazenadas (volátil). De alto custo comparado a memória secundária (HD). Possibilita operações tanto de leitura quanto de gravação de dados binários (0 e 1). Possui alta velocidade (tempo de resposta da ordem de 70 ns ($1 \text{ ns} = 10^{-9}$ segundos)).

ROM (Read Only Memory)

Memória somente para leitura, mais lenta que RAM. Gravada de forma permanente pelo fabricante, não depende de energia para ser preservada (não é volátil). Utilizada para fins específicos e em pequenas quantidades em relação à RAM.

Uma das principais funções da ROM é fazer o boot do sistema. Quando o PC é ligado, sua RAM está vazia (sem alimentação elétrica) e, portanto, sem as instruções necessárias a serem executadas pela CPU para iniciar o sistema, essas instruções de inicialização estão na ROM. Encontram-se também na ROM, as principais rotinas de operação do computador, a BIOS – Basic Input Output System. Essas rotinas têm como função ligar e ler a unidade de entrada, colocar mensagens no vídeo, verificar se o teclado está sendo pressionado etc.

Tipos de ROM

- **ROM** – Conteúdo gravado pelo fabricante, sem possibilidade de alteração da informação.
- **PROM** (*Programmable ROM*) – Conteúdo gravado pelo usuário através de dispositivo especial. Não é possível alterar após a gravação.
- **EPROM** (*Erasable Programmable ROM*) – Conteúdo gravado pelo usuário através de dispositivo especial. Seu conteúdo pode ser apagado através de luz ultravioleta e regravado. Para isso requer sua remoção do computador.
- **EEPROM** (*Electrical Erasable Programmable ROM*) – Conteúdo pode ser gravado e apagado pelo usuário eletricamente sem necessidade de remoção do computador.
- **FlashROM** – tipo de chip de memória para BIOS que permite que esta seja atualizada via software.

Memória Secundária, Auxiliar ou de Massa

São dispositivos de memória com grande capacidade para armazenar grandes quantidades de informações. Não são voláteis (dado não é perdido ao desligar), possui velocidade de acesso (tempo de resposta) inferior à memória principal (HD da ordem de 10 ms, RAM 70 ns).

Lembrar que $1 \text{ ms} = 10^{-3}$ segundo e $1 \text{ ns} = 10^{-9}$ segundo, assim, verifica-se que a RAM é da ordem de 10^6 ($10^9 / 10^3$), 1 milhão de vezes mais rápido e custo relativamente mais baixo que RAM.

Exemplos:

- **Memórias magnéticas:** disco rígido (HDD - Hard Disk Drives), fitas magnéticas (DAT, DLT, LTO etc.);
- **Memória flash:** “disco” SSD (Solid State Drive), pen drive;
- **Memórias ópticas:** Compact disks (CD), DVD, Blu-ray etc.

Métodos de acesso à memória secundária

- Acesso Sequencial (fita), e
- Acesso Direto (HD, CD, DVD, Blu-ray, flash).

Usados para armazenamento de dados, programas e cópias de segurança (backup).

Memória Principal X Memória Secundária

Para compreender a diferença entre RAM (memória principal) e memória secundária (memória de massa ou auxiliar), imagine uma lousa e um livro com vários problemas a serem resolvidos. Depois de ler um problema a ser resolvido no livro (memória de massa), o processador usaria a lousa (memória RAM) para resolvê-lo. Assim que um problema seja resolvido, o resultado é anotado no livro, e a lousa é apagada para que um novo problema possa ser resolvido. Ambos os dispositivos são igualmente necessários e importantes.

Paginação

Sistemas operacionais atuais (incluindo a família Windows) utilizam o disco rígido para gravar, temporariamente, dados ou programas caso a memória RAM esteja completamente cheia com outros programas e/ou dados.

Desse modo, mesmo que a memória RAM esteja completamente ocupada, ainda assim um novo programa poderá ser executado, porém mais lentamente, devido à baixa velocidade de acesso ao disco rígido.

Ao ser solicitada a execução de um novo programa e estando a RAM cheia, o sistema operacional retira o programa menos usado da RAM e o coloca no disco, abrindo espaço em RAM para que o novo programa seja carregado e executado.

Essa utilização de memória de massa (principalmente HD) para guardar temporariamente informações que não cabem na memória principal e depois recuperá-las, chama-se paginação ou memória virtual ou swapping de disco.

Atenção: Se você costuma abrir (executar) vários programas ao mesmo tempo ou utiliza programas pesados (CAD, Editoração etc.) é possível que o desempenho do micro fique comprometido. O motivo é a paginação, ou seja, como a memória RAM está cheia, o sistema operacional terá que usar a memória auxiliar (HD) para guardar os dados e programas que deveriam continuar na memória principal, mas não cabem. Como o acesso a HD é lento, tempo de resposta da ordem de 9 ms, o sistema como um todo fica lento.

Ao perceber que o computador está lento com acessos ininterruptos ao disco rígido em momentos de atividade mais intensa, é possível que a memória de seu computador esteja subdimensionada e esteja na hora de instalar mais memória.

Micros desktops podem ter: 4GB, 8GB, 16GB, 32GB etc.

Servidores: 8GB, 16GB, 32GB, 64GB, 128GB, 256GB etc.

Disco Rígido – HDD (Hard Disk Drive)

Em setembro de 1956 a IBM lançou o 305 RAMAC, o primeiro computador com Hard Disk (HDD). Seu peso era de aproximadamente 1 tonelada.

Discos rígidos são dispositivos de armazenamento ou memória secundária, não volátil que permitem o armazenamento de grandes quantidades de dados por um longo período. Programas de computador são instalados, geralmente, em HDs.

Organização de HD

- **Trilha:** é uma porção circular da superfície do disco formada por setores.
- **Setores:** são divisões da trilha, contêm um número fixo de bytes (normalmente 512 B). Para acessar dados contidos num setor, são necessários o número da superfície, o número da trilha e o número do setor em que os dados estão armazenados.
- **Cluster:** número fixo de setores adjacentes tratados como uma unidade de armazenamento pelo sistema operacional.
- **Cilindro:** é composto pelas trilhas das superfícies que estão sob a cabeça de leitura/gravação em determinada posição do atuador (braço).

Microprocessadores

No surgimento dos computadores, a CPU era composta por vários componentes separados. Com a evolução da eletrônica, esses componentes foram integrados em um único chip (circuito integrado) chamado microprocessador.

Microprocessador é um dispositivo lógico programável em um único chip de silício, concebido sob a tecnologia VLSI (Very Large Scale Integration – Escala de Integração Muito Alta). Age sob o controle de um programa armazenado na memória RAM, executando operações aritméticas, lógica booleana, tomada de decisão, além de entrada e saída, permitindo a comunicação com outros dispositivos periféricos.

Com o avanço da microeletrônica, componentes e características foram incorporados aos microprocessadores, sendo atualmente constituídos basicamente por:

- Unidade de Controle (UC) que extrai instruções da memória RAM, as decodifica e executa, requisitando a ULA quando necessário;
- Unidade lógica e aritmética (ULA) que executa as operações aritméticas e lógicas;
- Registradores que armazenam dados e instruções para processamento; e
- Memória cache que auxilia o processador na busca por dados na RAM, acelerando o processamento.

Microcomputador X Workstation

Microcomputador IBM-PC (IBM - Personal Computer) surgiu a partir da evolução dos microprocessadores, correspondendo a um sistema computacional completo, constituído por:

- Microprocessador;
- Memória primária de armazenamento de dados e programas (RAM);
- Memória secundária de armazenamento (disco rígido, dispositivos óticos, fita magnética etc.);
- Dispositivos convencionais de entrada (teclado, mouse) e saída (monitor, impressora, caixas de som).

Workstation é um microcomputador que além das características normais da arquitetura de microcomputador, apresenta:

- Processador (ou vários) de alta capacidade de processamento de operações matemáticas em ponto flutuante;
- Alta resolução gráfica;
- Grande capacidade de armazenamento;
- Utilizado em aplicações que requerem grande poder de processamento (aplicações científicas, Autocad, Catia, Solid Edge etc.).

Sistemas Microprocessados

Os microprocessadores de um modo geral podem ser:

Processadores dedicados: fabricados para executarem tarefas específicas, como criptografia, processamento vetorial e gráfico etc. Possuem um conjunto limitado de instruções programadas em ROM – flash e normalmente são empregados embarcados em algum dispositivo com a intenção de controlar alguma operação específica. Exemplos:

- Forno de micro-ondas: controle de tempo, temperatura, potência;

- **TV:** gravação automática de programa em um HD para posterior visualização;
- **Carro:** controle da mistura ar/combustível;
- Industrial: controle de pressão em caldeiras;
- **Aviões:** centenas de processadores executando tarefas importantes de controle dos sistemas do avião.
- **GPUs:** microprocessadores geralmente com memória dedicada e especialmente desenvolvidos para cálculos gráficos.

Processadores de uso geral: Utilizados em computadores de uso geral com programas e dados armazenados em RAM.

Evolução dos Microprocessadores

Inventados na década de 70 pela Intel, incorporado pela IBM (Intel 8088) em sua invenção, o IBMPc em 1980, definindo a família x86 da Intel.

Apple lançou seu PC Macintosh com microprocessador diferente da família Intel, utilizando a família Motorola 68.000.

Processadores da família Intel x86 são compatíveis. Processadores AMD também são família x86, ou seja, possuem conjunto de instruções x86.

O desempenho de processadores é medido em MIPS (Milhões de Instruções Por Segundo).

O projeto do processador, define o seu conjunto “set” de instruções (conjunto de instruções elementares que o hardware é capaz de executar).

O conjunto de instruções é uma das mais básicas decisões a ser tomada pelo Engenheiro de projeto. Quanto menor e mais simples for este conjunto de instruções, mais rápido pode ser realizado o ciclo de instruções do processador.

O conjunto de instruções embutido nos circuitos da UC, é uma lista de todas as operações que a CPU foi projetada para executar.

Últimos desenvolvimentos

O Pentium, lançado em 2000 tinha frequência de trabalho (clock) por volta de 2 Ghz. A arquitetura Core desenvolveu fortemente o conceito de processadores com múltiplos núcleos e múltiplas filas de tarefas (threads). Hoje o clock mal chega a 4 Ghz, mas os processadores podem ter 4, 6, 8, 10, 12, 24 ou mais núcleos.

O XEON E7-8894, de sétima geração Core, tem 24 núcleos que operam a 3.4 Ghz! O Pentium foi desenvolvido com tecnologia de 90 nanômetros (10⁻⁹ m) e hoje trabalha-se com 14 nanômetros e já estão em desenvolvimento processadores 10 nm, 7 nm e até 5 nm.

Mais informações na página <http://ark.intel.com>

Processadores RISC e CISC

Processadores, conforme o projeto do set de instruções desenvolvido pelo fabricante, apresentam-se como: • CISC: Complex Instruction Set Computer • RISC: Reduced Instruction Set Computer

CISC

Caracteriza-se por possuir um grande conjunto de instruções, incluindo as complexas e realizam tarefas complexas.

Facilita o trabalho do programador, uma única instrução realiza uma função complexa, que de outro modo necessitaria de várias instruções do programa para ser realizada, assim, os programas são

Menores, os programadores não precisam escrever um conjunto grande de instruções para realizar uma tarefa complexa.

Uma característica é que instruções complexas realizam tarefas muito específicas.

Os circuitos da CPU (UC e ULA) são muito complicados, maiores, mais difícil fabricação e mais caro.

Programação feita em dois níveis. Instruções complexas são transformadas em um conjunto de instruções simples (micro-operações), armazenadas na micro memória na UC.

Exemplos de processadores CISC: Intel 80386 e o 80486.

Obs.: Pesquisa IBM concluiu que 10% das instruções realizavam 90% das tarefas.

RISC

Caracteriza-se por possuir conjunto de instruções pequeno e simples, realizam funções simples. A grande maioria delas executada em apenas um ciclo de clock.

Maioria não necessita de decodificação, são praticamente as instruções da linguagem de máquina, tornando o processador mais rápido. As instruções complexas são simuladas utilizando um subconjunto de instruções simples. Por ser mais simples são mais genéricas e podem ser associadas para realizar funções complexas.

A programação é mais difícil e demorada, porque a maioria das instruções complexas é simulada utilizando instruções simples. Os programas são maiores e usam menos eficientemente a memória.

Outra vantagem dos processadores RISC, é que, por terem um menor número de circuitos internos, podem trabalhar a frequências mais altas.

Resumidamente, RISC tem set de instruções menores, processadores menores e menor custo.

Embora tenha vantagens, o RISC não substituiu o CISC, pois apresenta o inconveniente de utilizar grande quantidade de memória. Com o passar do tempo e o barateamento das memórias o RISC passou a ser usado em workstations. Processadores atuais se utilizam das duas características.

Resumo diferenças CISC x RISC

Na execução de instruções complexas os processadores CISC se saem melhor. Por isso, ao invés da vitória de uma das duas tecnologias, atualmente vemos processadores híbridos, que são essencialmente processadores CISC, mas incorporam muitos recursos encontrados nos processadores RISC (ou vice-versa).

Sistemas Multiprocessados

Sistemas multiprocessados são sistemas com múltiplos processadores e caracterizados pela execução simultânea de duas ou mais instruções, utilizando os processadores. Sistemas multiprocessados possibilitam que vários programas sejam executados em paralelo, ou que um programa tenha duas ou mais de suas instruções executadas em paralelo.

O multiprocessamento pode ocorrer em um único processador (time sharing), em processadores que compartilham uma mesma memória primária (fortemente acoplados) ou em múltiplos computadores independentes, com o uso de sistemas operacionais de rede ou sistemas operacionais distribuídos (fracamente acoplados). No caso de computadores independentes, cada um tem seus próprios recursos.

Sistemas Fortemente e Fracamente Acoplados

Sistemas multiprocessados podem ser classificados como fortemente acoplados e fracamente acoplados, conforme a utilização de memória e a forma de comunicação entre os processadores.

Fortemente acoplados são classificados em Simétricos e Assimétricos. São sistemas com mais de um processador ligado no mesmo barramento. Existe processamento paralelo, aumento da capacidade de processamento, compartilhamento da memória e de periféricos e também tolerância a falhas (se um processador parar, o outro continua funcionando).

Fracamente acoplados, os processadores estão em diferentes máquinas e caracterizam-se por possuir sistemas operacionais de rede e sistemas operacionais distribuídos. Dependem dos recursos de rede para distribuir as tarefas de processamento, ou seja, as CPUs estão em computadores diferentes. Cada computador tem seu próprio sistema operacional e gerência seus próprios recursos.

Multiprocessamento Simétrico

Sistemas Simétricos SMP (Symmetric Multi-Processor - multiprocessador simétrico), são uma forma de paralelismo, onde um grupo de processadores trabalha em conjunto, compartilhando uma única memória através de um único barramento. É possível qualquer processador executar uma parte do processo.

Os sistemas SMP requerem alguma forma de memória compartilhada e suporte do sistema operacional, além de aplicações que saibam tirar proveito do paralelismo. Os sistemas modernos como Linux, Windows, Mac OS e membros da família Unix suportam SMP.

Multiprocessamento Assimétrico

Nos sistemas de multiprocessamento assimétrico, os processadores não são tratados igualmente. Existe um processador mestre que controla o sistema, distribuindo tarefas para os processadores escravos.

Solução antiga que permitia adicionar mais um processador a um sistema desenvolvido para trabalhar com um único processador. Essa solução foi usada nos anos 1960 e 1970, como exemplo existe o modelo IBM System/370, onde era possível adicionar mais um processador.

Sistemas Operacionais de Rede

Network Operating System (NOS) ou Sistema Operacional de Rede (SOR) são sistemas independentes, cada um rodando numa máquina e em rede. Um sistema operacional de rede propicia protocolos para comunicação e transferência de dados entre os usuários e servidores da rede. Cada nó na rede é independente e executa suas próprias aplicações.

Usado para gerenciar a preparação, transmissão e recepção de dados entre computadores em rede. Com o NOS, o acesso a recursos em rede se passa de forma transparente para o usuário, com a sensação de que os recursos são locais.

Localmente, o usuário continua com o seu sistema operacional, e o NOS pode ser visto como uma camada adicional que facilita o acesso aos recursos em rede.

Sistemas Operacionais Distribuídos

Sistema Operacional Distribuído é composto por uma coleção independente de computadores em rede, mas que para o usuário aparenta ser um só. O hardware é composto de máquinas autônomas e o software fornece ao usuário a abstração de ser uma única máquina. O sistema operacional que roda nas máquinas dessa rede é que distribui a tarefa de processamento entre os computadores, sem o compartilhamento de memória entre elas.

Conceitualmente, um Sistema Operacional Distribuído integra cooperativamente as tarefas de processamento nos computadores que compõem a rede de forma transparente para os usuários, que têm a sensação de que o sistema se comporta como uma arquitetura multiprocessada fortemente acoplada.

Funções Básicas do Processador

As atividades do processador estão divididas em duas categorias: Função de processamento e Função de controle.

O processador busca, interpreta e controla a execução das instruções e controla os componentes do sistema. Executa as instruções sequencialmente, processo que pode ser lento e pouco eficiente.

Para melhorar a performance, processadores modernos utilizam técnicas de paralelismo: Ex.

Pipelining: execução de instruções em paralelo. Inicia a execução da próxima instrução antes de terminar a execução da anterior.

Execução de programas

Um programa executável é constituído de um conjunto de instruções de máquina sequencialmente organizadas que no momento da execução são carregadas para memória principal RAM.

Processadores são constituídos de circuitos capazes de realizar operações primitivas como:

- Somar, subtrair, fazer deslocamentos de bits (shift);
- Mover um dado de um local de armazenamento para outro;
- Transferir um dado para um dispositivo de saída;
- Etc.

Para que um programa seja executado é necessário que as instruções estejam armazenadas em células sucessivas na Memória Principal RAM e o endereço da primeira instrução esteja armazenado no Registrador PC (Program Counter) no processador.

O ciclo de instrução se constitui de:

- Busca a instrução na RAM, cujo endereço está armazenado no registrador PC;
- Interpreta a instrução;
- Busca dos dados (operandos) da RAM para o processador;
- Executa efetivamente a operação com os dados
- Armazena o resultado na RAM no local definido na instrução;
- Incrementa o registrador Program Counter;
- Reinicia o processo buscando a nova instrução indicada pelo PC.

Pipeline

As fases de busca, interpretação e execução de instruções, nos primeiros computadores eram realizadas em série, ou seja, a instrução “n” precisava concluir todas essas fases antes que instrução “n+1” pudesse iniciar suas próprias fases.

Computadores modernos utilizam uma técnica chamada Pipeline para melhorar o throughput (número total de instruções realizadas em cada período), onde fases do ciclo de instrução são realizadas simultaneamente.

Assim, a próxima instrução pode iniciar antes que a anterior seja concluída.

Processador - Palavra

Palavra é a unidade natural de informação usada por cada tipo de computador. É uma sequência de bits de tamanho fixo que é processada em conjunto. O número de bits em uma palavra (tamanho da palavra) é uma característica importante da arquitetura do computador. Ela indica a unidade de transferência entre a CPU e memória principal.

A capacidade de processamento de uma CPU é influenciada pelo tamanho da palavra. O tamanho da palavra determina o tamanho da ULA, do barramento interno e dos registradores.

Comparação de processadores em relação ao tamanho da palavra.

Exemplo:

Operação soma de $A + B$

onde: $A = 3A25$

$B = 172C$

A e B são hexadecimais de 4 dígitos com cada dígito representados por 4 bits, ambos inteiros, sem sinal e, portanto, com tamanho de 16 bits.

Processador com palavra de 8 bits

A soma de $A + B$ será realizada em duas etapas, $25 + 2C$ e $3A + 17$ e depois juntados, pois $3A25$ e $172C$ possuem 16 bits e não cabem em uma palavra (barramento) de 8 bits.

Processador com palavra de 16 bits

A operação soma dos mesmos números é realizada em uma única etapa.

Para melhor desempenho, o Barramento de Dados deve ter uma palavra de largura, se a largura do barramento for menor, por exemplo metade da palavra, seriam necessários dois ciclos de tempo do barramento para transporte de uma palavra.

O tamanho da palavra influencia também na organização da memória que é organizada em bytes, mas os dados que se movimentam entre processador e memória são organizados em palavras.

Se isto não ocorrer, o processador ficará em estado de espera (wait state) até que a palavra completa seja transferida e a transferência irá gastar mais de um ciclo de memória.

Clock - Relógio

Dispositivo gerador de pulsos cuja duração é chamada de ciclo. A quantidade de vezes que o pulso se repete em um segundo define a frequência (ciclos/seg ou Hz).

A frequência define a velocidade do processador.

Durante um ciclo de clock ocorre a realização de uma operação elementar do ciclo de máquina ou de instrução.

Processamento Paralelo

Tradicionalmente, um computador era constituído de uma única Unidade de Controle, uma única Unidade Lógica e Aritmética e uma única unidade de Memória. Com a evolução da tecnologia, os computadores passaram a ter diversas unidades de controle, várias unidades Lógicas e Aritméticas e diversas unidades de Memória.

Essa ideia é o que se chama de Processamento Paralelo. Assim, como o Pipeline o processamento paralelo pode melhorar o throughput.

De acordo com M. J. Flynn, o processamento paralelo pode ocorrer nos fluxos de dados, instruções ou ambos.

O Processamento Paralelo apresenta-se como:

- **SISD** – *Single Instruction-Stream, Single Data-Stream* (Único fluxo de instruções e único fluxo de dados);
- **SIMD** – *Single Instruction-Stream, Multiple Data-Stream* (Único fluxo de instruções e múltiplos fluxos de dados);
- **MISD** – *Multiple Instruction-Stream, Single Data-Stream* (Múltiplos fluxos de instruções e único fluxo de dados);
- **MIMD** – *Multiple Instruction-Stream, Multiple Data-Stream* (Múltiplos fluxos de instruções e múltiplos fluxos de dados);

Sistema de Numeração

Entender os fundamentos dos sistemas de numeração é importante porque os sistemas de computação têm como base a manipulação de informações numéricas. Assim, compreenderemos como as informações são codificadas em sistemas de computação e de que modo esses dados trafegam internamente no computador e de que forma viajam através das redes de computadores.

Desde o início, o homem sentiu a necessidade de lidar com objetos contáveis e, consequentemente, precisava utilizar algum método de contagem, isto é, de um sistema de numeração.

Os egípcios possuíam um sistema pictográfico, onde eram usados símbolos para representar valores absolutos, enquanto os mesopotâmios inventaram o sistema sexagesimal (base 60). Os dois sistemas eram extremamente complexos e nunca permitiram a estes dois povos se destacarem como grandes matemáticos. Na geometria ambos tiveram grandes avanços, mas na álgebra nunca puderam ir além das operações matemáticas básicas. Outros sistemas numéricos surgiram, porém todos sempre esbarravam em dificuldades de utilização, principalmente na álgebra.

Dois conceitos são fundamentais para melhor entendermos os sistemas de numeração: **Número e Numeral**.

O Número refere-se à quantidade representada, enquanto o Numeral é a representação gráfica dessa quantidade. Diferentes numerais podem representar o mesmo número (quantidade) dependendo da base do sistema de numeração.

Na computação, os sistemas de numeração mais utilizados são:

- **Decimal (Base 10)**: dígitos 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9 - comunicação humana.
- **Binário (Base 2 → 21)**: dígitos 0 e 1 - usado em computadores digitais.
- **Octal (Base 8 → 23)**: dígitos 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7.
- **Hexadecimal (Base 16 → 24)**: dígitos 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F. Foram tomadas emprestadas cinco letras A, B, C, D, E, F para completar os 16 símbolos.

Usado para representar números grandes (Ex. endereços de memória), que se mostrados em binário, como realmente é internamente no computador, seria um número muito grande.

Quantidades em Computação

KB - Kilobyte (~mil bytes) $2^{10} = 1.024$ bytes ou 10^3

Computador 1ª geração - memória 2 KB, 3ª geração 128 KB

Disquete de 5¼" (diâmetro) 360 KB.

MB - Megabyte (~milhão de bytes) $2^{20} = 1.048.576$ bytes ou 10^6

Disquete 3,5" - 1,44 MB, CD-ROM - 700 MB. GB - Gigabyte (~bilhão de bytes) $2^{30} = 1.073.741.824$ bytes ou 10^9

HD 500 GB, DVD 4.7 GB, Bluray 25GB/50GB.

TB - Terabyte (trilhão de bytes) 240 bytes ou 10^{12}

Robô de DLT com 6 fitas de 200 GB total de 1.2 TB

PB - Petabyte (quatrilhão de bytes) 250 bytes ou 10^{15}

- Dados armazenados em uma fitoteca (Ex. CPTEC INPE)

EB Exabyte (~Quintilhão) 260 bytes ou 10^{18}

ZB Zettabyte (~Sextilhão) 270 bytes ou 10^{21}

YB Yottabyte (~Septilhão) 280 bytes ou 10^{24}

1YB = 1.208.925.819.614.629.174.706.176 Bytes

1YB é tanta informação que não caberia dentro de todos os HDs existentes no mundo hoje!

Curiosidade: O diretor da Escola de Astronomia e Astrofísica da Austrália, Simon Driver, diz que existem pelo menos 70 septiliões ($70.000.000.000.000.000.000.000 = 7 \times 10^{22}$) de estrelas no Universo, cerca de dez vezes o número estimado de grãos de areia na Terra. 1 YB é 14,3 vezes maior que esse número.

Sistema Numérico Decimal

Vários povos desenvolveram empiricamente algum tipo de sistema de numeração. Aquele que revelou ser o mais prático foi o sistema de numeração decimal, também chamado de base 10. Tal sistema surgiu pelo fato de o homem possuir 10 dedos em suas mãos, sendo mais fácil associar um objeto a cada dedo, por isso os símbolos usados no sistema decimal, e por extensão nos demais sistemas, são chamados de dígitos (de dedos).

Valor Absoluto e Valor Relativo

O sistema decimal possui dez símbolos ou dígitos (0 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8 / 9) que são associados a quantidades absolutas. Além deste valor absoluto, cada dígito possui também um valor relativo (também chamado de valor posicional). Em outras palavras, para representar quantidades de 0 a 9 usamos os símbolos disponíveis de 0 a 9, onde os valores absolutos dos mesmos são idênticos a seus valores relativos e representam unidades.

Para valores acima de nove unidades, acrescentamos outro dígito à esquerda, cujo valor absoluto não corresponde ao seu valor relativo, isto é, o dígito da esquerda representa quantidades (grupos) de dez unidades, por isto tal dígito é chamado de casa das dezenas. Por exemplo:

- **10** - O dígito 1 da esquerda representa um grupo de 10 unidades e o 0 da direita representa um grupo de zero unidade, assim $10 + 0 = 10$.
- **11** - O dígito 1 da esquerda representa um grupo de 10 unidades e o 1 da direita representa um grupo de uma unidade, assim $10 + 1 = 11$.
- **12** - O dígito 1 da esquerda representa um grupo de 10 unidades e o 2 da direita representa um grupo de duas unidades, assim $10 + 2 = 12$.
- **19** - O dígito 1 da esquerda representa um grupo de 10 unidades e o 9 da direita representa um grupo de nove unidades, assim $10 + 9 = 19$.

- **23** - O dígito 2 da esquerda representa dois grupos de 10 unidades e o 3 da direita representa um grupo de três unidades, assim $20 + 3 = 2 \times 10 + 3 = 23$.
- **35** - O dígito 3 da esquerda representa três grupos de 10 unidades e o 5 da direita representa um grupo de cinco unidades, assim $30 + 5 = 3 \times 10 + 5 = 35$.
- **99** - O dígito 9 da esquerda representa nove grupos de 10 unidades e o 9 da direita representa um grupo de nove unidades, assim $90 + 9 = 9 \times 10 + 9 = 99$.
- Para valores acima de 99 unidades, acrescentamos outro dígito à esquerda, cujo valor representa quantidades (grupos) de cem unidades, chamado de casa das centenas:
- **100** - O dígito 1 da esquerda representa um grupo de 100 unidades; o 0 do meio representa um grupo de zero dezena e o 0 da direita representa um grupo de zero unidade, assim $100 + 0 + 0 = 100$.
- **217** - O dígito 2 da esquerda representa dois grupos de 100 unidades; o 1 do meio representa um grupo de uma dezena e o 7 da direita representa um grupo de sete unidades, assim $200 + 10 + 7 = 2 \times 100 + 1 \times 10 + 7 = 217$.
- **999** - O dígito 9 da esquerda representa nove grupos de 100 unidades; o 9 do meio representa nove grupos de dezenas e o 9 da direita representa um grupo nove unidades, assim $900 + 90 + 9 = 9 \times 100 + 9 \times 10 + 9 = 999$.

Para valores acima de 999 unidades, acrescentamos outro dígito à esquerda, cujo valor representa quantidades (grupos) de mil unidades, chamado de casa do milhar. A cada dígito que vamos acrescentando à esquerda, vamos aumentando o valor relativo do mesmo, sendo que este valor relativo será sempre uma potência de 10, por isso o valor relativo é também chamado de valor ponderado.

Equação Ponderada de um Número

Como mostrado, podemos representar qualquer número do sistema numérico decimal da seguinte maneira:

$$N = a_n \times b^{n-1} + a_{n-1} \times b^{n-2} + a_{n-2} \times b^{n-3} + \dots + a_3 \times b^2 + a_2 \times b^1 + a_1 \times b^0$$

Onde:

- $N \rightarrow$ Número representado.
- $a \rightarrow$ Algarismo ou dígito.
- $b \rightarrow$ Base do sistema numérico, no caso do sistema decimal a base é 10.
- n subscrito \rightarrow Número de dígitos do número representado.
- Expoente $(n-1)$ sobrescrito \rightarrow Representa a potência da base.

Sistema Numérico Binário

Além do sistema numérico decimal vários outros sistemas numéricos eram conhecidos, inclusive o binário, porém, a utilização prática dos mesmos só se tornou possível com a invenção do computador digital a partir da década de 50.

Todas as informações armazenadas ou trafegando em computadores digitais estão codificadas de forma binária, só podem assumir os valores 0 ou 1.

É fundamental entender como esses dados são codificados, manipulados, armazenados e como trafegam internamente no computador, e externamente nas redes de computadores.

O sistema binário é utilizado nos computadores eletrônicos digitais, por representar adequadamente os possíveis estados de componentes eletrônicos de maneira simples, como:

- Ligado ou Desligado;
- Aceso ou Apagado;
- +5V ou 0V etc.

Ou valores booleanos:

- Sim ou Não;
- Verdadeiro ou Falso etc.

Podemos representar binários por qualquer dispositivo que tenha apenas dois estados ou condições possíveis. Exemplo: uma chave que aberta (binário 0) ou fechada (binário 1).

Apenas Dois Símbolos para Todos os Números

O sistema decimal é muito prático para uso diário em todos os setores das atividades humanas, porém na computação digital ele é impraticável, pois nestes sistemas trabalha-se apenas com dois níveis de tensão.

Exemplo: ou temos tensão (+ 5 VDC), ou não temos tensão (0 VDC). VDC - Volt Direct Current. Podemos associar estes dois níveis de tensão a dígitos, atribuindo ao 0 VDC o dígito 0, e ao + 5 VDC o dígito 1.

Neste caso passamos a trabalhar com apenas dois valores, que formam o sistema binário, ou seja, o sistema de numeração binário é constituído por apenas dois símbolos numéricos, chamados de dígitos binários, mais conhecidos por bit (palavra formada pela contração das palavras inglesas Binary digiT). Portanto, o bit pode ser definido como a unidade básica de informação do sistema numérico binário. O “0” e o “1” são chamados de valores, níveis ou estados lógicos, para diferenciá-los de níveis de tensão.

Não devemos confundir nível lógico 0 ou 1, com valores de tensão 0 VDC e 5 VDC. Já vimos que existe uma relação entre nível lógico e valor de tensão, porém esta relação depende da família lógica utilizada (TTL, ECL, MOS, ou outra qualquer) e depende ainda da lógica utilizada (lógica positiva ou lógica negativa). Por exemplo: se utilizarmos circuitos integrados da Família TTL, em Lógica Positiva temos para o nível 0 um valor de tensão próximo de 0 VDC (terra) e para o nível 1 temos um valor de tensão próximo de +5 VDC. Em Lógica Negativa o nível 0 continua próximo de 0 VDC (terra), porém o nível 1 é próximo de -5 VDC. É importante observar isso porque dependendo da lógica utilizada uma porta lógica pode mudar completamente sua característica, ou seja, uma porta NAND em lógica positiva, funciona como porta NOR em lógica negativa, e vice-versa.

No sistema binário, podemos representar qualquer quantidade utilizando apenas os dois dígitos (0 e 1), havendo, obviamente, uma relação entre os valores decimais e valores binários.

Equação Ponderada de Número Binário

Como é possível descobrir o equivalente decimal de um número binário? Em outras palavras, como podemos converter um número de base 2 para seu correspondente em base 10?

Quando definimos o sistema de numeração decimal dissemos que podemos representar qualquer número do sistema numérico decimal usando a equação ponderada do número:

$$N = a_n \times b_{n-1} + a_{n-1} \times b_{n-2} + a_{n-2} \times b_{n-3} + \dots + a_3 \times b_2 + a_2 \times b_1 + a_1 \times b_0$$

Nesta equação, se considerarmos a base como sendo 2 ao invés de 10, temos a representação de qualquer número dentro do sistema binário.

Por exemplo, qual o correspondente em base 10 do número 110 na base 2?

$$110(2) = X(10)?$$

Se aplicarmos a equação ponderada, teremos: $N = a_3 \times b_2 + a_2 \times b_1 + a_1 \times b_0$

fazendo-se as substituições: $110(2) = 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0$

$$110(2) = 1 \times 4 + 1 \times 2 + 0 \times 1$$

$$110(2) = 4 + 2 + 0$$

$$110(2) = 6(10)$$

Qual o correspondente na base 10 do número 111110100(2)? $111110100(2) = a_9 \times b_8 + a_8 \times b_7 + a_7 \times b_6 + a_6 \times b_5 + a_5 \times b_4 + a_4 \times b_3 + a_3 \times b_2 + a_2 \times b_1 + a_1 \times b_0$
 $111110100(2) = 1 \times 2^8 + 1 \times 2^7 + 1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^0$

$$111110100(2) = 1 \times 256 + 1 \times 128 + 1 \times 64 + 1 \times 32 + 1 \times 16 + 0 \times 8 + 1 \times 4 + 0 \times 2 + 0 \times 1$$

$$111110100(2) = 256 + 128 + 64 + 32 + 16 + 0 + 4 + 0 + 0$$

$$111110100(2) = 500(10)$$

Conversão de Base Decimal para Base Binária

Como converter um número decimal em binário?

Como o sistema binário é formado por potências de 2 basta dividir o número decimal por 2, em seguida seu quociente por 2, depois o novo quociente por 2 e assim por diante até que o quociente seja zero. Daí, toma-se os restos na ordem inversa, desde o último resto até o primeiro.

Sistemas Octal e Hexadecimal

Nos circuitos de comunicação de dados são comuns códigos em barramentos de 8 e 16 bits.

Para barramentos com 8 bits temos o sistema numérico octal, que é constituído somente pelos algarismos 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 e 7.

Para barramentos com 16 bits temos o sistema numérico hexadecimal, o qual é constituído pelos algarismos 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - A - B - C - D - E - F, sendo que os algarismos de A a F correspondem aos números de 10 a 15 respectivamente

Conversão de Bases Octal e Hexadecimal para Base Decimal

A conversão de um número octal ou hexadecimal para decimal também pode ser feita pela equação ponderada:

$$N = a_n \times b_{n-1} + a_{n-1} \times b_{n-2} + a_{n-2} \times b_{n-3} + \dots + a_3 \times b_2 + a_2 \times b_1 + a_1 \times b_0$$

Convertendo os números 276(8) para base 10.

$$N = a_3 \times b_2 + a_2 \times b_1 + a_1 \times b_0 \quad 276(8) = 2 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 6 \times 8^0$$

$$276(8) = 2 \times 64 + 7 \times 8 + 6 \times 1$$

$$276(8) = 128 + 56 + 6$$

$$276(8) = 190(10)$$

Convertendo os números 276(16) para base 10.

$$N = a_3 \times b_2 + a_2 \times b_1 + a_1 \times b_0 \quad 276(16) = 2 \times 16^2 + 7 \times 16^1 + 6 \times 16^0$$

$$276(16) = 2 \times 256 + 7 \times 16 + 6 \times 1$$

$$276(16) = 512 + 112 + 6$$

$$276(16) = 630(10)$$

Conversão da Base 2 para qualquer Base potência de 2

Considerando-se que $8 = 2^3$ e $16 = 2^4$, podemos fazer uma conversão de qualquer número decimal para binário e a partir do binário convertêmos para octal ou hexadecimal de modo bem fácil.

Exemplo:

Para converter 1996(10) para base 8. Inicialmente, transforma-se da base 10 para base 2 \rightarrow

$$1996(10) = 11111001100(2)$$

Em seguida, converte-se da base 2 para a base 8 (octal), simplesmente separando o número binário de três em três ($8 = 2^3$) algarismos a partir da direita e fazemos a conversão de cada um desses grupos de três algarismos para a base 8.

$$1996(10) = 11111001100(2)$$

$$1996(10) = 011\ 111\ 001\ 100(2)$$

$$1996(10) = 3\ 7\ 1\ 4(8)$$

Para converter para a base hexadecimal, separamos o número binário de quatro em quatro ($16 = 2^4$) algarismos a partir da direita e fazemos a conversão de cada um desses grupos de quatro algarismos para a base 16.

$$1996(10) = 11111001100(2)$$

$$1996(10) = 0111\ 1100\ 1100(2)$$

$$1996(10) = 7\ C\ C(16)$$

Portanto, para converter da base 10 para qualquer outra base potência de 2, basta converter o número base 10 para a base 2 e dela converter para a base desejada.

Conversão Octal para Hexadecimal e Hexa para Octal

Converte-se primeiro o octal ou hexa para binário, em seguida converte-se de binário para o sistema de numeração desejado octal ou hexa, agrupando de 3 em 3 dígitos, se octal ou de 4 em 4 dígitos, se hexadecimal.

$$\text{AFF}(16) = (x)8$$

$$1010\ 1111\ 1111 = 101\ 011\ 111\ 111 = 5\ 3\ 7\ 7(8)$$

Aplicação: Determinação do Endereço de Rede

Quem trabalha com redes ou já precisou configurar um endereço IPv4, já se perguntou por que os números vão até 255?

Na realidade o endereço IPv4 é um número de 32 bits dividido em 4 blocos (octetos) de 8 bits cada, separados por um ponto. Para melhor visualização pelos humanos é apresentado em decimal. Ex: 192.168.10.1 Não IP \rightarrow 320.234.10.1

Esses endereços IPv4 são compostos de duas partes. Uma parte que identifica o endereço da rede e outra que identifica o host (PC) dentro da rede.

Ao contrário do endereço IP, que é formado por valores entre 0 e 255, a máscara de sub-rede é normalmente formada por apenas dois valores: 0 ou 255. Exemplo 255.255.0.0 ou 255.0.0.0, onde o valor 255 indica a parte endereço IP referente à rede, e o valor 0 indica a parte endereço IP referente ao host.

Dado o endereço IPv4 de um host e a máscara, é possível calcular o endereço de rede. Para isso, aplica-se o operador “AND” lógico entre o endereço IPv4 e a máscara, tendo como resultado o endereço de rede.

Relembrando os operadores lógicos “AND” e “OR”

Exemplo:

Qual o endereço da rede a que pertence o host cujo IPv4 é 10.34.23.134 e cuja máscara é 255.0.0.0?

Segundo a regra, para se obter o endereço da rede de um host dado seu IP e máscara, faz-se uma operação “AND” entre o endereço de host e a máscara. Assim, a primeira ação é transformar os endereços de host e máscara que estão em decimal pontuado para binário para que seja possível a operação “AND”.

Assim:

Endereço IP do host 10.34.23.134 em binário é: 00001010.00100010.00010111.10000110

Máscara 255.0.0.0 em binário é: 11111111.00000000.00000000.00000000

Realizando a operação booleana AND entre o endereço IP e a máscara de sub-rede, produz-se o endereço de rede deste host.

Assim:

00001010.00100010.00010111.10000110 AND

11111111.00000000.00000000.00000000

00001010.00000000.00000000.00000000

Logo o endereço de rede é:

00001010.00000000.00000000.00000000

Que convertendo para decimal pontuado temos:

10.0.0.0 que é o endereço da rede.

ESD – Descarga Eletroestática

Electrostatic Discharge (ESD) ou Descarga Eletrostática é um Fluxo de corrente elétrica que repentinamente flui entre dois objetos de potenciais elétricos diferentes, causado pelo contato direto ou por um campo eletrostático.

A ESD é um sério problema para a indústria eletrônica de estado sólido (circuitos integrados) e normalmente o termo descreve fluxos de corrente indesejáveis que causam danos a equipamentos eletrônicos.

CIIs são construídos de materiais semicondutores como silício e dióxido de silício que são muito sensíveis e podem sofrer danos permanentes quando submetidos a voltagens inadequadas.

Para evitar tais danos existem estratégias e uma gama de dispositivos antiestáticos que ajudam a prevenir a ESD.

Causas da ESD

Uma das causas dos eventos ESD é a eletricidade estática.

Eletricidade estática é o excesso de cargas elétricas em um corpo, estando essas cargas em repouso. Surge quando materiais não condutores (isolantes) são colocados em contato (principalmente atritando-os) e em seguida afastados. Normalmente materiais plásticos.

Exemplos: andar de sapato ou tênis (borracha ou couro são isolantes) em pisos isolantes como carpetes, tapetes, pisos plásticos etc., pentear cabelos secos com pente de plástico, levantar-se de bancos de tecido no carro, desempacotar embalagens plásticas.

Nestes casos a fricção entre os dois materiais resulta no carregamento, criando um potencial elétrico que pode ocasionar um evento ESD.

Indução Eletrostática

Também podem ocorrer danos por ESD através da indução eletrostática ou indução elétrica. Isso acontece quando um objeto eletricamente carregado (Indutor) é colocado perto de um objeto condutivo (Induzido) sem conexão com a terra.

A presença do objeto carregado com seu campo eletrostático provoca cargas elétricas na superfície do outro objeto que se distribui e pode causar danos.

Tipos de ESD

A forma mais intensa de ESD é o raio. Ocorre quando um enorme campo elétrico produzido por grandes cargas elétricas nas nuvens, cria um canal condutivo de ar ionizado, por onde passa uma corrente poderosa, podendo causar severos danos a pessoas, danos a equipamentos eletrônicos, incêndios e explosões, caso o ar contenha gases ou partículas inflamáveis.

Muitos eventos ESD ocorrem sem a visível e audível centelha (arco elétrico ou voltaico). Uma pessoa com uma carga elétrica relativamente pequena (20V) pode não sentir a descarga, mas pode ser suficiente para danificar componentes eletrônicos sensíveis.

Acidente com o Hindenburg causado por ESD

Alguns dispositivos podem ser danificados por descargas tão pequenas como 12V. Estas invisíveis formas de ESD podem causar falhas completas ou falhas parciais (falha latente) que degradam a performance e a vida útil de equipamentos eletrônicos. Essas falhas latentes, em alguns equipamentos, podem não se tornar evidentes até que entre em serviço, causando frustrações.

Água é um bom condutor elétrico, portanto em ambientes com alta umidade é mais difícil ocorrer eventos ESD. Pois, o vapor d'água funciona como um condutor não deixando que se acumulem cargas eletroestáticas.

Deve-se tomar bastante cuidado quando a umidade relativa do ar no ambiente estiver abaixo de 30%. Nessas condições os fenômenos de ESD são mais fáceis de ocorrer.

Quando manipulando componentes de PCs é sempre bom utilizar pulseiras de aterramento devidamente aterradas.

Cargas enormes podem ser geradas por situações simples como andar em carpete, retirar um copo plástico do suporte, desenrolar fita adesiva etc.

Como evitar ESD

Para evitar acidentes com cargas eletrostáticas deve-se, entre outras medidas, utilizar materiais antiestáticos e condutivos, principalmente nas embalagens.

Materiais antiestáticos: são materiais que não acumulam cargas eletrostáticas, mas não impedem que campos eletrostáticos ultrapassem e atinjam os componentes dentro da embalagem.

Material condutivo: são materiais que não permitem que campos eletrostáticos atravessem a embalagem e atinjam os componentes no interior da embalagem. Adequado para proteger material sensível a estática.

Microcomputadores

Downsizing

Downsizing foi um movimento de substituição dos Main Frames por microcomputadores, servidores e redes.

A AXA Seguros acaba de concluir seu projeto de downsizing. Há menos de um mês o mainframe, que operava há dez anos na empresa, foi totalmente desativado. O principal objetivo da reestruturação era baixar o custo de contingência do mainframe IBM, obter escalabilidade, levar os aplicativos para a web e melhorar a comunicação entre os sistemas que rodavam na rede local e o legado.

Todo os sistemas ligados ao core business da AXA rodavam no mainframe e era cada vez mais complicado realizarmos a comunicação com os sistemas administrativos e financeiros que já estavam em plataforma baixa, lembra Mário Gazitua, diretor de planejamento da empresa. Ele explica que o legado somava 2.500 programas e 200 rotinas de produção, todos desenvolvidos internamente.

Agora todos os sistemas da AXA rodam em um servidor Unix. O mainframe ainda está em operação, mas apenas para o processo de backup. Estamos trazendo tudo o que havia para uma mídia mais atualizada, afirma Luiz Felipe Milagres Guimarães, gerente de TI da empresa e o responsável pelo projeto de migração.

Componentes de microcomputador:

- Processador ou CPU
- Motherboard ou Mainboard (placa mãe)
- Memória principal ou RAM
- Disco Rígido – HDD – (memória secundária)
- Placa de vídeo • Monitor de vídeo
- Placa de som
- Mouse
- Teclado
- Gabinete
- Caixas de som
- Fonte de alimentação elétrica
- Etc.

Considerações sobre Servidores

Servidor é um computador IBM-PC normal que presta algum tipo de serviço aos computadores de uma rede. Para executar com eficácia o serviço desejado deve possuir algumas características desejáveis:

- Processador com grande capacidade de processamento, normalmente multiprocessado (mais de um processador, Ex. tecnologia Intel Xeon);
- Memória RAM com grande capacidade de armazenamento e mecanismos de correção de erro (ECC – Error Correction Code);
- Sistema de discos com capacidade de armazenamento adequada à aplicação com performance e segurança aceitáveis (RAID);
- Placa(s) de rede de alta performance;
- Sistema de backup (DAT, DLT, AIT, LTO ou nuvem);
- Alimentação elétrica tolerante a falhas (fonte redundante, nobreak, grupo gerador etc.); e
- Sistema operacional de rede.

O desempenho de um PC, especialmente de um servidor, não deve ser avaliado considerando-se apenas o clock do processador. Este é um dos componentes importantes do sistema, mas muitas vezes, dependendo do serviço a ser prestado pelo servidor, o processador pode não ser o componente decisivo na medida do desempenho do sistema.

Fatores importantes no desempenho de servidores:

- Clock do processador: frequência de operação do processador (1.2Ghz, 3.2GHz etc.);
- Frequência de operação externa (FSB): frequência do bus (barramento) ex. 800Mhz;
- Memória Cache: memória interna ao processador com o objetivo de melhorar sua performance;
- Sistema de discos (Exemplo: pilha de discos com RAID 5).

Motherboards

É a parte do computador responsável por conectar e interligar todos os componentes do computador, ou seja, processador com memória RAM, disco rígido, placa gráfica etc.

É a principal placa de circuito impresso do microcomputador, possuindo diversos circuitos eletrônicos e interconecta os componentes do microcomputador como processador, memória, BIOS, Chipset, Slots de expansão (placa de vídeo, controladora de HD, impressora etc.).

Componentes de placa mãe

A placa-mãe pode variar conforme o modelo e fabricante, mas há componentes que se mantêm, como:

- Slots de expansão (ISA, AMR, CNR, AGP, PCI, PCIe etc.)
- Chipset (norte e sul)
- ROM
- Bateria
- Soquete de memória RAM
- Soquete do processador
- BIOS (memória ROM)
- Bateria
- Conector IDE
- Conector SATA
- Conector do Mouse (DB9 – portas COM1 e COM2; PS/2; USB)
- Conector do Teclado (DIN, Mini-DIN ou PS/2, USB)
- Conector Impressora (portas serial, paralela e USB)
- Conector USB
- Conector fonte de alimentação
- Etc.

Tipos de Motherboards:

- AT
- Baby AT
- ATX, Mini ATX, Micro ATX e Flex ATX
- BTX
- ITX e Mini ITX
- LPX
- NLX

Motherboards AT

AT é a sigla para (Advanced Technology). Tipo de placa mãe antiga, usada de 1983 até 1996, substituída pelo formato ATX devido seu espaço interno reduzido.

A presença de muitos cabos (flat cable, cabos de alimentação elétrica etc.) e sua distribuição, dificultavam a circulação de ar, acarretando, em alguns casos, danos permanentes à máquina devido ao superaquecimento.

Conector de alimentação de força composto de dois plugs encaixados lado a lado que se invertidos queimavam a placa mãe.

Possuíam slots de expansão ISA, EISA, VESA e memórias SIMM ou SDRAM.

Motherboards Baby AT

Como o nome lembra, é uma versão de tamanho reduzido da placa mãe padrão AT original. Essa redução foi possível com miniaturização de muitos componentes internos. Possuíam Slots ISA e PCI.

Motherboards ATX

ATX é a sigla para (Advanced Technology Extended). Padrão AT aperfeiçoado, desenvolvida pela Intel com o objetivo de solucionar alguns problemas do padrão AT como:

- maior espaço interno com ventilação adequada;
- conectores de teclado e mouse formato mini DIM PS/2;
- conectores seriais e paralelo diretos na placa mãe, sem a necessidade de cabos;
- melhor posicionamento do processador, possibilitando a instalação de placas de expansão;
- conector de energia sem possibilidade de inversão;
- memórias SDRAM, RAMBUS, DDR, DDR2 ou DDR3;
- slots PCI, AGP, AMR/CNR e PCI Express.

Detalhes Motherboard ATX

Motherboard Mini ATX

Mini ATX foi desenvolvida pela AOpen Inc e refere-se a fatores de forma de placa mãe, principalmente de tamanho 15×15 cm. Não existe um único fator de forma amplamente aceito por esse nome.

As placas mãe Mini ATX foram projetadas com o MoDT (Mobile on Desktop Technology) que adaptam as CPUs para uso em notebooks com menores requisitos de energia e menos geração de calor, adequado para PCs de home theater (HTPC), PCs no carro ou uso industrial.

Motherboard Micro ATX

Placa mãe micro ATX é um padrão para placas mãe introduzido em dezembro de 1997, com tamanho máximo de 244×244 mm. O tamanho ATX padrão é 25% maior, 305×244 mm.

As placas mãe micro ATX disponíveis suportam CPUs da Intel, VIA ou AMD. Normalmente possuem poucos slots de expansão.

Motherboards Flex ATX

Flex ATX é um fator de forma de placa mãe derivado do ATX. Lançada em 1999 pela Intel como um adendo à especificação micro ATX. Usa um subconjunto dos orifícios de montagem da placa mãe micro ATX e o mesmo sistema de placas de E/S do ATX e micro ATX.

O Flex ATX especifica que uma placa mãe não deve ser maior que 22,9×19,1 cm e não pode ter mais de três slots de expansão.

O termo é usado também para o fator de forma de uma PSU (Power Supply Unit) que é menor do que uma PSU ATX padrão e é usado em pequenos casos que hospedam uma placa mãe Flex ATX ou Mini ITX ou em servidores de montagem em rack fino, como rack 1U.

Motherboards BTX

Formato de placa mãe criado pela Intel, lançado em 2003 com o objetivo de substituir o formato ATX para otimizar o desempenho do sistema e melhorar a ventilação interna. Seu desenvolvimento foi descontinuado.

Motherboards Mini ITX

Padrão criado pela VIA Technologies em 2001, para micros altamente integrados e compactos, mas com capacidade reduzida e baratos. Para atender pessoas que usam o micro para navegar na Internet, editar textos e ocupam pouco espaço na mesa.

A ITX tem tudo on-board, ou seja, vídeo, áudio, modem e rede integrados na placa mãe.

Como possui menos periféricos, seu consumo de energia é reduzido e sua fonte de alimentação é fisicamente menor, possibilitando montar um computador bastante compacto.

Comparação de dimensões

Motherboards LPX

Formato antigo usado por alguns PCs "de grife" como Compaq, HP, IBM etc.

Diferença principal é não ter slots. Os slots são localizados em uma placa a parte, chamada backplane, que é encaixada à placa mãe e oferece slots de expansão paralelos à placa mãe.

Esse padrão foi criado para permitir PCs mais "finos", já que as placas de expansão não ficam perpendiculares à placa mãe e sim paralelas.

Motherboards NLX (*New Low-Profile Extended*)

Versão do LPX baseada no ATX.

No padrão LPX os conectores para as placas de expansão (backplane) está localizado no centro da placa mãe e é parecido com um slot (conector "fêmea"). No padrão NLX o conector para o backplane está localizado em uma das laterais da placa, e é um contato de borda contendo 340 pinos, similar ao usado por placas de expansão (conector "macho").

Foi criada em 1987 para microcomputadores que usavam processadores Pentium III e 4, agrupando os melhores recursos do ATX e do LPX.

Dimensões dos principais padrões

Principais Fabricantes de Motherboards

- Intel (parou fabricação);
- Gigabyte;
- Asus;
- ASRock;
- MSI;
- Aorus;
- Supermicro;
- Pware;
- FoxCom;
- ABIT;
- Soyo;
- PC Chips;
- FIC;
- Via;
- ECS.

Motherboard Onboard e Offboard

ONBOARD é a expressão usada para dizer que determinado recurso está embutido na placa mãe

OFFBOARD quando existe uma placa de expansão extra. Motherboards Onboard possuem custo reduzido, uma vez que os componentes estão embutidos na placa mãe. Quanto mais itens onboard uma placa mãe tiver, mais o desempenho do computador será comprometido. O processador terá que executar algumas tarefas que seriam executadas pelos dispositivos Offboard.

Placas de som e rede onboard não influenciam significativamente no desempenho. Placas de vídeo sim. Placas mãe onboard tem o inconveniente de, em caso de defeito de um componente (vídeo, rede, som), a recuperação é muito difícil.

Memória RAM

Trabalha de acordo com a frequência do bus do sistema (FSB). Apresenta-se em módulos de 2GB, 4GB, 8GB, 32GB etc.

Tecnologias: DRAM, SDRAM, DDR, DDR2, DDR4, com paridade ou ECC, RAMBUS etc.

Quanto mais memória RAM um computador possuir melhor poderá ser seu desempenho, uma vez que, quanto maior a memória RAM mais programas e dados poderão ser carregados, diminuindo com isso as trocas de dados (paginação) entre o disco rígido e a memória.

Encapsulamento de RAM • DIP (Dual In Line Package) • SIPP (Single In Line Pin Package) • SIMM (Single In Line Memory Module) • DIMM (Double In Line Memory Module) • SO-DIMM (Small Outline Dual In-line Memory Modules).

Memória RAM para Servidores

Memórias para servidores, normalmente, possuem algum recurso de segurança como bit de paridade ou código de correção de erro ECC (Error Correction Code) e, portanto, não são memórias comuns.

Paridade é um esquema de verificação de erros utilizado nos primeiros arranjos de memórias para servidores, onde se acrescentava um bit a mais para cada grupo de 8 bits de dados do chip de memória. Esse bit assumia o valor 1 se o total de valores 1, incluindo o bit de paridade fosse par. Quando da leitura do dado armazenado o bit de paridade era consultado e verificado se batia com o valor inicialmente gravado.

Bit paridade e ECC

O esquema de segurança bit de paridade é bastante rudimentar, uma vez que não percebe quando há uma troca de posição de bits ou a troca de 2 bits de mesmo valor. Foi substituído pelo ECC que não só detecta erros como é capaz de corrigi-los.

Memórias ECC são mais lentas devido ao tempo gasto no processo de correção de erros. Servidores usam essa tecnologia, uma vez que, segurança é uma característica desejável em servidores de rede.

Monitores de Vídeo

Monitor de vídeo é o dispositivo de saída por excelência. As principais tecnologias existentes são:

- CRT (Cathode Ray Tube)
- LCD (Liquid Crystal Display)
- LED (Light-Emitting Diode)
- Plasma
- Monitor OLED e AMOLED

Tamanho da tela e Resolução

Nunca tivemos telas com tamanhos tão diferentes, desde telas para smartphones, tablets, monitores, notebooks e TVs com dezenas de polegadas etc. Resolução também é uma característica rica em opções: HD, full HD, full HD+, 1080p, 4K, 8K, XVGA etc.

Os principais tamanhos de monitores para PC e notebooks são 13", 14", 15", 17", 19", 21" etc.

Monitores são construídos com telas retangulares que possuem relação altura x largura diferentes, por isso, a medida do tamanho de monitores é feita na diagonal. A unidade de medida usada é a polegada (sistema inglês de unidades 1 inch ou 1" = 2,54 cm).

Resolução é a quantidade de pixels (pontos) existentes na tela. A tela é formada por linhas e colunas de pixels. Pixel um ponto da imagem. Quanto mais pixels existem numa tela maior é a resolução e mais nítidas podem ser as imagens. Nem sempre tamanho tem relação com resolução. Tela maior não significa resolução maior, há monitores pequenos com grandes resoluções.

Outro fator que compõe a resolução é a quantidade de cores exibida pela resolução.

Uma resolução de 1920 por 1080 pixels indica que a tela é capaz de exibir 1920 pixels por linha e 1080 por coluna, formando uma matriz de pontos (pixels). Via de regra, o primeiro número (1920) faz referência à largura (número de colunas) e o segundo (1080), à altura (número de linhas) da tela. Para completar a informação da resolução precisamos dizer qual a quantidade de cores, por exemplo: 16 milhões cores (16Mcores → significa profundidade de cor de 24 bits).

Relação de aspecto é a relação entre os lados horizontal e vertical do monitor. Os primeiros monitores LCD tinham relação 4:3 (1,33). Posteriormente foram desenvolvidos monitores Wide Screen com relações de aspecto 16:9 (1,77) e 16:10 (1,60).

Além do tamanho, existem outras características de monitores:

Tempo de resposta: tempo que leva para um pixel passar de desligado (preto) para ligado (branco). Quanto menor esse tempo, melhor (normal 5 ms, jogos exigem 2 ms). Brilho: indica quão visíveis são as imagens em ambientes claros (cd/m² - candela/m²) quanto maior melhor. Em ambientes de escritórios, de 300 a 400 cd/m² é o suficiente.

Taxa de contraste: mede a diferença de brilho entre o preto máximo e branco máximo. Quanto maior, melhor. Taxas de 400:1 a 1000:1 são as mais encontradas.

Ângulo de visão: ângulo máximo que o usuário pode se posicionar lateralmente sem perder a visão do conteúdo da tela.

Conexões: VGA (analógica sem áudio), DVI (digital sem áudio), HDMI (digital com áudio, 3820 x 2160 pixels a 30 frames por segundo) e DisplayPort (digital com áudio, 3840 x 2160 pixels a 60 frames por segundo).

Concentrador USB: alguns monitores trazem embarcados um concentrador USB. Isso não tem nada a ver com o monitor. É uma facilidade agregada ao monitor para diminuir o número de fios saindo do gabinete para cima da mesa.

Monitor CRT

Tecnologia antiga baseada em tubos de raios catódicos (Cathodic Ray Tube) para apresentação das informações. Utiliza um canhão de elétrons montado atrás do tubo de imagem que bombardeia a tela, revestida de material fosforescente, excitando as células de fósforo que acendem e formam as imagens.

A tela é repetidamente bombardeada por esse canhão de elétrons, refazendo as imagens na frequência do monitor. O número de vezes por segundo que o canhão é capaz de bombardear a tela é chamada de taxa de atualização. Para que a imagem seja sólida o suficiente para não causar danos aos olhos a taxa de atualização deve ser de pelo menos 75 Hz (75 vezes por segundo).

Vantagens Monitor CRT:

- Vida útil longa;
- Baixo custo de fabricação;
- Grande banda dinâmica de cores e contrastes; e
- Grande versatilidade (pode funcionar em diversas resoluções, sem grandes distorções na imagem).

Desvantagens Monitor CRT:

- Dimensões e peso: monitores CRT de 20" podem ter 50 cm de profundidade e pesar mais de 20 kg;
- Alto consumo de energia;
- Efeito de cintilação (flicker);
- Possibilidade de emitir radiação fora do espectro do visível (raios x), danosa à saúde no caso de longos períodos de exposição;
- Distorção geométrica; e
- Sensíveis a interferências eletromagnéticas.

Monitor LCD

LCD (Liquid Crystal Display) tipo comum de monitor. Os monitores LCD são formados por uma espécie de chip com técnica de fabricação similar à de processadores.

Podem ser de matriz ativa e matriz passiva:

Matriz ativa: tecnologia mais sofisticada, possui um filme de transistores (TFT Thin-Film Transistors) com três transistores para cada pixel (um para cada cor primária RGB – Red Green Blue - uma tela de matriz ativa com resolução de 1024x768 possui 2.359.296 transistores - 1024 x 768 x 3). As telas de matriz ativa possuem maior ângulo de visão, aproximando-se de 180°, maior contraste e um tempo de atualização bem menor do que as de matriz passiva, cerca de 45 ms, aproximando-se bastante do mesmo quesito nos monitores de tubo (20 ms).

Matriz Passiva: sistema mais simples que utiliza uma grade simples para fornecer energia a um pixel específico na tela. Tempo de resposta em torno de 250 ms, causando "fantasmas" na tela, bastante conhecido de quem tem ou utilizou/utiliza monitores de LCD antigos. Apesar dos problemas apresentados em equipamentos mais complexos, aparelhos mais simples como relógios, calculadoras e fornos de micro-ondas funcionam muito bem com este sistema.

Defeitos de fabricação nos transistores das telas de LCD são uma ocorrência relativamente comum. Causam o aparecimento de pontos defeituosos, onde um dos transistores (responsável por uma das três cores primárias) não funciona corretamente, ficando sempre ativo ou sempre inativo.

Pixels permanentemente apagados são chamados de dead pixels, os permanentemente acesos (vermelho, verde ou azul) sob um fundo escuro são chamados de stuck pixels (pixels emperrados).

A existência de dead ou stuck pixels no monitor é bastante desagradável, já que uma vez que você percebe o pixel defeituoso, tende a prestar cada vez mais atenção e a ficar cada vez mais incomodado com ele.

Normalmente, as políticas de troca dos fabricantes preveem a troca da tela apenas quando um certo número de dead pixels é excedido, ou em casos em que eles estão próximos ao centro da tela, por isso é sempre melhor verificar a existência de pixels defeituosos antes de comprar o monitor ou o notebook.

Características de LCD

Monitores LCD tem resolução fixa, chamada resolução nativa, resolução máxima ou simplesmente resolução.

Deve-se configurar o computador com esta resolução para evitar falta de nitidez, imagem pequena e centrada na tela, ou imagem esticada.

Para uso confortável, a escolha de monitor LCD deve ser feita de acordo com a aplicação. Maior resolução nem sempre é melhor. Altas resoluções possibilitam mais informações na tela ao mesmo tempo, mas os ícones e letras podem ficar pequenos.

Para navegar na internet, escrever e-mails, planilha eletrônica e processar textos, um monitor com baixa resolução é o suficiente. Para edição de imagens e vídeos, um de alta resolução é indicado.

As tecnologias de iluminação de telas LCD:

- Lâmpadas de catodo frio, lâmpada fluorescente ultracompacta e de baixo consumo, e
- LED que permite produzir telas mais finas, econômicas e duráveis, porém mais caras.

Vantagens LCD:

- Baixo consumo de energia;
- Dimensões e peso reduzidos;
- Não emite radiações nocivas;
- Imagem praticamente perfeita, estável, sem cintilação, cansa menos a visão.

Desvantagens LCD:

- Alto custo de fabricação;
- Degradação da imagem, se usado fora da resolução nativa;
- A cor preta não é exatamente preta é acinzentada;
- Contraste não é muito bom como nos monitores CRT ou de Plasma (melhoria com LED);
- Ângulo de visão inferiores ao de CRT.

Monitor de LED

Monitor de tela plana, que utiliza um conjunto de LEDs (Light Emitting Diode - Diodo Emissor de Luz) como pixels. Seu brilho permite que sejam usados ao ar livre (lojas, outdoors, sinalização no transporte público).

Princípio de funcionamento do LED é exatamente o oposto do LCD. No LED os pontos da tela emitem luz ao receberem uma carga elétrica, no LCD os pontos obstruem a passagem da luz emitida pelo sistema de iluminação.

No LED as telas tendem a ser mais compactas e econômicas, já que não precisam de iluminação adicional.

Monitor OLED e AMOLED

Monitor OLED

OLEDs (Organic Light Emitting Diode) são baseados no uso de polímeros contendo substâncias orgânicas que brilham ao receber um impulso elétrico. Cada ponto da tela é composto por uma pequena quantidade do material, que se comporta como um pequeno LED, emitindo luz.

Usados em televisores, monitores, sistemas portáteis, como telefones celulares, consoles de videogame portáteis e PDAs.

Display OLED funciona sem luz de fundo. Assim, pode exibir níveis de preto profundo e pode ser mais fino e mais leve do que LCD. Em ambiente de baixa luminosidade (quarto escuro), uma tela OLED pode atingir um contraste maior do que um LCD, independentemente de o LCD utilizar lâmpadas fluorescentes de cátodo frio ou uma luz de fundo LED.

Monitor AMOLED

AMOLEDs (Active Matrix Organic Light Emitting Diode) difere da OLED por ter as telas do tipo matriz ativa.

Situação semelhante à existente no LCD. Telas OLED com matriz passiva são orientadas com um esquema de transistores organizados em linhas e colunas.

Em telas AMOLED os transistores são aplicados considerando cada pixel. Deste processo surgem vantagens, como telas com tempo de resposta ainda menor e cores mais vivas.

Monitor Plasma

Utilizam o princípio, onde pequenas quantidades de gás neon e xênon são depositadas em pequenas câmaras seladas, entre duas placas de vidro. Cada câmara contém dois eletrodos (um deles protegido por uma camada isolante) e uma camada de fósforo (similar ao fósforo usado nos monitores CRT). Quando uma certa tensão é aplicada, o gás é ionizado e se transforma em plasma, passando a emitir luz ultravioleta que, por sua vez, ativa a camada de fósforo, fazendo com que ela passe a emitir luz. Cada pixel é composto por três câmaras individuais, cada uma utilizando uma camada de fósforo de uma das três cores primárias (RGB).

Tela de plasma oferece boa luminosidade e um bom nível de contraste. O maior problema é que as células contendo gás são relativamente grandes, por isso não é possível produzir monitores com uma densidade muito alta. Por isso as telas de plasma serem sempre grandes (geralmente de 40" ou mais) e possuírem uma resolução relativamente baixa, se considerado o tamanho. Outras desvantagens são seu custo e o consumo de energia, que supera até mesmo o dos CRTs.

Unidades de entrada e saída (E/S)

São dispositivos que possibilitam a entrada e a saída de dados do computador e classificam-se em:

- Unidades de Entrada;

- Unidades de Saída; e
- Unidades de Entrada/Saída.

Mídias são veículos ou meios nos quais os dados são gravados de forma codificada e podem ser transportados. Essas mídias envolvem: Pen drives, fitas magnéticas, CD, DVD, Blu-ray etc.

Os dispositivos que manipulam esses veículos (mídias), chamam-se unidades de entrada e saída (E/S), unidades de I/O ou, simplesmente, periféricos.

Exemplos de unidades de entrada:

- Teclado;
- Mouse;
- Track ball;
- Leitora de cartão perfurado;
- Leitor de código de barras;
- Scanner;
- Web Cam;
- etc.

Exemplos de unidades de saída:

- Monitores de vídeo;
- Impressoras;
- Plotters;
- Gravador de CD, DVD etc.

Exemplos de unidades de entrada e saída:

- Unidades de Disco (HD – Hard Driver);
- Unidades de fita (DAT, DLT, AIT, LTO etc.);
- Unidades leitor/gravador de CD, DVD etc.;
- Pen drive ou Memory Key.