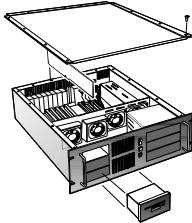
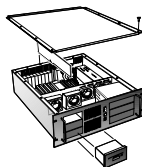


Capítulo 2



- ☐ Introdução;
- ☐ Microcomputador: Concepção;
- ☐ Microcomputador: Máquina
- ☐ Microcomputador: Funcionamento;
- ☐ Microcomputador: Programação;
- ☐ Comunicação de Dados;
- ☐ Chipset;
- ☐ Barramentos Internos;
- ☐ Barramentos Externos;
- ☐ Interfaces;
- ☐ Memória RAM;
- ☐ Memória ROM;
- ☐ Áudio e Som;
- ☐ Manutenção;
- ☐ Segurança e biometria;
- ☐ Supercomputadores;
- ☐ Termos Técnicos;
- ☐ Questionário;
- ☐ Desenho Técnico;
- ☐ Teste de Associação;
- ☐ Palavras Cruzadas;

Hardware de Microcomputadores



Não sois máquinas,
homens é que sois.

Charlie Chaplin.

Introdução

O microcomputador é a máquina-ferramenta mais sofisticada e mais utilizada pela humanidade. Entretanto, as primeiras máquinas completas, em 1973, nada faziam de útil; eram apenas uma curiosidade para uns poucos aficionados.

Mas, em dois anos, na forma de Kit de montagem, o microcomputador tornou-se um sofisticado brinquedo para adultos.

E com mais um pouco tempo a curiosa máquina passou a ser chamada de Computador Pessoal, ou simplesmente PC¹, e já realizava cálculos precisos e ajudava na solução de muitos problemas.

Ao completar 6 anos de existência, em 1979, com a chegada da planilha Visicalc, o PC se transformou numa máquina de negócios. E não demorou muito, foi se instalando em outros setores de trabalho, até mesmo na indústria, para controlar máquinas de larga produção.

E o PC chegou ao século XXI sendo agora indispensável para toda a humanidade, posto que é admiravelmente versátil, e o seu auxílio vai a praticamente todas as áreas da atividade humana, até mesmo ao interessante mundo da produção do lazer.

MICROCOMPUTADOR: Concepção

Computador é uma máquina de processamento eletrônico e digital e programável. É uma ferramenta universal. É a máquina mais sofisticada já concebida pelo homem.

Máquina bem planejada

O computador é uma máquina bem planejada. Seu funcionamento foi inspirado no próprio homem, a pérola da natureza. O diagrama funcional da máquina já revela este fato. Veja a figura.

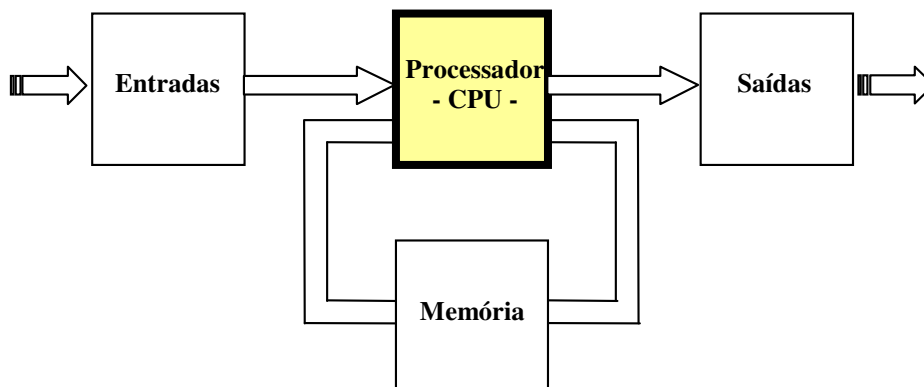


Fig.1 : Diagrama funcional em blocos de um computador

¹ PC é a abreviatura de *Personal Computer*.

No diagrama do computador é possível imaginar as tarefas que são executadas: Entrada de dados, leitura ou escrita de memória, processamento e saída de dados.

Vejam agora a utilidade ou função de cada bloco do diagrama. As setas na figura indicam a direção do fluxo de dados. E os dados são números, caracteres, e outros símbolos, que o computador recebe e que tem algum significado. Dados são partículas de informação, são átomos de uma informação inteira.

Dispositivos de Entrada: As entradas são os diversos dispositivos que possibilitam que as pessoas forneçam dados e instruções para a máquina. As entradas mais conhecidas são o teclado para a escrita, o mouse para apontar as escolhas e o microfone para viva voz.

Processador ou CPU (*Central Processing Unit*): O processador é o “cérebro” da máquina, onde são realizadas as operações aritméticas e lógicas. Mas não há qualquer semelhança com o ato de pensar dos humanos! O computador apenas pode operar as funções lógicas com uma rapidez incrivelmente maior. Processadores de última geração têm velocidades maiores que um bilhão de ciclos por segundo (GHz). Assim, um resultado pode surgir imediatamente na tela, mas certamente foi precedido de inúmeras etapas dentro do processador. O tempo gasto com cada operação elementar é chamado de ciclo de máquina e fica na casa dos nano segundos (10^{-9}).

Memória: A memória é o lugar onde ficam guardados os dados e também as instruções a respeito de como fazer as coisas. E a memória está ligada diretamente ao processador.

Dispositivos de Saída: As saídas são os diversos dispositivos que apresentam as respostas do computador. As respostas vão desde um simples documento que sai impresso até o mais sofisticado trabalho gráfico reproduzido no *plotter*, ou o som de uma música no alto-falante, ou mesmo o preciso controle de um maquinário. O periférico de saída mais usado é sem dúvida o monitor de vídeo. Ele é além de tudo um *feedback* para o usuário, pois nele pode-se ver tudo que entra pelo teclado e nele ainda visualizamos praticamente todos os resultados do processamento. É isto! Mas tudo depende mesmo é das instruções de como fazer as coisas.

Conclusão: Podemos concluir que um computador, com hardware adequado, é flexível o bastante para realizar qualquer tarefa, se “dissermos” a ele como fazer.

Funcionamento digital

O computador funciona executando uma sequência de instruções que está armazenada em sua memória de trabalho, a RAM. Uma sequência completa de instruções é um programa de computador.



O funcionamento é digital porque a máquina processa os dados representados numericamente através de conjuntos de bits. Para entender melhor devemos distinguir os termos “digital” e “analógico”. Veja, por exemplo, um interruptor elétrico e um dispositivo dimmer. Imagine cada um destes controles atuando sobre uma lâmpada. O interruptor é mais simples e estabelece apenas duas situações bem distintas, ligado ou desligado. O dimmer não é tão simples, ele não caracteriza uma decisão clara, exata, do tipo sim ou não. O dimmer passa por inúmeras gradações desde desligado até plenamente ligado. Então você percebe que o interruptor tem um funcionamento digital e o dimmer tem característica analógica.

Digital x Analógico: O interruptor tem funcionamento mais simples do que o dimmer. Até mesmo no projeto e na fabricação e na operação, o interruptor é mais simples. O interruptor é um dispositivo digital e, portanto, trabalha com grandezas discretas, ligado ou desligado, zero ou um. O dimmer é um dispositivo analógico, que trabalha com grandezas contínuas desde um mínimo até um máximo.

O computador é digital assim como o interruptor, porque trabalha com apenas dois estados, ligado/desligado ou falso/verdadeiro ou sim/não ou 0 e 1. Os dispositivos que armazenam e que movimentam os dados desta forma tem uma tecnologia mais simples, e são mais baratos e incrivelmente previsíveis. Num processador temos algo parecido com milhões de interruptores microscópicos interligados e trabalhando independentemente ao sabor de um programa. Cada interruptor é um bit cujo valor será 1 se estiver ligado (conduzindo eletricidade) ou será 0 se estiver desligado (não conduzindo eletricidade). Por exemplo, se pudéssemos examinar a letra 'C' de Cefet, armazenada numa célula de memória, encontraríamos um circuito com interruptores, alguns ligados e outros desligados, nesta ordem: **01000011**. Lembre-se de que a letra A é representada pelo código 65, em binário naturalmente.

Quanto aos computadores analógicos pouco há a dizer. Ao bem da verdade, o homem já construiu computadores analógicos e ainda faz isto, porem todos os analógicos estão ligados a propósitos científicos e não econômicos.

Dados codificados

Através de suas diversas entradas, o computador recebe os dados de que precisa para trabalhar. Estes dados vêm do mundo externo ao computador, sob variadas formas: números e letras e outros símbolos, imagens em diversos formatos, sons de todo tipo inclusive voz, coordenadas de mouse, e muitos outros sinais vindos de diversos periféricos. Como é que estes dados são representados digitalmente para a máquina?

A
01000001

Números: Dentro do computador, um número inteiro é representado pelo seu equivalente na base 2. O sistema de base 2 dispõe de apenas 2 símbolos: 0 e 1. Neste sistema binário é mais conveniente dizer **bit** porque bit significa dígito binário.

A tabela a seguir mostra a representação binária para os primeiros números inteiros do sistema decimal utilizado pelos humanos.

Representação dos números	
(Entre os Humanos) Base 10	(Dentro da Máquina) Base 2
0	0
1	1
2	10
3	11
4	100
5	101
6	110
7	111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
100	1100100
1000	1111101000

Este sistema emprega
10 símbolos ou
10 dígitos

Este sistema emprega
2 símbolos ou
2 bits

Letras e outros símbolos: Como pode o computador representar as letras e as palavras utilizando bits? No início da computação, a primeira solução para este problema foi o código ASCII² de 7 bits, que permitiu codificar até 128 símbolos dentre letras, dígitos e pontuação. Era um excelente código, mas codificava apenas os caracteres do idioma inglês. Este primeiro código não atendia, por exemplo, a acentuação de palavras.

Num segundo momento, em 1968, o código ASCII foi expandido para 8 bits, para atender a acentuação e acomodar mais símbolos. A capacidade do código passou de 127 para 256 códigos. Muitos idiomas como o português e o francês foram atendidos plenamente.

Mais recentemente, para atender os demais alfabetos como o árabe, hebreu, cirílico, foi estabelecido um novo código com 16 bits cuja capacidade é de 65536 combinações possíveis. Trata-se do UNICODE, que agora é o código padrão para atender a todas as linguagens escritas e que acomoda até os símbolos das ciências como a matemática, física, química, etc. O nome é sugestivo para código único, universal. O mais interessante é que este código é compatível com o código ASCII de 8 bits. Em outras palavras, o ASCII de 8 bits está inserido no UNICODE, logo no início da tabela.

Um bit pode representar dois estados, 0/1 ou ligado/desligado. Dois bits podem representar ou codificar 4 situações: 00, 01, 10 e 11. Com 3 bits temos oito códigos, e assim por diante. Podemos generalizar dizendo que “com n bits você obtém 2^n combinações ou códigos”. A forma geral seria assim;

$$\text{Combinações} = \text{Base}^{\text{número de dígitos}}$$

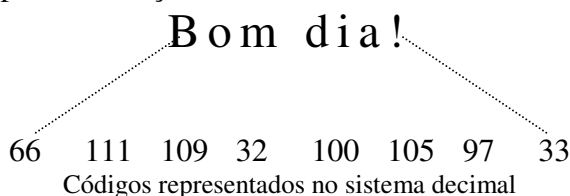
Exercício de fixação

(1) Com base na fórmula de cálculo, calcule o número de combinações obtidas nos casos a seguir.

- Código ASCII antigo, de 7 bits:
- Código ASCII estendido, de 8 bits:
- UNICODE:

Quando você digita uma letra no teclado do computador, a primeira coisa que a máquina faz é converter a letra para o valor binário correspondente ao código. Isto é feito já pelo teclado, à medida que você tecla. Se esta mesma letra tem que aparecer no monitor, a conversão inversa será realizada, certamente pela placa de vídeo, antes de escrever na tela.

Com as palavras e as frases acontece a mesma coisa pois são cadeias, sequências de caracteres. Assim por exemplo, a saudação “Bom dia!” seria codificada como se segue.



Sons e figuras: Também os sons e as figuras precisam ser digitalizados para um formato de código que o computador possa “entender”. As cores, as notas musicais e os sons dos instrumentos, e até as instruções, tudo precisa ser codificado em zeros e uns.

² Abreviatura de *American Standard Code For Information Interchange*

Bits em profusão

Os bits são os dígitos binários 0 e 1. Um bit qualquer nós o representamos com a letra **b** minúscula. Um conjunto de bits pode ser visto como um número binário que tem um valor no sistema numérico de base 2 e que pode ser um código para representar uma letra, um símbolo de pontuação ou qualquer outro símbolo. Pode também tratar-se de um código de cor ou um pixel referente a uma figura. Em verdade todas as entidades são representadas por bits.

Bit:

- É a menor unidade de informação;
- Pode assumir um de dois possíveis valores, 0 e 1;
- Pode representar números, códigos, instruções.

A quantidade de bits processados pelo computador é muito grande, milhares, milhões, gigabits, terabits e cada vez mais. É inviável trata-los um a um. Precisamos de múltiplos como o kilo, mega, etc...

Byte: É a unidade de medida preferida para grandezas binárias. O bit é outra. São medidas tais como metro, litro, grama. A organização mais comum dos bits consiste em tomá-los de 8 em 8. A memória do computador, por exemplo, é organizada em pequenas células de 8 bits. Oito bits formam o que chamamos de byte. É interessante notar que cada byte pode ser um código ASCII, o qual apresenta 2^8 combinações. Outra coisa, um código UNICODE é representado por dois bytes, pois contém 16 bits. Podemos relacionar tudo isto assim:

1 caracter = 1 byte = 8 bits = 256 combinações

Múltiplos do bit e do byte: Representamos o byte com a letra **B** maiúscula e o bit com um **b** minúsculo. Os múltiplos funcionam como no sistema decimal. Mas você não pode esperar que os prefixos tenham os mesmos valores do sistema decimal. Veja os exemplos a seguir.

- Kilobit (Kb) significa 1.024 bits
- Kilobyte (KB) significa 1.024 bytes
- Megabyte (MB) significa 1.048.576 bytes
- Gigabyte (GB) significa 1.073.741.824 bytes

Agora observe que seguinte. No sistema decimal, o prefixo kilo vale exatamente mil (10^3) que corresponde a 3 casas decimais. No sistema binário, o valor mais próximo é 1024 (2^{10}) que corresponde a 10 casas binárias. Com os outros prefixos acontece semelhantemente:

- M = Mega = 2^{20} ;
- G = Giga = 2^{30} ;
- T = Tera = 2^{40} ;
- P = Petta = 2^{50} ;
- E = Exa = 2^{60} ;
- Z = Zetta = 2^{70} ;
- Y = Yotta = 2^{80} .



Bits transportados eletricamente

Os bits são transportados eletricamente. No computador, os bits tomam a forma de pulsos elétricos para que possam se locomover entre os circuitos da máquina. Acontece da mesma forma como a eletricidade percorre a fiação quando você liga o interruptor para acender uma lâmpada. É desta forma que o computador transporta e armazena os bits e conseqüentemente os dados e as informações de todo tipo.

Funcionamento programável

Está faltando alguma coisa no diagrama anterior do PC! Quando você compra um “micro” você recebe hardware, mas não exatamente tudo que precisa para fazer a máquina funcionar. É claro, pois o hardware precisa saber o que fazer. A máquina pode até realizar alguns testes em seus periféricos com ajuda das rotinas automáticas do BIOS, mas não ficará totalmente pronta para o trabalho. Afinal o BIOS cuida apenas das rotinas “vitais”, mas não rege o comportamento do hardware face às ações do usuário.

Uma conclusão: O PC é uma máquina dual, composta de hardware e também de software³. E para que funcione, há de existir um importante programa chamado Sistema Operacional (S.O.) dando ordens o tempo todo para que a máquina se comporte como um “atencioso servo” perante seu usuário. O Sistema Operacional é um programa escrito com um propósito específico que é tratar diretamente com o hardware em suas minúcias.

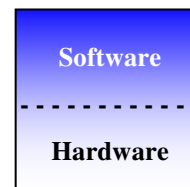


Fig.2 : PC = Hard&Soft

Analogia: O microcomputador é uma máquina com recursos sofisticados, cujo funcionamento é considerado “perfeito”, ou quase perfeito. A concepção dessa máquina foi inspirada no organismo do ser humano, cuja vida também é finita, tendo porém um corpo no qual evidentemente está a perfeição. Podemos descrever uma interessante analogia entre o homem e esta máquina:

“O ser humano tem um corpo perecível que precisa de um espírito para que tenha vida. Semelhantemente, o computador feito pelo homem com o melhor *hardware* possível, também requer um *software* para fazê-lo funcionar.”

A importância do Sistema Operacional: Vê-se que, dentre os programas todos, o S.O. é aquele indispensável porque controla o hardware para todos os demais programas, facilitando assim o funcionamento de toda a máquina. Também é um benefício para a programação. Os programadores, ao escrever novos aplicativos, não se preocupam com os detalhes da máquina porque a parte mais complicada e penosa fica por conta do sistema operacional. Não era assim com os primeiros microcomputadores!

Exercício de fixação

(2) Quanto ao software, pergunta-se:

- a. Qual é o sistema operacional (S.O.), usado no computador que você tem em casa?
.....
- a. E quais são os dois sistemas operacionais mais utilizados ou mais conhecidos?
Resp.:

³ Software ou programa de computador, é uma lista ordenada de instruções ou comandos para que o hardware aja de forma a realizar um trabalho útil. Os programadores escrevem os comandos em uma linguagem especializada como por exemplo C++, Java, PHP e inúmeras outras.

Software distribuído estrategicamente

O software reside na máquina gravado num componente próprio chamado memória. No PC, o software está organizado em três grandes porções localizadas estrategicamente. A biblioteca, com todo o acervo de programas e aplicativos, fica no HD (*Hard Disk*). Na ROM (*Read Only Memory*) ficam as rotinas automáticas de inicialização, testes, configuração e carga do S.O.. A terceira porção de software fica na RAM (*Random Access Memory*), que é a memória de trabalho.

A figura a seguir mostra o software distribuído no PC, em 3 memórias distintas.

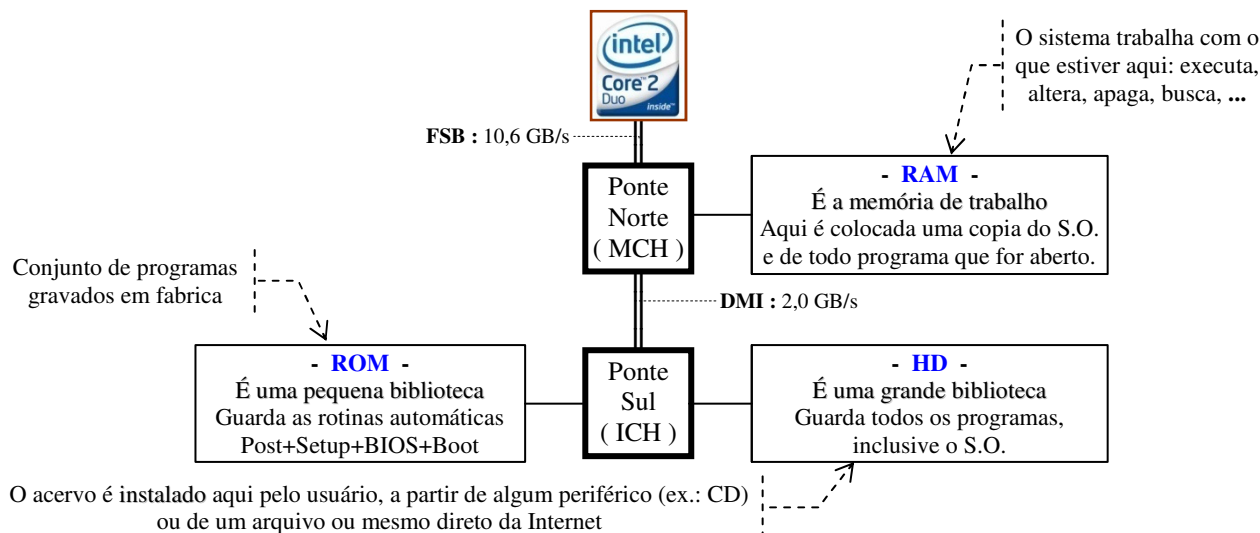


Fig.3 : O software distribuído em três regiões distintas no hardware de um microcomputador

Observe que a memória de trabalho se conecta à Ponte Norte e as outras duas se ligam à Ponte Sul. A comunicação com o processador é bastante complexa, de altíssima velocidade e utiliza inúmeros fios condutores que formam os barramentos FSB e DMI. As pontes são pastilhas de CI⁴ que se dedicam ao gerenciamento da comunicação com o processador.

Pode existir mais soft no PC, em pequenas porções, principalmente nos periféricos. O plotter e a impressora, por exemplo, possuem pequenas rotinas de teste em memória ROM. São programas de diagnostico, úteis para o trabalho de manutenção.

Exercício de fixação

(3) Responda as perguntas a seguir a respeito da parte não hardware do PC.

b. O software é perecível ?

Resp.:

c. O software é perfeito ou pode ser aprimorado ?

Resp.:

d. O software pode estar em dois lugares ao mesmo tempo ?

Resp.:

e. O software deve estar presente na máquina. Onde ele se encontra quando já está rodando?

f. Qual é a origem do software?

Resp.:

⁴ Circuito Integrado (CI) é um circuito eletrônico construído em escala microscópica em uma pastilha (*chip*)

MICROCOMPUTADOR: A máquina

Qualquer microcomputador é uma máquina construída em torno de um processador. Assim, a variedade de modelos é muito grande. Existem computadores de diversos tamanhos, desde os chamados supercomputadores usados pela Ciência, até os chamados “micros” de uso pessoal. Por sua vez, o computador pessoal também exibe diversos modelos e sub-modelos. Alguns PCs cabem no bolso (*pocket*) ou na palma da mão (*palm*); outros substituem o caderno (*note*) nas escolas ou se acomodam melhor “no colo” (*lap*) e muitos outros foram feitos para serem usados numa mesinha de trabalho (*desktop*).

No mercado dos computadores você pode identificar dois segmentos, um ligado mais diretamente ao usuário final (*front-end*), e o outro, caracterizado pelo grande porte (*back-end*). O segmento *back-end* atende as grandes empresas, sendo especialmente exigente no item segurança.

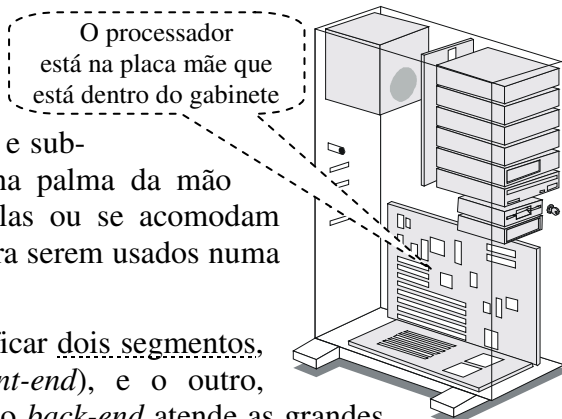


Fig.4 : Computador em Gabinete

Existe ainda uma classe de computadores chamados “Servidores”. São máquinas cujo trabalho é auxiliar o computador principal em alguma tarefa específica. Assim temos o servidor de arquivos, Servidor de Internet, e-Mail, etc. Mas o servidor não é muito diferente de outras máquinas. Em princípio, qualquer computador pode ser um Servidor.

Uma equação para o PC

Todo computador tem duas partes componentes de natureza oposta. Para que funcione corretamente, a máquina combina estas partes numa equação assim: $PC = (hardware + software)$. Estes dois componentes formam um todo que, se energizado, realiza, no componente *hard*, uma tarefa previamente especificada no componente *soft*.

Hardware é o nome que se dá às partes físicas do microcomputador; refere-se a tudo que é visível, palpável. O PC é uma máquina montada em diversos módulos internos ao gabinete mais uma série de periféricos externos e muitos cabos de sinal e de energia elétrica. Hardware é tudo isto.

Software é o nome que se dá aos programas ou aplicativos. Cada programa é um registro de ordens escritas em um código compreensível pelos profissionais da programação e executável pela máquina depois de convertido para a linguagem de zeros e uns da máquina.

Classificação abrangente

Se considerarmos todos os modelos de computador, desde os “pessoais” até os “científicos”, podemos assim classificá-los:

- Supercomputadores: Executam trilhões de operações por segundo. São usados em pesquisas científicas como a simulação de fusão nuclear. Ex.: ASCI White, Cray.
- Mainframes: Computadores grandes e caros, usados para processar dados em atendimento a milhares de usuários;
- Estações de trabalho (Workstations): Computadores mais poderosos que um modelo Desktop, especializados e mais velozes, utilizados em projetos gráficos e de vídeo como CAD e CAM;
- Microcomputadores: São também chamados de “computadores convencionais”. Ex.: Desktop, Laptop, PDA, ;
- Microcontroladores: São microprocessadores especializados para uso em diversos dispositivos embarcados, em carros, avião, navio.

Módulos

Os PCs são formados por diversos módulos ou partes distintas. No modelo desktop, os principais módulos ficam num gabinete, bem protegidos. O módulo mais importante é a placa mãe. Os outros módulos são a fonte de energia, os periféricos localizados nas baias, e o alto falante.

Outros módulos indispensáveis como o monitor, teclado e mouse ficam externamente ao gabinete para serem dispostos convenientemente. Mas, externamente ainda pode existir um incontável número de itens conectáveis ao computador: impressora, modem, linha telefônica, scanner, plotter, ...

Gabinete

O gabinete é uma caixa metálica, um invólucro de proteção. O metal da caixa faz uma blindagem para evitar a intromissão ou o vazamento de sinais de radiofrequência. Mas os furos de ventilação na caixa metálica podem existir sem que ocorra vazamento de sinais. Pela teoria da propagação das ondas de radio é possível dimensionar o diâmetro (ϕ) dos furos adequadamente; eles devem ser menores do que um quarto do comprimento de onda (λ) da maior frequência gerada, conforme a expressão a seguir.

$$\phi_{\max} < \frac{1}{4} \lambda$$

O micro de mesa pode usar um gabinete modelo Torre ou Desktop. Nos dois modelos, a ventilação do gabinete é facilitada não só pelos furos existentes nas laterais, mas, também, pela disposição adequada da fiação e dos componentes. Este aspecto é tão sério que existem normas detalhadas de como dispor as coisas no gabinete. Uma das exigências é que a temperatura interna não ultrapasse 45° C.

Os módulos são fixados nos espaços mais adequados segundo um projeto que leva em conta a dissipação do calor gerado, a blindagem dos sinais, a facilidade de acesso para manutenção, o fluxo de ar sugado pela ventoinha e o trajeto mais curto para a fiação. Um exemplo são os acionadores de discos, para CD ou DVD, que ficam instalados próximos, empilhados, em baias, com abertura para a parte frontal do gabinete.

Na face posterior do gabinete, na carcaça, existe uma grande quantidade de conectores de todo tipo e tomadas de força. Na parte frontal ficam os botões de ligar e de *reset* e certamente alguns conectores USB. Os periféricos externos se ligam à máquina através destes conectores, afinal, o monitor, o teclado e outros mais também compõem a máquina do lado de fora do gabinete.

Placa mãe

A placa mãe também é chamada de mobo (***mother board***), placa de CPU (*Central Processing Unit*), placa principal, ou placa de sistema. É a principal placa de circuitos eletrônicos dentro do computador, pois todos os periféricos vão se conectar a ela. Na mobo encontra-se o processador ou microprocessador com seus circuitos de apoio, dos quais o principal é o *chipset*. Estes circuitos de apoio recebem os periféricos a partir de conectores (*slots*) apropriados e transportam os dados dos periféricos para o processador e vice-versa, tudo através de diversos barramentos. Alguns periféricos de primeira linha como a memória de trabalho e a memória BIOS, ficam na própria placa mãe. A placa mãe é feita com base de baquelita ou resina e possui inúmeros filetes de circuitos impressos usados para interligar os componentes eletrônicos.

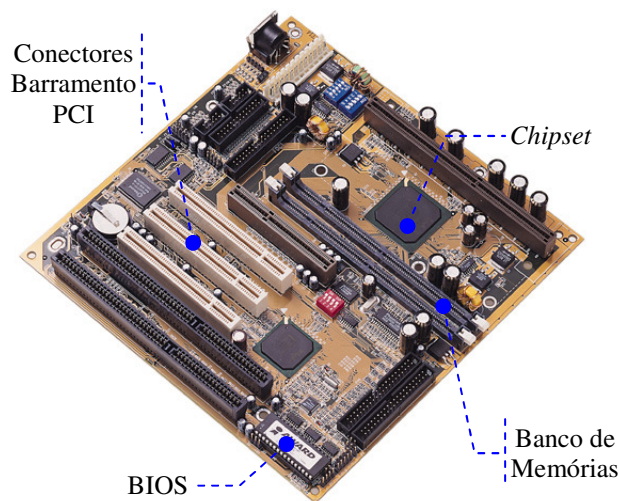
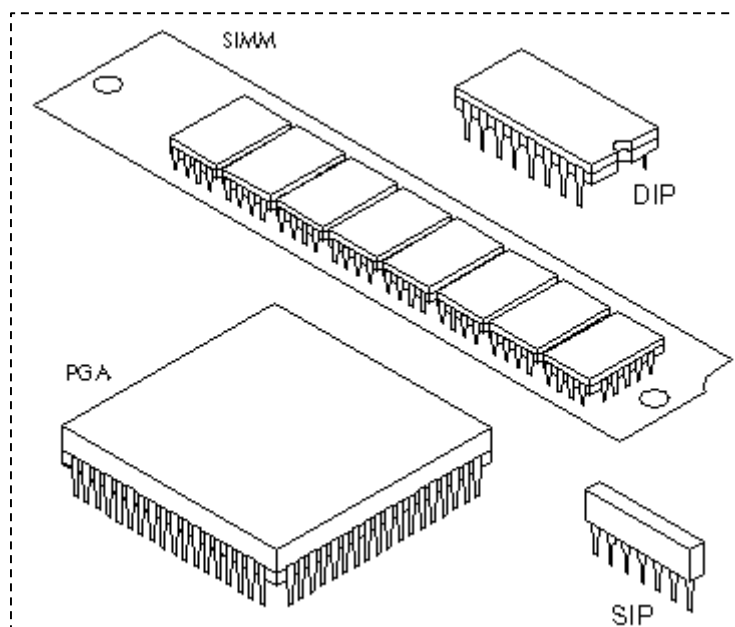


Fig.5 : Placa mãe de Microcomputador Pentium II

A maioria das peças na placa mãe são circuitos integrados (CI). Estes são fatias finas de cristal de silício contendo circuitos eletrônicos com componentes microscópicos. São também chamados de pastilhas (chip).

Pinagem: Os CIs são encapsulados e se apresentam sob 3 formatos. No formato DIP eles tem duas carreiras de pinos. O formato DIMM é uma placa de circuito com diversas pastilhas. E o PGA é uma pastilha quadrada com pinos arranjados em quadrados concêntricos em uma das faces. O PGA é de uso típico dos processadores. Existe ainda um tipo SEC que é um cartucho e que foi usado pelo antigo processador Intel Pentium III. A figura a seguir mostra 4 formatos dos CIs.



Pinagem dos CIs - www.webopedia.com, acesso em 08Mai2010

CPU: Microprocessador ou simplesmente processador ou ainda CPU (*Central Processing Unit*), são designações para um mesmo componente. A CPU é a peça mais importante e mais complexa de qualquer microcomputador. A CPU é um circuito eletrônico microscópico, integrado em uma pastilha (*chip*). Dentro da CPU, os circuitos são compostos de centenas de milhares de minúsculos interruptores elétricos e muitos caminhos chamados barramentos, por onde fluem as informações binárias (bits) entre a CPU e os inúmeros periféricos. Um processador moderno possui milhões de transistores e gera um bocado de calor. Por isso, os processadores necessitam de um dissipador de calor e de um sistema de resfriamento ou *cooler*.

A placa mãe possui um conector especial para receber o processador. Tal conector tem centenas de pinos, através dos quais o processador se comunica com a placa mãe e recebe energia para seu funcionamento. Tendo alcançado os circuitos da placa mãe, o processador ganha todo um mundo exterior, podendo chegar aos periféricos mais próximos e até percorrer a linha telefônica ou um cabo óptico ligado ao mundo da Internet. Por outro lado, hoje em dia existe a tecnologia SMP, que permite que as placas mãe trabalhem com mais de um processador.

Asus, Soyo, FIC, Gigabyte, Supermicro, A-Trend, Tyan e Premio, são marcas de placas mãe. A FIC, de *First International Computer*, é de origem coreana e está instalada em Santa Rita do Sapucaí - MG. ASUS não é uma fábrica independente, é apenas um setor da ITAUTEC.

Layout da placa mãe

A figura a seguir mostra a disposição de componentes numa placa mãe. O fator de forma orienta quanto à melhor disposição no sentido de obter o máximo de eficiência no funcionamento.

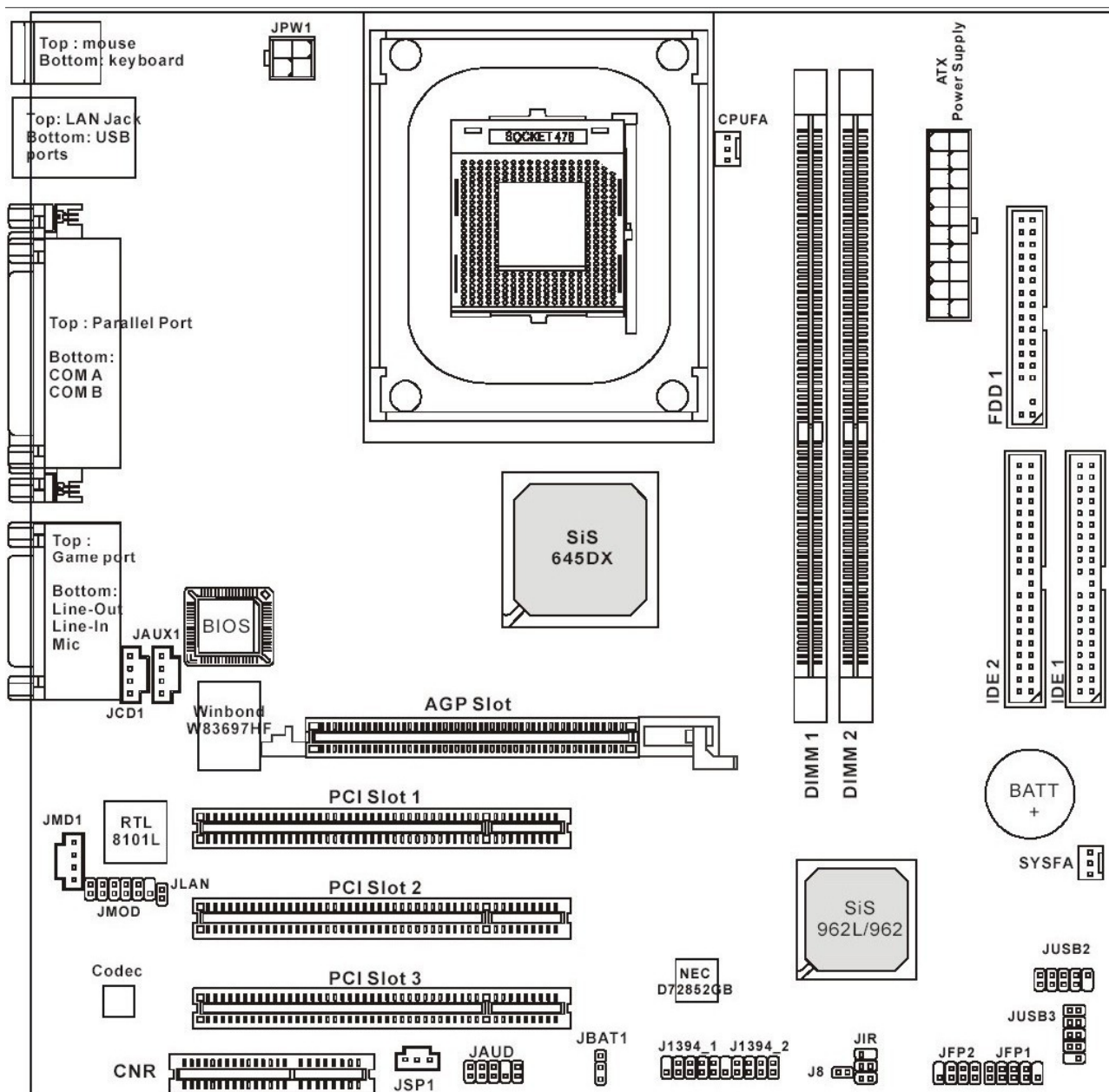


Fig.6 : Exemplo de disposição dos componentes numa placa mãe anterior aos barramentos PCI-Express , SATA e DVI

Fator de forma:

O fator de forma é uma norma que contém um conjunto de especificações e diretrizes para os projetos de placas mãe. O fator de forma trata da geometria da MB, as dimensões e a disposição de componentes dentro do gabinete. Existe um site especializado neste assunto, que é o "formfactors.org".

AT (Advanced Technology): Antigo fator de forma, anterior ao ATX, que estabelecia duas opções de tamanho para as placas mãe: AT padrão e Baby AT;

ATX (Advanced Technology Extended): É o fator de forma que se utilizava desde o início de 1997, quando foi lançado. O ATX definiu o tamanho das placas mãe e introduziu as especificações para que o próprio sistema operacional desligasse a energia do computador. São 3 tipos de placas possíveis:

- ATX (12" x 9,6");
- Micro ATX (9,6" x 9,6");

- Flex ATX (9,6" x 7,5").

BTX (*Balanced Technology Extended*) : É o mais novo fator de forma que foi estabelecido pela Intel para melhorar a dissipação de calor e reduzir o ruído. Este padrão começou a ser discutido em 2003 e fixou a disposição espacial dos principais componentes da placa, tais como o soquete da CPU, slots de memória, fonte de alimentação, e os diversos conectores. Este fator admite 3 tamanhos de placa, todas com comprimento de 26,7 cm (10 1/2"), mas com larguras diferentes:

- BTX, com largura de 32,5 cm
- Micro BTX com largura de 26,2 cm
- Pico BTX, com largura de 20 cm

Drives: As placas de CPU modernas vêm acompanhadas de um CD-ROM contendo drivers para o *chipset*, para as interfaces PCI-Express, Serial ATA e outras. O CD traz também alguns “programinhas” utilitários. As placas mais modernas são capazes de detectar automaticamente a voltagem e a temperatura da CPU e até a voltagem da bateria da CMOS. As placas do fabricante ASUS, por exemplo, trazem no CD um programa chamado “PC Probe”, que pode ser instalado para monitorar estes parâmetros e eventualmente avisar o usuário numa tela do Windows.

Conectores: Uns poucos conectores existem na placa mãe, para ligar certos periféricos que precisam estar dentro do gabinete do computador. São eles o HD, o CD-ROM, e o acionador de disco flexível (*floppy*) se existir. Você pode ver os conectores na figura anterior que mostra o layout da mobo. Para todos estes periféricos, as interfaces estão implementadas *onboard*, em circuitos da própria placa mãe. Todos estes utilizam cabos com pelo menos um par de fios para a energia elétrica e um cabo especial para os sinais. Toda conexão é realizada por encaixe contendo guias que tornam a ligação à prova de erro. Os pontos de conexão podem ser designados por Conector ou Porta ou Jack ou Slot.

Conectores nativos: Os periféricos externos têm seus conectores ou portas no gabinete, na parte posterior. Eles estão ligados na placa mãe com fiação bem curta. A figura a seguir mostra os conectores mais comuns.

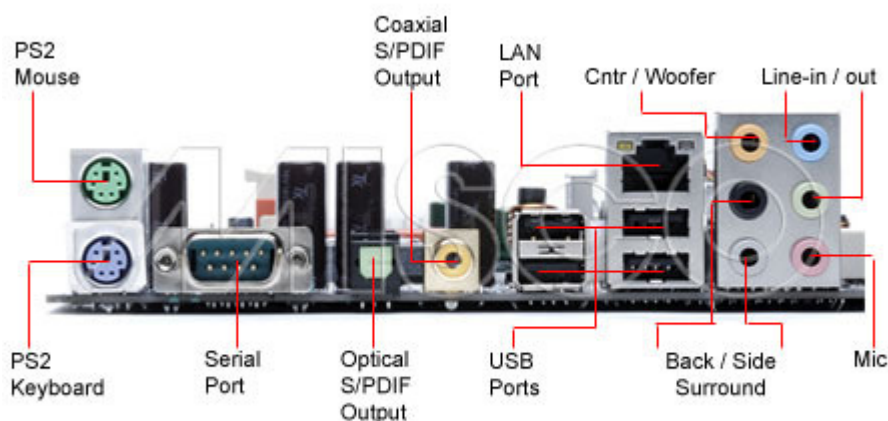


Fig.7 : Conectores disponíveis no gabinete do microcomputador, na face posterior

Na parte frontal do gabinete deve existir pelo menos uma porta USB para uso de dispositivos pessoais como câmera fotográfica e pen drives.

Conectores em desuso (Legacy connectors): Alguns conectores já se tornaram obsoletos e só aparecem em alguns microcomputadores por questão legal, para permitir compatibilidades. Os conectores modernos como o USB substituíram os antiquados conectores como LPT e Com1 e Com2.

Algumas placas mãe modernas ainda disponibilizam aqueles antigos conectores apenas para atender usuários que estejam ainda em transição para os novos periféricos. Nesse caso a placa mãe utiliza uma controladora separada, chamada de “Super I/O”, para suprir os legacy ports porque os chipset também já não dão suporte aos antigos conectores. A “Super I/O” se liga à ponte sul e disponibiliza os antigos conectores serial, paralelo, disco flexível, teclado e mouse. Algumas controladoras ainda disponibilizam game port e infrared port.

Placas de expansão: Alguns exemplos de placas de expansão seriam: placa de rede, placa de modem, etc. As placas de som ou multimitia já desapareceram, uma vez que o áudio onboard atingiu uma qualidade excelente. A colocação de uma placa de expansão não dispensa a instalação do software chamado drive, necessário para que o novo dispositivo periférico realmente funcione.

Para ligar alguns periféricos, precisamos de cabos de energia e de sinal. A cabeção é hoje um assunto preocupante para fabricantes e usuários de micros. Para ligar os periféricos ao microcomputador são usados diversos tipos de cabos com conectores também bastante diversificados. Qualquer computador, mesmo com um mínimo de periféricos, já exhibe uma quantidade impressionante de cabos de sinal e de força, uma média de dois cabos por periférico. Só a CPU com impressora, vídeo e modem contribuem com pelo menos meia dúzia de cabos, isto supondo teclado e mouse sem fio.

O futuro das placas mãe: A integração sempre foi uma forte tendência do hardware, e é nesta direção que poderemos ter a mobo do futuro. Talvez tenhamos um PC totalmente contido numa única pastilha de circuito integrado (CI). A National Semiconductors está desenvolvendo um chip denominado Geode, que poderá fazer aposentar as placas mãe nos próximos anos.

Microprocessador

O processador ou CPU⁵ é um circuito integrado (CI), uma pastilha de poucos centímetros. Ele fica dentro do gabinete, no módulo principal, mais exatamente na placa mãe, encaixado num conector próprio. Até à época do processador Pentium, podia-se comprar uma placa mãe sem se preocupar com o processador a ser utilizado porque os encaixes eram os mesmos para qualquer fabricante. Mas os microprocessadores ficaram mais complexos e diversificados na arquitetura, nas propriedades térmicas e até na tensão de alimentação que caiu e se distribuiu numa faixa de valores. Hoje em dia, cada novo processador provavelmente vai exigir um novo *design* de encaixe; principalmente porque tem ocorrido aumento no número de pinos.

Processadores modernos possuem centenas de pinos de contato, mas o 4004 tinha apenas 16 pinos. O clássico Pentium 60/66 MHz utilizava o socket 4 de 273 pinos, no qual a tensão de alimentação para o processador era de 5 Volts.. O Pentium MMX utilizava o socket 7 de 321 pinos que disponibilizava uma tensão de alimentação entre 2,5 e 3,3 Vcc. Hoje, um dos sockets com maior número de pinos é o socket 940 que disponibiliza uma tensão de alimentação para a CPU ajustável na faixa de 0,8 a 1,55 Vcc.

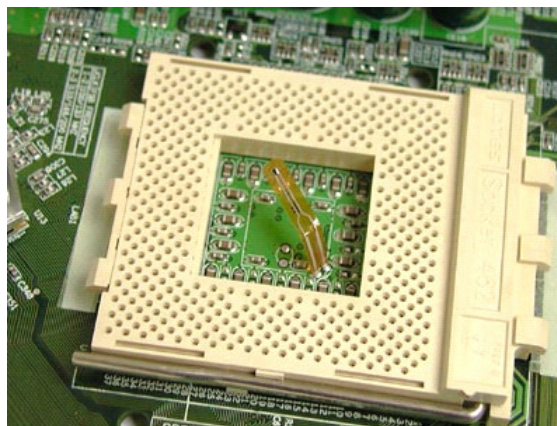


Fig.8 : Socket 478

Clock: O microprocessador funciona com seus circuitos todos sincronizados por um sinal chamado clock, cuja tradução é relógio. O sinal de clock é uma onda de alta frequência gerada pelo circuito de clock. Não é uma onda senoidal; é mais parecida com uma onda quadrada. São pulsos com transições muito rápidas entre os valores mínimo e máximo. A figura a seguir mostra a forma de onda ideal do sinal de clock, com tempos de subida e descida nulos.

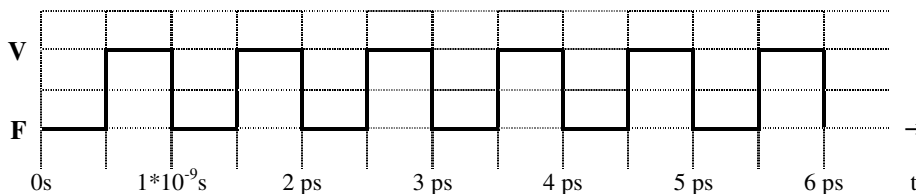


Fig.9 : Sinal de Clock de 1 GHz, mostrando 6 ciclos completos - cada ciclo dura 1 ps = $1 \cdot 10^{-6}$ segundos

Todo processador tem uma frequência típica de trabalho. O valor nominal do clock pode ser aumentado artificialmente através de técnicas de *overclocking*, para tornar mais veloz o processamento, mas nenhuma dessas técnicas é recomendada porque implica grandes riscos e aumenta o aquecimento da pastilha e consome mais energia. No corpo do *chip* processador vem inscrita a frequência máxima de operação, por exemplo “486DX2-66” que neste caso não pode ultrapassar 66 MHz de clock.

Rampas de transição: É na ocorrência de uma transição ascendente ou descendente que o sinal de clock atua nos circuitos do microprocessador. Assim o clock marca a velocidade com que as instruções são executadas pelo processador e sincroniza todos os circuitos.

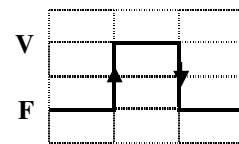


Fig.10 : As rampas do sinal de clock

A rampa ideal ou teórica é instantânea, isto é o tempo de subida ou descida seria nulo. Mas, na prática há uma certa suavidade nas mudanças, de sorte que os sinais gerados tem apenas uma semelhança com a onda quadrada mostrada nas figuras mostradas antes. Alias já foi dito que “a natureza não dá saltos”.

⁵ CPU é a abreviatura de *Central Processing Unit*

A placa mãe é responsável pela geração do sinal de clock, porém gera um sinal menor que o exigido pelo processador. O clock gerado na mobo é um valor adequado ao funcionamento dos circuitos da própria mobo. Mas o processador vai utilizar um valor de clock bem mais elevado. Através de um esquema chamado multiplicação de clock, frequência gerada na mobo é elevada até o valor requerido pela CPU. Num processador PIII, por exemplo, sabendo que o barramento do sistema tem velocidade de 100 MHz, se o fator multiplicador vale 6, então a máquina opera em 600 MHz. Clock externo é outro termo utilizado e se refere à frequência de funcionamento da memória RAM.

Exercícios de fixação

(4) Considere um microcomputador Pentium IV, com clock interno em 1 GHz, cujo fator de multiplicação é igual a 2,5.

- Qual é a velocidade presente no barramento (clock externo)?
Velocidade do barramento =

(5) Você deve ter um computador em casa. Portanto responda o que se segue a respeito dele.

g. Qual é o processador utilizado (marca, modelo e clock) ?

.....

h. Se você fosse adquirir um computador novo, qual processador desejaria utilizar?

.....

Memória RAM

Os computadores guardam os dados e as instruções em forma binária, bit a bit, em dispositivos denominados memória. As memórias são organizadas em células e cada célula tem um endereço único que a identifica. E cada célula tem exatamente 8 bits ou seja 1 byte.

Três tecnologias podem ser utilizadas para armazenar informações binárias:

- Eletrônica;
- Magnética;
- Óptica.

As memórias de circuito eletrônico são constituídas por flip-flops e funcionam eletricamente, não necessitando de partes mecânicas. Entretanto, é uma tecnologia muito cara. Memórias eletrônicas podem ser permanentes (mais caras) ou não permanentes. A ROM é uma memória permanente e a RAM é do tipo não permanente. O pendrive também é usa a tecnologia eletrônica; não tem partes mecânicas e não precisa de drive.

Nas memórias magnéticas, os bits são gravados como minúsculas dipolos magnéticos em uma mídia apropriada, que pode ser removível. A leitura e gravação na mídia é obtida por um dispositivo de leitura e gravação, também chamado de drive. Assim temos 2 partes importantes:

- **Mídia** magnética. Ex.: disco, cartao, fita, ...
- **Drive**, que é o dispositivo leitor e gravador. Num HD, por exemplo, ele é responsável por girar o disco e que dispõe de um sensor que move sobre o disco para fazer a leitura dos bits.

As memórias ópticas também precisam de uma mídia e de um drive. Nas memórias ópticas geralmente são também utilizados discos. Na mídia são feitos sulcos ou pequenos buracos que serão interpretados como bit 1 e a ausência de sulcos representa bit 0.

Os dispositivos de armazenamento tem 4 importantes características:

- Velocidade e tempo de acesso;
- Custo, que depende se a mídia é removível ou não;
- Capacidade;
- Tipo de acesso.

Diversas são as mídias usadas para gravar os dados e muitos são os dispositivos baseados nestas mídias. Há uma grande variedade de mídias removíveis, que podem ser colocadas e retiradas de seus drives. Outras mídias não podem ser removidas, como é o caso do HD.

Mídia de armazenamento é uma substancia que permite a gravação de dados, como por exemplo o disco e a fita com suas camadas ferromagnéticas ou o CD e o DVD com suas superfícies reflectoras.

Dispositivo de armazenamento é um aparelho mecânico (*drive*) que a gravação e leitura de dados a partir de uma mídia específica.

Nas mídias magnéticas, os bits são gravados pela magnetização de partículas microscópicas da substancia que cobre a superfície dos discos ou das fitas magnéticas. É utilizada uma cabeça de leitura e gravação, um mecanismo contendo uma bobina para detectar e também induzir o magnetismo.

Nas mídias ópticas, os bits ficam registrados através de pontos espelhados (*lands*) e pontos negros (*pits*) sobre a superfície do disco óptico. A gravação é obtida com um raio de luz laser com a potencia adequada para moldar o material. A leitura é feita emitindo um raio de luz que será refletido ou não pelo ponto focado.

Os dispositivos de estado sólido não tem partes mecânicas e consomem pouca energia para manter os dados. São mais velozes do que os dispositivos magnéticos e ópticos justamente porque não tem partes moveis.

Memória de trabalho: A memória de trabalho ou RAM (*Random Access Memory*) é a memória principal ou memória de trabalho onde são colocados os dados e os aplicativos abertos e o sistema operacional. Esta memória precisa ser veloz porque ela trabalha diretamente com o microprocessador. Ela fica na placa mãe, o mais próximo possível da CPU. O ideal é que o processador obtenha acesso instantâneo à RAM. É isto possível?

A RAM tem as seguintes características:

- É a memória de trabalho, usada para guardar programas e dados em utilização;
- Tem acesso aleatório: A gravação ou a leitura pode ser feita em qualquer local da memória;
- É veloz. É muito rápida tanto no acesso como na recuperação de dados;
- É volátil. Os dados são perdidos se a energia elétrica for cortada.

A RAM é memória temporária, que perde todo o seu conteúdo se o computador for desligado. Tudo que você digita, por exemplo, é levado à RAM onde será gravado, podendo ser apagado conforme o processamento em curso, claro. Toda vez que você “abre” um programa, uma copia dele é colocada na RAM para execução. No caso do sistema operacional, ele é o primeiro software a ser executado e vai ficar rodando durante todo o funcionamento do “micro”.

A RAM trabalha com acesso aleatório aos dados nela contidos. Sua capacidade é hoje medida em giga bytes. Geralmente a gente pode aumentar a capacidade de memória conforme a necessidade. Quando falta memória, o computador pode utilizar o HD para simular memória RAM. Este recurso é chamado de memória virtual e não é conveniente porque o HD é mais lento do que a RAM.

As RAM se distinguem pela velocidade, tecnologia e configuração. A velocidade pode ser expressa em nanossegundos (ns) ou em mega ciclos por segundo (MHz). SDRAM e RDRAM são exemplos de tecnologia de memória RAM.

Circuito de Refresh: A tecnologia das memórias RAM utiliza transistores e capacitores. Cada par transistor+capacitor representa um bit. É muito barata, mas a informação se enfraquece muito rapidamente devido às fugas de corrente, existentes nos capacitores. Por isto é necessário um circuito especial de reposição ou *refresh* para completar a carga de energia de cada célula, antes que se esgote. O processo consiste em ler uma área da memória e imediatamente reescrever a informação lida, na mesma área, sem modificações. Os refrescamentos ocorrem periodicamente, com duração de apenas 1% do tempo total. Um refresh típico ocorre a cada 4 ou 8 ms.

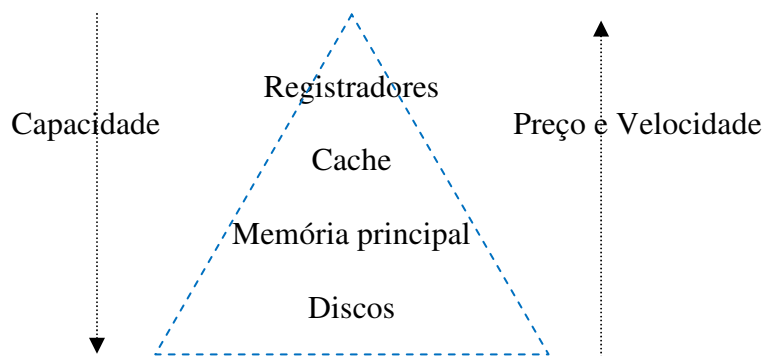
Memory Controller: A RAM, com milhares de células, precisa de uma infraestrutura para controlar o que sai (leitura) e o que chega (gravação). Este controle é realizado por circuitos especializados, que realizam o seguinte:

- Identificação da linha e coluna onde se encontra cada célula (*row address select* e *column address select*);
- Reposição periódica das cargas das células (*refresh*) - ;
- Sinalização de leitura (*read*);
- Sinalização de escrita (*write enable*);
- Outras funções como a identificação da RAM: tipo, velocidade e capacidade.

Circuito de DMA: A função do DMA (*Direct Memory Access*) é permitir a comunicação direta de um periférico com a memória de trabalho. O recurso DMA alivia o processador, pois oferece condições para que um periférico acesse diretamente a memória RAM, liberando a CPU.

Memória Cache: A memória cache é uma memória auxiliar, de alta velocidade, com latência de acesso entre 2 e 5 ns, que foi criada porque as memórias RAM são muito lentas em relação ao processador. A RAM tem latência em torno de 50 ns. A cachê ou cache funciona como intermediária entre o processador e a RAM. É usada para armazenamento temporário; ela libera logo o processador e continua repassando os dados à RAM. Não se usa cache em lugar das RAM apenas porque a cache tem um preço cerca de 100 vezes maior. O processador alcança a RAM pela via do barramento específico, mas passando primeiro pela memória cache.

O processador é muito mais rápido do que sua memória de trabalho. Desde os primeiros computadores, este é um problema persistente mas que foi contornado com a utilização da memória cache intermediando CPU e RAM. A figura a seguir mostra esta hierarquia da velocidade das memórias.



A partir do processador Intel 486, a memória cache foi integrada ao processador. Era a chamada cache interna ou cache de nível 1 ou L1. Em seguida surgiram as cache de nível 2, L2, colocada na própria placa mãe.

Memórias cache são utilizadas em praticamente todos os módulos do computador. Até as CPU se utilizam delas, para armazenamento temporário de instruções e dados que são utilizados mais frequentemente pelo processador.

Exercício de fixação

- (6) Você sabe qual é a capacidade da memória de trabalho do computador que você usa em casa? Resp.:
- (7) E você tem informação do modelo (DDR2, DDR3)?
- (8) E sabe a respeito da latência desta memória?

RAM x Outras memórias: Veja a posição da memória de trabalho em relação à cache e aos registradores do processador.

Capacidade	Memória	Latência de acesso
< 1KB	Registradores	1 ns
1 MB	Memória Cache (SRAM)	2-5 ns
4 GB	Memória de trabalho (DRAM)	50 ns
400 GB	Disco Rígido	5 ms

Tempo de acesso: É o tempo médio que a memória RAM gasta para realizar um acesso até o instante de iniciar o próximo. Este lapso de tempo é medido em nanossegundos. Este tempo é subdividido em duas etapas: latência e tempo de transferência. A latência é o tempo que a memória leva desde que recebe o pedido até se posicionar para ler o dado. O tempo de transferência é o tempo necessário para transferir os dados por completo. As DRAM (SDR ou DDR) apresentam um tempo de acesso de 50 a 150 nanossegundos. As SRAM possuem tempo de acesso de 10 ns.

BIOS (*Basic Input/Output System*)

BIOS é a primeira camada de software do sistema. Quando você liga o computador, a CPU não sabe onde encontrar as instruções que há de executar. O BIOS então ensina o processador a trabalhar. É claro que tudo é muito rápido, mas é assim que acontece.

A função inicial do Bios é checar se os circuitos, barramentos, memórias, discos e tudo mais estejam funcionando em conjunto com a CPU. Se tudo estiver bem, a última tarefa do BIOS é carregar o sistema operacional.

BIOS significa sistema, “sistema básico de entrada e saída”. No BIOS estão informações e software especializado para reconhecer os componentes de hardware instalados, dar o boot, e prover informações básicas para o funcionamento do micro. Quando ligamos a máquina, o BIOS conta a memória disponível, identifica dispositivos plug-and-play instalados no micro e realiza uma checagem geral dos componentes instalados e verifica se existe algum dispositivo novo.

O BIOS é constituído de 3 programas gravados em ROM: O primeiro programa é o BIOS propriamente dito, que é responsável pelo reconhecimento dos periféricos. O segundo programa é o POST (*Power On Self Test*), uma rotina de autoteste para a máquina. Por fim temos o programa de *Setup*, que configura a máquina. O Setup tem valores default para a configuração, mas adota prioritariamente o que for estabelecido pelo usuário.

O Bios é constituído de uma memória do tipo EPROM, que só permite a leitura. Esta memória guarda informações vitais para que os módulos componentes do microcomputador funcionem corretamente. A parte relativa ao *Setup* é uma memória do tipo CMOS, esta permitindo leitura e escrita. Para entrar no programa de *set-up* o usuário precisa teclar [Delete] ou [Ctrl]+[F2] nos primeiros segundos de funcionamento da máquina.

As teclas mais usadas são as seguintes:

- [Delete] (Esc para sair);
- [F1] (F2 para sair);
- [Ctrl]+[Alt] (Esc ou Ins ou Enter para sair);
- [Ctrl]+[Alt] (Ctrl+S para sair).

O BIOS é gravado em um pequeno chip instalado na placa mãe. O BIOS é personalizado para um modelo específico de placa.

Bateria: Na placa mãe existe uma bateria que é responsável pela alimentação do relógio de tempo real do sistema e pela alimentação da memória C-MOS que guarda as configurações da máquina (*setup*). A duração típica dessas baterias é de 10 anos, já que os *chips* CMOS modernos consomem pouca corrente elétrica. Existem três tipos de bateria:

- a) Bateria de Níquel-Cádmio: É recarregável e tem a forma de um cilindro. Pode descarregar toda sua energia se o PC ficar muito tempo desligado, mas é recarregada com poucas horas de equipamento ligado;
- b) Bateria de Lítio: Não é recarregável e dura em torno de dois anos. Tem forma de moeda e pode ser encontrada em lojas de artigos de relojoeiro;

- c) **Pastilha NVRAM:** Não é exatamente uma bateria; consiste num *chip* com bateria interna, de lítio, não recarregável e que dura dez anos. Se a carga se esgotar, troque o chip.

A bateria do PC, mais comumente na forma de moeda, é de pouca potencia e serve para manter algumas informações quando a maquina está desligada. Esta bareria mantém as configurações do chamado setup, a data e a hora e as configurações do pug-and-play.

Relógio do sistema: Na placa mãe do computador existe um circuito integrado especializado, o RTC (*Real Time Clock*), que gera os pulsos para o relógio de tempo real do computador. Toda vez que se dá boot no computador, é deste relógio que o S.O. obtém a data e a hora inicial. Existe um componente desse que tem o oscilador e até a própria bateria integrados num chip. O C.I. DS12887, do fabricante Dallas, é deste tipo. Nele há uma bateria que perdura por 10 anos, e o relógio trabalha com uma precisão de 13 minutos/ano. Uma outra versão é o chip MC146818 da Motorola.

Real-Time Clock and CMOS Memory Chip

Esta pastilha contem dois módulos importantes, o relógio de tempo real que mantém data e hora e a memória CMOS que guarda configuração conhecida como setup. Esta pastilha precisa de energia para manter as informações e a bateria pode estar incrustada no próprio chip ou externamente (mais comum).

Hoje em dia, a memoria do sistema BIOS é do tipo flash, que permite atualização por software. As anteriores memórias eram do tipo EEPROM. Alguns fabricantes de memória BIOS são Award, American Megatrends (AMI) e Phoenix. O chip é fácil de ser identificado com estes nomes inscritos na parte superior.

A memória CMOS é semi permanente, porque precisa de uma pequena porção de energia para reter seu conteúdo. Esta memória é usada para guardar a configuração da maquina, os dados necessários para o boot, o setup. Ela geralmente utiliza uma bateria do tipo moeda.

BIOS	Obs.	CMOS
Programas	<< contém >>	Dados
Não volátil		Volátil
(Mantem os dados quando desligada)		(Uma bateria a mantem os dados)
Configurável	<< capacidade >>	Configuravel (setup)
64KB		128KB

Periféricos

O processador sozinho tem pouca utilidade. É preciso acrescentar dispositivos que nos permitam entrar com os dados (ex. teclado) e pelo menos enxergar os resultados (ex. monitor de vídeo). É considerado periférico, qualquer equipamento ligado ao micro para fornecer ou receber dados. Os periféricos podem ser classificados conforme a operação seja de entrada ou de saída. E ainda existem aqueles que permitem as duas operações. Os periféricos de entrada são os diversos equipamentos através dos quais remetemos nossas informações iniciais para dentro do computador. O mais importante certamente é o teclado. E os periféricos de saída são equipamentos através dos quais obtemos as respostas de todas as informações processadas pelo computador. Entre os principais, temos: vídeo, impressora, alto-falantes.

Existe uma infinidade de outros periféricos, para aplicações as mais variadas. Eis mais alguns periféricos: Joystick, Scanner, Leitora de códigos de barra, Leitora de cartões magnéticos, Web CAM, Zip Drive, Unidade de fita (Fita DAT), NoBreak,

Outra classificação dos periféricos é quanto à localização: internos e externos.

Periféricos internos: Alguns periféricos como o HD, drive de CD, memórias e modem, ficam localizados internamente ao gabinete, e bem protegidos.

Periféricos externos: Muitos periféricos precisam ser manuseados e ficam do lado de fora do gabinete, e se ligam à máquina através de cabos, ou raio infravermelho (*IR*) ou via rádio (*wireless*).

Energia elétrica

Toda máquina precisa de energia para funcionar. Os seres vivos também. Os animais tem uma boca para se alimentar, o computador tem uma tomada para receber sua energia elétrica. Até o ábaco precisava de energia, que no caso era energia mecânica provida pelo próprio operador ou usuário.

Todos os circuitos eletrônicos precisam de energia elétrica, inclusive alguns pequenos motores de ventoinhas, e acionadores de discos, além do incontável número de leds. A rede pública de energia fornece eletricidade às residências nas tensões de 120 ou 220 Volts, mas o micro trabalha com valores bem menores. A partir da tomada de 120 Volts na parede, a eletricidade percorre um cabo de energia que vai direto ao módulo chamado de fonte de alimentação, para ser tratada e colocada em níveis apropriados. Mas a fonte faz muito mais do que isso; circuitos elétricos estabilizam as tensões e correntes e filtram ruídos e interferências provenientes de outros aparelhos, motores e fontes de radiação eletromagnética.



Fig.11 : Cabos de energia

Fonte de alimentação: A fonte transforma a energia recebida, de corrente alternada (CA) para corrente contínua (CC), filtra os ruídos e a estabiliza. As fontes para computador são do tipo chaveada porque são mais eficientes, exigem componentes menores, geram pouco calor, etc.

A fonte de alimentação fica na parte posterior do gabinete onde deve haver uma grelha para passagem da ventilação. A fonte é responsável por alimentar todos os módulos existentes dentro do gabinete do computador. A fonte disponibiliza dois cabos especiais para alimentação da placa mãe e diversas outras tomadas de corrente contínua, em diversos níveis de tensão elétrica conforme a necessidade dos periféricos internos. A capacidade da fonte está geralmente entre 400 e 600 Watt. A fonte é projetada para oferecer energia estável e com proteção por limite de corrente. Se ocorrer um eventual curto circuito, a fonte se desliga automaticamente, podendo ser religada para voltar a funcionar perfeitamente. Os níveis típicos de tensão oferecidos pelas fontes são os seguintes:



Fig.12 : Fonte de Alimentação

- 5 Volts para os processadores, memória e outros circuitos digitais;
- 12 Volts para os motores dos acionadores de discos rígidos (HD) e flexíveis (FD);
- +12 Volts e -12 Volts para os circuitos das portas seriais;
- -5 Volts para componentes periféricos ligados à CPU.

Power Good: É um sinal lógico fornecido pela fonte de alimentação com a finalidade de informar ao computador que a fonte está funcionando corretamente. Este sinal está disponível num fio ou pino da fonte. Se o sinal Power Good estiver presente, energizado, o computador faz o *boot*.

Consumo de energia: O processador é o componente que mais consome energia. A placa de vídeo também consome muita energia, por consta da GPU. E os obsoletos monitores CRT também são grandes consumidores. A tabela a seguir mostra o consumo típico de cada componente.

Componente	Consumo [Watt]	Observações	Consumo [Watt]	Componente
Processador	50 a 100		15	RAM
Placa de vídeo	15 a 130		10	MoDem
Placa mãe (-CPU)	20 a 30		10	Placa de rede
HD	20			Impressora
Gravador de DVD	25	Do tipo CRT >>	70	Monitor
Teclado		De cristal liquido (LCD) >>	30	Monitor
Mouse	desprezível		120	Cx. som + Amplif.

Exercício de fixação

(9) A partir da tabela mostrada acima, calcule o somatório das potências envolvidas pelos componentes do microcomputador para saber quanta energia gasta um microcomputador ligado. Indique os valores considerados

Resp.:

(10) Do calculo anterior, exclua o gasto dos periféricos que não são atendidos pela fonte de alimentação do microcomputador, e calcule qual seria a potencia minina da fonte. Resp.

MICROCOMPUTADOR: Arquitetura

Antes da adoção de uma arquitetura, os computadores eram projetados e construídos para cumprir uma determinada tarefa única. Na época certamente foram construídas máquinas específicas para calcular trajetórias balísticas, por exemplo. Um computador nessas condições poderia rodar o programa de balística quantas vezes fosse necessário, mas não poderia fazer outra coisa. Se surgisse um problema novo para ser resolvido, aquela máquina teria que sofrer uma modificação no hardware, uma troca de programa e uma re-configuração até que pudesse rodar o novo programa.

Arquitetura de Von Neumann

Finalmente, em 1948 foi construído o primeiro computador seguindo a arquitetura de Von Neumann. A partir de então ficou extremamente fácil a tarefa de preparar a máquina para rodar um novo programa. Naquela época, bastava especificar a nova tarefa armazenando as instruções na memória.

De fato, a CPU apanha cada instrução na memória e executa as micro-operações lógicas e aritméticas correspondentes. Ao final das instruções, o problema proposto terá sido solucionado pelo computador. Para realizar um outro trabalho diferente, apenas era necessário carregar o novo programa na memória.

A arquitetura de Von Neumann foi mesmo revolucionária. Embora simples em sua concepção, já no início ela incentivou novos avanços tecnológicos como a possibilidade de armazenar mais de um programa na memória e gerenciar as seleções de alguma forma. É bom lembrar que esta arquitetura é utilizada até hoje, nos modernos computadores.

MICROCOMPUTADOR: Funcionamento

Quando você liga o computador, o processador tenta executar sua primeira instrução. Neste momento o sistema operacional não pode oferecer uma instrução ao processador porque o SO ainda está lá no HD e nada foi ainda copiado para a RAM. Neste período inicial, quem providencia as primeiras instruções é o BIOS.

Inicialização

A inicialização do computador objetiva instalar o sistema operacional (S.O.) para deixar a máquina em condições de uso. A instalação do S.O. é chamada de boot. Mas, antes de realizar o boot, acontece um preparo ou pré-bootm que consiste em verificar todos os componentes da máquina. Portanto a inicialização acontece em duas etapas.

1a etapa: Sequencia de pré-boot.

Uma sequencia pré-boot acontece em todo tipo de computador. É a etapa que antecede o IPL (Initial Program Load) ou seja a carga do sistema (booting ou bootstrapping). Esta etapa é responsável pelo seguinte:

- Verificar a integridade do código do proprio BIOS;
- Encontrar, ver o tamanho e verificar o funcionamento da memória principal;
- Descobrir, inicializar e catalogar todos os barramentos e dispositivos do sistema;
- Passar o controle para outros BIOS especializados, quando for necessário;
- Prover um sistema de interface com o usuario;
- Identificar, organizar e selecionar qual dispositivo está disponível para o boot;
- Constroi o ambiente para o S.O.;

2a etapa: Sequencia de boot

Quando você liga o computador, a fonte interna é ligada e inicia uma preparação a fim de colocar as tensões necessárias nos diversos cabos de alimentação. Um cabinho denominado Power Good sinaliza quando fica pronta esta preparação;

O processador inicia, porem não há nada na memória para ser executado. Mas o processador está pré-programado para procurar por uma instrução de boot no BIOS, sempre no mesmo lugar na memória do BIOS. Ela está sempre no endereço FFFF0h, exatamente no final da memória do sistema. E lá está uma instrução, um jump, dizendo ao processador onde se localiza o verdadeiro inicio do programa de inicialização do BIOS.

POST (*Power-on self-test*)

O BIOS realiza o POST. Se ocorrerem erros fatais, o processo de boot para. O POST então emite um código de beeps.

O BIOS procura pela placa de vídeo, geralmente encontrada na posição C000h da memória BIOS, e executa, o que faz inicializar a placa de vídeo. Geralmente as condições da interface de vídeo serão mostradas no monitor.

Entao o BIOS verifica noutras memorias ROM de dispositivos, para ver se existem outros BIOS. Se quaisquer outros BIOS forem encontrados, eles serão executados.

O BIOS então mostra seu status de inicialização na tela do monitor.

O BIOS agora realiza mais testes no sistema, inclusive a contagem da memória, o que pode ser acompanhado no monitor. Se encontrar erro na memória, isto será informado com explicações.

O BIOS realiza mais testes e para determinar o hardware existente. Algumas configurações são realizadas em função do hard existente, como por exemplo o ajuste de temporização da memória RAM. Também o HD pode ter seus parâmetros ajustados dinamicamente. Com outros periféricos pode acontecer o mesmo. Tambem os dispositivos plug and play serão configurados e isto será mostrado na tela.

BIOS apresenta uma tela com um resumo da configuração do sistema.

BIOS inicia a procura por um drive a partir do qual fará o boot. Existe uma sequência de procura que foi configurada no setup e que geralmente começa com o HD e pode incluir até mesmo o CD-ROM.

IPL (Initial Program Load)

Depois de identificar o drive de boot, o BIOS procura a informação de boot para iniciar o processo de boot ou carregamento do sistema operacional. Se for a partir do HD, o BIOS vai procurar a gravação (master boot record) no cilindro 0, cabeça 0 e setor 1 ou seja exatamente no início do disco.

Se o setor for encontrado no HD, o BIOS inicia o processo de boot do sistema operacional usando as informações do setor de boot. Mas, se o setor não for encontrado, o BIOS era tentar o próximo dispositivo da sequência de boot, até encontrar um dispositivo bootável. Se não for encontrado nenhum dispositivo bootável, será mostrada uma mensagem de erro na tela, como por exemplo “No boot device available”.

Este processo refere-se a um boot a frio, porque a máquina estava desligada, fria. Num boot a quente as coisas seriam as mesmas exceto que seria pulada a parte do POST.

Funcionamento

O funcionamento de um microcomputador exige um sincronismo perfeito entre todos os componentes da máquina para se obter a ordenação adequada de ações que vão resultar na resposta esperada. Esta característica desfavorece qualquer estudo da máquina como um todo, ciclo por ciclo. Devido a grande complexidade, o mais conveniente porém é estudar cada módulo separadamente, incluindo depois uma visão do todo. Sabendo-se que a CPU controla todas as coisas, fica mais cômodo estudá-la em primeiro lugar. Em seguida podem ser estudados os módulos básicos e os periféricos, cada um de per si.

O funcionamento é mesmo um emaranhado de ações que perpassam e repassam cada bloco do diagrama do microcomputador. Por exemplo, quando você toca numa tecla, uma informação sai do contato elétrico daquela tecla e vai desencadear muitas reações pelos inúmeros circuitos do computador, de uma forma bastante complexa, da qual daremos uma idéia descrevendo sucintamente o que acontece.

Se o usuário pressiona uma tecla...

Os circuitos associados ao teclado “sentem” quando uma tecla foi pressionada e diversas etapas se seguirão até que o microcomputador detecte o evento, reconheça a tecla e a trate convenientemente ao contexto ao qual pertença.

A título de exemplo, vamos supor que você está trabalhando no seu editor de textos e em determinado momento você tecla a letra “C” de Cefet. A reação da máquina seria aproximadamente como se segue:

- O teclado: emite um sinal elétrico chamado *scan code* para o computador, sinalizando que uma tecla foi pressionada;
- Na placa mãe, o controlador de teclado (um *chip* especializado) recebe o sinal, interpreta-o como sendo a letra “C” e o guarda numa posição reservada da memória. Em seguida manda para o processador um sinal de aviso chamado interrupção;
- O processador executa muitas tarefas diferentes e divide o tempo entre os dispositivos, de sorte que uma interrupção há de esperar a sua vez conforme a prioridade dela. A interrupção de teclado é a IRQ2 que tem prioridade 2. Quando chegar a hora do teclado, então o processador o encaminha para o sistema operacional em uso;

- d) O sistema operacional (neste exemplo o Windows, um sistema multitarefas) verifica em qual janela foi teclada aquela letra e então envia uma mensagem para a janela ativa dizendo que uma tecla foi pressionada;
- e) A janela (que é o seu processador de textos) decide o que fazer com a tecla pressionada. Por se tratar de uma letra comum, ela acrescentará a letra ao arquivo que você abriu, ocupando um byte na memória RAM do computador. Em seguida a janela chamará o sistema operacional para escrever a letra na tela do monitor;
- f) O sistema operacional grava a letra numa posição adequada na memória de vídeo, que fica na placa de vídeo, para que possa aparecer no monitor;
- g) A placa de vídeo, por sua vez, atualiza a imagem do monitor à taxa de 60 a 100 vezes por segundo. No próximo *refresh*, que acontecerá dentro de poucos microssegundos, a letra finalmente aparecerá no monitor.

E, ao final, o usuário terá percebido apenas mais um caractere na tela do processador de texto.

A comunicação com os periféricos

A comunicação da CPU com os periféricos é problemática devido à heterogeneidade. Os periféricos parecem não ter coisa alguma em comum. Eles se distinguem pelas características físicas, pela conexão, pela pinagem. A comunicação tem protocolos diferentes na linguagem e no formato dos dados e pode fluir num ou noutro sentido ou em ambos. A velocidade e o tempo de resposta também variam. E até os fabricantes apresentam facilidades diferentes. Como pode a CPU se entender com dispositivos tão diferentes? O sistema operacional sozinho não consegue resolver esta situação.

Controladora

Todo dispositivo precisa de um programa que permita a comunicação com a CPU. O programa pode estar na placa mãe em uma memória ROM, ou pode ser instalado o respectivo driver a partir de um CD ou pode ser carregado na RAM durante a inicialização da máquina.

A comunicação do computador CPU com qualquer periférico é viabilizada através de uma interface. Esta interface é chamada de controladora e sua função é fazer a conversão das características do periférico e do computador. O S.O. disponibiliza APIs para cada tipo de periférico, de forma genérica, não podendo atender as peculiaridades de cada dispositivo. Cabe ao driver (*device driver*) fazer a tradução entre a API e o dispositivo. A placa da controladora ajusta os níveis elétricos, o formato dos dados, os protocolos, as velocidades e os tempos, para que a comunicação se estabeleça. Assim existem as placas ou controladoras de vídeo, de rede, etc. São funções da controladora:

- Conexão física. Ex.: diferentes níveis de tensão e corrente elétrica;
- Conversão de protocolos. Ex.: ;
- Conversão de tipos de dados. Ex.: ;
- Armazenamento temporário, para ajustar as velocidades.

A controladora não consegue realizar todas as suas funções no hardware. É necessário instalar um software gerenciador de dispositivo chamado de driver. A instalação de uma impressora, por exemplo, requer a instalação do respectivo driver, geralmente a partir de um CD.

O que é uma API? API, de Application Programming Interface, é um conjunto de código estabelecidos como padrão para oferecer funcionalidades aos programas aplicativos na comunicação com os periféricos. Assim os programas não precisam entrar em detalhes para comunicar com os periféricos de forma padronizada. A API é uma coleção de funções acessíveis somente por programação. A API de um S.O. possui, por exemplo, uma grande quantidade de

funções que permitem ao programador emitir beeps, criar janelas, acessar arquivos, criptografar dados, etc.

Circuito eletrônico

Circuito eletrônico é uma passagem ou caminho estabelecido com o uso de componentes eletrônicos adequados para tratar um fluxo de elétrons com um propósito específico. Os componentes eletrônicos mais simples são os resistores, capacitores e indutores e só estes foram usados nos primeiros computadores. Hoje em dia existem componentes mais elaborados como os diversos modelos de diodo (retificador, detector, túnel, ...) e os inúmeros transistores (bipolar, FET, ...). O componente mais comum nos circuitos integrados é o transistor.

Elétrico ou eletrônico? : É costume distinguir circuito elétrico e circuito eletrônico em função da potência aplicada. Podemos entender que o circuito elétrico trata com a eletricidade em potências mais elevadas para, por exemplo, iluminação, acionamento de motores, usos industrial, etc. Mas o circuito eletrônico, pelo próprio termo, já nos conduz ao diminuto que é o elétron; portanto trata não com a potência, mas essencialmente com a informação. A citação seguinte pode ajudar.

“Um circuito elétrico é para produzir trabalho, porém cabe ao circuito eletrônico tratar sinais de informação e até decidir.”

Transporte: A função elementar inerente ao circuito eletrônico é transportar a informação de um ponto a outro. Até um simples par de fios, executa esta função e não utiliza qualquer componente eletrônico.

Modulação: A eletricidade que flui pelos circuitos age como uma enxurrada de elétrons. A tecnologia consegue transportar uma informação pela corrente de elétrons perturbando-a ao sabor da informação, de alguma forma, talvez com aumentos e reduções do fluxo proporcionalmente ao sinal da informação. A técnica é chamada de modulação e existem inúmeras e variadas formas de perturbar ou moldar. Na outra ponta do circuito, o fluxo de elétrons pode ser examinado para que as variações sejam detectadas ou filtradas ou demoduladas, recompondo-se o sinal original.

Tratamento da informação: Um circuito eletrônico pode tratar qualquer sinal ou informação executando uma função de transformação ou uma composição de funções dentre inúmeras possibilidades. Algumas funções características são, por exemplo, amplificar, atenuar, distorcer, modular, defasar, sincronizar, filtrar, codificar, etc.

Além disso, um circuito eletrônico pode também gerar sinais de toda sorte. Os sintetizadores, por exemplo, geram notas musicais com grande estabilidade e precisão.

Quando a informação vem de fora... : Quando a informação vem de fora, de outro meio, o circuito eletrônico precisa da ajuda de um dispositivo transformador ou transdutor ou simplesmente de um sensor. Num microfone, por exemplo, existe um transdutor capaz de converter as compressões e expansões do ar relativas à voz humana, em uma corrente elétrica que reflete aquele som. Um sensor é um dispositivo mais simples que apenas sinaliza “sim” ou “não” para uma determinada ocorrência. Nos automóveis existe um sensor de temperatura do motor que sinaliza para o ventilador quando é necessário realizar um resfriamento forçado.

Um bom exemplo de transdutor ocorre quando a onda sonora de uma nota musical de violino ou a voz do cantor atinge um microfone. O sopro no microfone provoca uma série de pequenos movimentos, com intensidades variáveis, nos cristais piezoelétricos⁶. Ali, as ondas sonoras perturbam o cristal e as pressões mecânicas fazem gerar um sinal elétrico que é uma representação elétrica do sinal sonoro original. O sinal elétrico gerado ao sabor da onda sonora vai agora percorrer o circuito eletrônico. O circuito, através de seus componentes resistivos e capacitivos e indutivos,

⁶ Um cristal piezoelétrico possui a propriedade de gerar uma tensão elétrica quando pressionado.

vai tratar a informação e o resultado será conforme o propósito do aparelho em uso. O sinal será amplificado para ser levado aos alto-falantes, ou será conduzido ao computador para algum processamento, ou seguirá até passar pelo modem e alcançar o fio telefônico, ou coisa semelhante.

Existe uma infinidade de transdutores e sensores muito eficientes como o microfone e a célula fotoelétrica. Quando aos transdutores, sempre existe um dispositivo capaz de realizar a operação inversa. Assim podemos vê-los aos pares: microfone e alto-falante, célula fotoelétrica e led, sensor magnético e eletro magnetismo, e assim por diante.

Tipos de circuito eletrônico

O circuito eletrônico trabalha com a informação elétrica de forma analógica ou digital, conforme tenha sido projetado e construído.

Informação analógica: Uma informação analógica ou sinal analógico movimenta-se suavemente pelos valores entre um ponto e outro passando por todos os valores intermediários possíveis. Até o ponto em que a ciência avançou, a natureza parece emitir informações essencialmente analógicas. Isto concorda com o dito de que “a natureza não dá saltos”. Mas não se trata de uma conclusão definitiva! O problema é que já no início do presente século de 2008, foram descobertas novas partículas sub atômicas, isto indicando que a matéria é mais rica do que se pensava.

Circuito analógico: Um circuito analógico trata grandezas analógicas, cujas variações ocorrem de forma contínua, sem saltos. A eletrônica analógica é obtida com circuitos mais simples, o que parece ser uma grande vantagem. Entretanto, os circuitos analógicos sempre introduzem deformações no sinal. E as deformações são cumulativas! Um exemplo contundente é a xerox analógica que deteriora a cópia. Se forem tiradas ‘n’ cópias xerox de xerox usando sempre a copia mais recente, a copia final poderá ficar irreconhecível.

Informação digital: A informação na forma digital é uma criação do homem! É uma excelente solução para o problema da deformação cumulativa. O que fazemos é uma codificação do sinal analógico logo na origem, para que não sofra mais nenhuma degradação além daquela devida ao próprio processo de digitalização. Quando digitalizamos a informação, ela passa a ser representada na forma numérica e, portanto entra em “proteção” de cálculo. na proteção ssa a original, nós a codificamos, nós a transformamos em número, número binário. A partir daí, manipulamos tudo com as regras e leis da Matemática. Dessa forma, a informação estará confinada ao bem conhecido ambiente dos numeros, podendo ser manipulada, mas não destruída nem prejudicada em sua integridade.

Nos circuitos digitais os sinais apresentam apenas dois valores válidos e bem definidos e comutam instantaneamente de um para o outro valor formando cadeias de zeros e uns. Os circuitos eletrônicos da placa mãe trabalham essencialmente na forma digital.

Circuito digital: Um circuito digital trata grandezas digitais, aquelas que variam aos saltos, com transições muito rápidas entre um e outro estado. São circuitos mais elaborados que, entretanto, apresentam importantes vantagens:

- Mantém a integridade da informação;
- Há maior facilidade para projetar;
- O armazenamento de informações é mais simples;
- Possui um alto grau de precisão;
- A programação das operações é inerente ao ambiente;
- Tem maior imunidade a ruídos;
- São mais adequados à integração (CIs)

Uma vez que uma informação é digitalizada, ela não mais se deteriora enquanto estiver no formato digital. Assim, a tendência é digitalizar os sistemas. Um exemplo atual é o que está ocorrendo atualmente com os serviços de televisão. Está chegando a TV digital, de alta definição.

Digitalização

A figura a seguir mostra as etapas do processo de digitalização de uma informação analógica na forma de sinal elétrico. Observe que foram necessários 3 bits para codificar cada amostra.

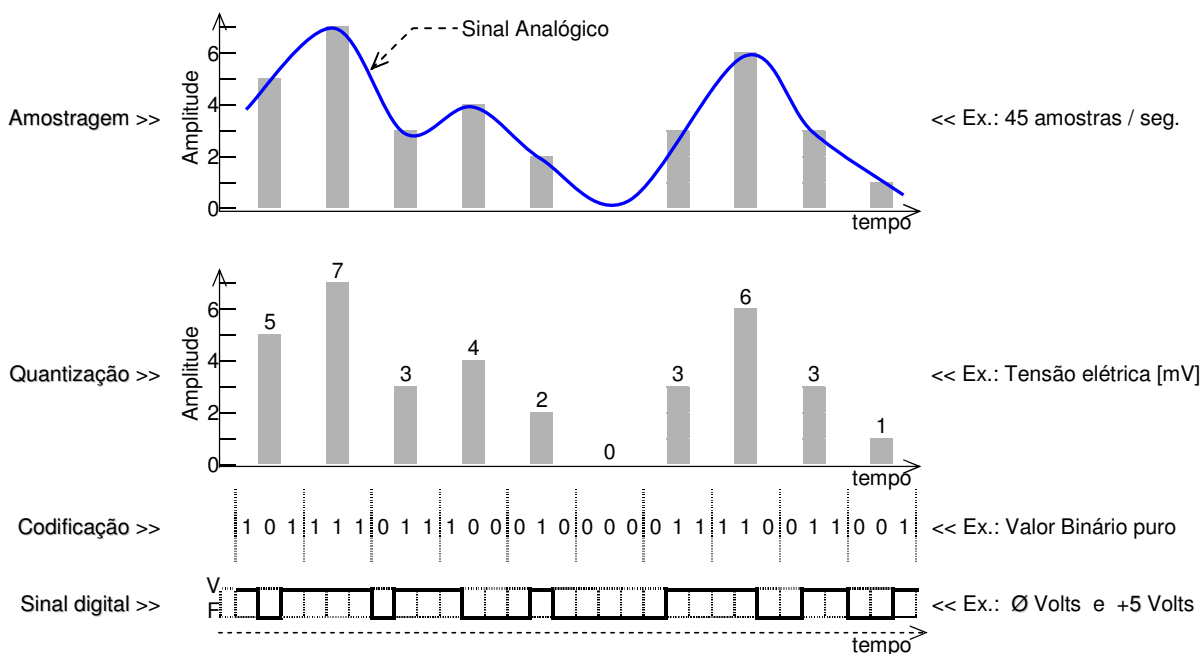


Fig.13 : As etapas do processo de digitalização de um sinal elétrico analógico

Exercício de fixação

(11) Imagine uma informação desde a geração (ex.: voz), atuando num transdutor (ex. microfone), em seguida passando por um circuito eletrônico para ser tratada com um propósito qualquer, depois chegando ao destino (ex.: caixa de som), através do qual alcança o cliente ou o objetivo (ex.: sonorização do ambiente). Fonte ou emissor – transdutor – circuito eletrônico – transdutor - Cliente.

Qual é a função de cada parte desta comunicação?

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Fonte ou emissor; | 1. Transporta a informação; |
| <input type="checkbox"/> Transdutor junto à fonte; | 2. Transforma o sinal, de sonoro para elétrico |
| <input type="checkbox"/> Circuito eletrônico; | 3. Transforma o sinal, de elétrico para sonoro |
| <input type="checkbox"/> Transdutor no destino; | 4. É um tipo de transdutor; |
| <input type="checkbox"/> Alto falante; | 5. Produzir a informação |

Hardware e software em ação...

Sabemos que a energia utilizada pelo hardware é a corrente elétrica. Portanto os circuitos do computador reconhecerão uma informação se ela estiver representada eletricamente usando o código de sua linguagem, que é a linguagem lógica ou linguagem de máquina. A linguagem de máquina é restrita a dois símbolos conhecidos com estes nomes: verdadeiro (*true*) e falso (*false*). Este par de símbolos tem outras designações com as quais ficam bem compreendidos num ambiente específico. Na linguagem de programação C++, por exemplo, uma função do tipo *int* retornaria esses valores sempre com o valor **1**, se verdadeiro, ou **0**, se falso. Na eletrônica digital, um Led⁷,

⁷ LED (*Light Emitting Diode*) é um dispositivo emissor de luz

se usado para representar um valor lógico, certamente o indicaria estando aceso (verdadeiro) ou apagado (falso). Também no hardware dos microcomputadores esses níveis lógicos têm uma tradução perfeita para níveis elétricos. Os valores Verdadeiro e falso tornam-se níveis elétricos distintos como cinco Volts e zero Volts. Outros valores podem ser utilizados porque os circuitos são construídos para distinguir duas situações: presença de energia elétrica (valor 1 ou chave elétrica ligada) e ausência de energia elétrica (valor 0 ou chave desligada). Nesta característica binária está baseada toda a teoria da lógica digital dos computadores, que emprega apenas dois dígitos “0” e “1” para representar as grandezas.

No cumprimento de uma tarefa, o *software* executa cada instrução, uma após a outra, percorrendo um caminho lógico descrito a partir de escolhas elementares do tipo “Sim | Não”. O andamento da tarefa se faz pelo movimento, ou mais tecnicamente pela comutação, de circuitos elétricos formados por inúmeros segmentos que se interligam ao sabor das operações *On | Off* de milhares de chaves eletrônicas. É tão somente devido a essa simplicidade de um “sim” e de um “não” que se chegou ao alto grau de precisão da tecnologia digital.

Portanto, os bits são os blocos construtores da informação digital.

Unidade Central de Processamento

O processador é a Unidade Central de Processamento, uma pastilha (*chip*) que controla todas as operações do computador. É feito de centenas de milhares de minúsculos interruptores elétricos e caminhos (*bus*) para permitir ao microprocessador realizar as operações lógicas e aritméticas e direcionar o fluxo das informações binárias que lhe chegam ou dele saem. Um processador moderno, da família “Core 2 Duo” por exemplo, tem cerca de 300 milhões de transistores.

A CPU vista por dentro

A CPU está dividida funcionalmente, em três partes:

- Unidade Lógica e Aritmética (ULA);
- Unidade de Controle (UC);
- Rede de Registradores (RR).

ULA: é o setor de “produção”, a parte motora do processador. É a calculadora da CPU. É responsável pelas seguintes tarefas:

- ✓ Cálculos aritméticos, adição, subtração e, por extensão, a multiplicação e a divisão;
- ✓ Operações e comparações com as lógicas *And*, *Or*, *Not* e diversas combinações destas;
- ✓ Utilização dos registradores para guardar os dados em processamento.

UC: é o setor “administrativo”, a parte regente ou ordenadora. Em seus circuitos, esta unidade possui uma listagem de todas as possíveis instruções e os respectivos passos para executá-las. Esta unidade de controle é responsável pelas seguintes tarefas:

- ✓ Acesso às instruções do programa, sequencialmente, e decodificação destas mesmas instruções, conforme a lista de que dispõe;
- ✓ Coordenação do fluxo de dados que entram e saem da ULA, passando pelos registradores, memória e dispositivos de saída;
- ✓ Controle do que fazer e quando fazer.

RR: é o setor de “almoxarifado”, a parte responsável por receber e guardar e despachar dados e valores intermediários. Para guardar os dados são utilizadas “embalagens” próprias para 1 ou 2 bytes. São dezenas de pequenas memórias chamadas de acumuladores ou registradores, de 1 ou 2 bytes, usadas para guardar valores. Alguns registradores são especializados para guardar endereço, flags, etc. Outros são de propósito geral, e o programador pode usá-los como aprouver. Alguns dos registradores de 2 bytes são assim designados: ax, bx, cx, dx, si, di, cflag e flags. Como

registradores de um byte podemos citar: al, ah, bl, bh, cl, ch, dl e dh. A latência de acesso a esses registradores é de 1 ns.

Observação: O conjunto de instruções de uma CPU é particular do fabricante. De um fabricante para outro não há compatibilidade, e mesmo entre modelos diferentes. Por esta razão, falamos em famílias de processadores, Intel, AMD, Cyrix

Limites do PC

De fato, o PC é mesmo uma ferramenta universal da melhor qualidade. E nesta máquina de natureza dual, percebemos que a característica da flexibilidade está justamente na parte *soft*, que é suprida diretamente pelo homem via código escrito por programadores. Assim, o lado *soft* do PC nunca foi barreira para o aprimoramento da máquina, mas sim a escassez de espaço para ele no hardware e a eficiência do processador e seus circuitos de apoio.

Limites: Pois bem, o avanço do PC sempre esteve dependente do hardware, apesar da contínua e relativamente rápida evolução tecnológica. Por outro lado, o software nunca foi considerado barreira ao desenvolvimento. Mas, uma outra verdade é que a pausa em cada nova tecnologia de hardware tem proporcionado um tempo útil para a criação de novas técnicas de programação. Assim tem ocorrido até os dias atuais. Hoje em dia o mundo real é “copiado” para as linhas de código como objetos virtuais ou representativos da realidade do mundo. Esta técnica permite construir uma versão do objeto real para que ele exista no código com todas as suas propriedades e até mesmo com algumas mais, conforme o interesse do próprio programador. É uma forma de refletir o mundo real para dentro do programa de computador, o que facilita as manipulações do objeto pelo *soft*, de maneira muitas vezes intuitiva, como se faz no mundo real.

CPUs de múltiplos núcleos: Ao colocar dois núcleos em uma CPU, a tecnologia apenas iniciou uma importante evolução do hardware. Múltiplos núcleos é agora o caminho para aumentar a eficiência das CPUs. Para o sistema operacional, houve algum impacto e muitos pensaram num possível gargalo por conta do software. Mas o *soft* reage mais rapidamente através das mentes brilhantes de programadores em todo o mundo. Na verdade o Windows, por exemplo, já no início da tecnologia, estava preparado para gerenciar até 16 núcleos; apenas não existia a oportunidade de aprimoramento face à pouca disponibilidade do hardware até então.

Dois núcleos já é o padrão de mercado em 2008 e os “quad core” já estão sendo cobijados pelos aficionados por jogos de computador.

Robótica: Um bom caminho para melhorar a eficiência das CPUs é mesmo a tecnologia de múltiplos núcleos. O hardware da linha de frente também já tem um bom caminho; está sendo traçado pela robótica. É através da robótica que hoje o computador tem expandido mais rapidamente sua atuação em inúmeras áreas da atividade humana, mas especialmente na medicina.

Muitos são os exemplos de utilização de robôs, desde as minúsculas sondas da nanotecnologia até aquelas grandes máquinas utilizadas na indústria pesada. Um bom exemplo na área médica aconteceu em 12 de maio do corrente ano de 2008, no Canadá. Veja as notícias a seguir.

Notícia de 27 de Fevereiro de 2008

Pesquisadores das Universidades de Ritsumeikan e Shiga, no Japão, desenvolveram um protótipo de um robô que é controlado remotamente depois de inserido no corpo humano através de incisão. O dispositivo é guiado utilizando uma imagem do paciente obtida através de uma ressonância magnética.

Notícia divulgada em 31 de Março de 2008, uma segunda-feira

O robô cirúrgico Da Vinci, desenvolvido para auxiliar em procedimentos micro-invasivos, estreou neste domingo no Brasil, no Hospital Sírio-Libanês, em São Paulo.

O robô cirúrgico, que representa um investimento de quase R\$ 5 milhões, atuou em duas cirurgias de prostatectomia (retirada da próstata), realizadas no último domingo.

Acontecido em 12 de Maio de 2008 no Canadá
(University of Calgary Faculty of Medicine)

Um robô foi utilizado numa cirurgia de remoção de tumor cerebral, pela primeira vez no mundo, no Canadá. A operação foi realizada em uma mulher de 21 anos, Paige Nickason, com o NeuroArm, um aparelho de dois braços comandado por computador, segundo o jornal Daily Mail.

Fonte: <http://noticias.terra.com.br>

Exercícios de fixação

(1) Cite dois aplicativos que você mais utiliza no computador, em sua residência, bem como as tarefas que costuma realizar com eles.

Resp.: :

Resp.: :

(2) Cite um aplicativo que você considera bastante complexo e que certamente precisou de uma equipe de muitos programadores para desenvolver. Resp.:

(3) Diga o nome de um robô do qual você pelo menos já ouviu falar. Diga mesmo que seja um robô usado para entretenimento. Resp.:

O futuro do PC

Neste século XXI, os microcomputadores estão atingindo o estado da arte através dos monitores sensíveis ao toque (*touchscreen*). A atenção de projetistas e criadores está abrindo um pouco mais para a interatividade amigável entre homem e máquina. Por sua vez, o software está sendo reescrito para que as ações sejam intuitivas ao máximo. Já se diz que os manuais, as cartelas de referência, e os tutoriais estão com os dias contados. O novo produto da Microsoft está confirmando esta tendência. O novo Windows vai dispensar teclado e mouse na maior parte das tarefas. Maior ênfase está sendo dada à fala, à vesão e ao gestual.

MICROCOMPUTADOR: Programação

Nos primeiros computadores digitais a programação tinha que considerar todos os detalhes do hardware. Existiam poucos computadores e todo usuário era também programador. Não existia sistema operacional e cada um escrevia seu próprio programa em Assembly, tendo que controlar com ele toda a máquina, nos mínimos detalhes.

Sistema Operacional

Hoje em dia existe o Sistema Operacional (S.O.) que facilita a vida dos programadores. Ele é imprescindível, porque tem a função específica de fazer o computador funcionar. O S.O. é aquele programa que é copiado para a memória de trabalho e roda automaticamente quando você liga o computador. Os outros programas de interesse do usuário só podem ser executados após a ação do Sistema Operacional. O S.O. tem nome e marca e pode ser um Windows ou um Linux ou algum outro menos conhecido.

O S.O. é um *soft* especial; é o primeiro programa que roda quando ligamos o computador. E permanece em funcionamento ininterrupto, até que o computador seja desligado, porque sua função é servir de interface entre o hardware e os demais programas. Nenhum aplicativo precisa passar pelas dificuldades da complicada comunicação com o hardware, porque existe um intermediário que é o S.O. Escrever aplicativos hoje é relativamente fácil porque a linguagem resolve tudo a nível de sistema operacional, não precisando entrar nos íntimos detalhes do hardware, porque o Sistema Operacional cuida das minúcias. Em outras palavras podemos dizer que o Sistema Operacional gerencia os recursos do computador para facilitar as coisas para os outros *softwares*.

Símbolos e Códigos

Internamente, os circuitos do computador só reconhecem os valores lógicos (V e F), mas o processador os recebe e trata, um só deles ou suas longas seqüências, com a mesma facilidade. O segredo está em que o processador sempre interpreta o que lhe chega como número binário. Assim, se o valor 65 é o código da letra 'A', então a representação lógica dessa letra vai corresponder à seqüência de valores lógicos "VFFFFFFV" identifica o número binário **1000001**. Note que cada elemento da seqüência lógica e cada bit⁸ do número binário tem uma mesma natureza dual, de 2 valores possíveis V e F ou 0 e 1. Portanto, podemos dizer que os computadores trabalham com valores lógicos ou com números binários.

Quando enviamos dados ao computador, nós o fazemos com inúmeros símbolos como letras, caracteres de pontuação, números, teclas de controle, e outros dentre os mais simples. De outra sorte, quando recebemos resposta da máquina, nós a queremos no nosso formato de texto ou figura ou valor numérico decimal, ou coisa parecida. Assim, há necessidade de codificar nossos dados para que o computador os receba e entenda e, de forma análoga, decodificar a resposta da máquina para reproduzir os caracteres e símbolos da linguagem humana.

⁸ Termo que designa cada dígito de um número binário. Vem de **B**inary **D**igit.

Código ASCII

O código ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*) surgiu para permitir que os caracteres da linguagem escrita e números e tantos outros símbolos fossem reconhecidos pelo computador em sua linguagem tão exata, mas pobre de símbolos. Que pena! Codificaram inicialmente apenas os caracteres do idioma inglês. Era um código daquele país e certamente não pensaram na nossa letra ‘C’ com cedilha e nem atentaram para os acentos.

Histórico: A codificação dos caracteres alfabéticos foi feita pela primeira vez nos Estados Unidos. No primeiro momento, em 1963, o código ASCII foi criado comportando 128 combinações de código. Era, portanto, um código de 7 bits.

Quando se começou a editar textos em idiomas que usam caracteres acentuados e símbolos gráficos adicionais, constatou-se que 128 símbolos era pouco. Num segundo momento, em 1968, o código foi expandido para 256 códigos para acomodar outros caracteres. E, em 1981 os caracteres estendidos foram redefinidos para uso no IBM-PC. Ficou assim estabelecido um padrão que durou até a chegada do UNICODE.

Exemplos: Observe os exemplos mostrados na tabela a seguir. Veja como o código cresce com a ordem alfabética das letras (e também dos caracteres numéricos). Isto é providencial, para facilitar as ordenações de caracteres, símbolos, palavras, e assim por diante. Observe também que o código da letra maiúscula é distinto do código da letra minúscula.

Exercício de fixação: A tabela a seguir relaciona alguns caracteres com o objetivo de apresentar seus respectivos valores ASCII. Você pode completar a tabela consultando a Internet ou alguma literatura de informática ou programação de computadores. Se você é um aluno de programação, então o caminho mais interessante é construir um pequeno programa. Ao lado direito da tabela você tem um exemplo de código muito simples, em C++, capaz de ler uma tecla e informar seu código.

(4) Complete a tabela a seguir. Se possível, construa um programinha para te ajudar nesta tarefa. Ainda mais, se puder, aproveite a oportunidade e melhore o código aqui apresentado.

Caractere	Código ASCII		Observação
	decimal	binário	
A	65	0 1 0 0 0 0 0 1	Letra maiúscula
B	66	0 1 0 0 0 0 1 0	
C	67	0 1 0 0 0 0 1 1	
a			Letra minúscula
b			
c			
1			
2			
3			
+			
-			
*			
/			
@			Arroba
Espaço			Separador de palavras
;			Ponto e vírgula
Tecla ESC			Tecla de Escape
Tecla ENTER			Terminador de comando

- Um programa que revela o valor ASCII -

```

/*
Programa que informa o valor ASCII de uma tecla
*/
#include <iostream.h>
#include <conio.h>
#include <windows.h>
using namespace std;

int main(void) {
    char tecla;

    cout<<"\n\tTecla...";
    tecla=getche( );

    cout<<"\n\tASCII = "<<int(tecla);

    cout<<"\nF-I-M";
    Sleep(500);
    return 0;
}

```


Nas primeiras posições da tabela ASCII estão os caracteres de controle, úteis para executar operações tais como a comunicação, o posicionamento no vídeo, etc. Veja a tabela a seguir.

Nome	Descrição	Tecla de atalho	Código decimal	Código hexadecimal	Comentário	Em c++
NUL	<i>Null character</i>	CTRL+@	0	00	Terminador de <i>strings</i>	ends
SOH	<i>Start of header</i>	CTRL+A	1	01		
STX	<i>Start of text</i>	CTRL+B	2	02		
ETX	<i>End of text</i>	CTRL+C	3	03		
EOT	<i>End of transmission</i>	CTRL+D	4	04		
ENQ	<i>Enquiry</i>	CTRL+E	5	05		
ACK	<i>Acknowledge</i>	CTRL+F	6	06		
BEL	<i>Bell</i>	CTRL+G	7	07	Emite um <i>beep</i>	
BS	<i>Backspace</i>	CTRL+H	8	08	Volta o cursor	
HT	<i>Horizontal tab</i>	CTRL+I	9	09	Tabulação	
LF	<i>Line feed</i>	CTRL+J	10	0A	Pula uma linha	
VT	<i>Vertical tab</i>	CTRL+K	11	0B		
FF	<i>Form feed (new page)</i>	CTRL+L	12	0C		
CR	<i>Carriage return</i>	CTRL+M	13	0D	ENTER	endl
SO	<i>Shift out</i>	CTRL+N	14	0E		
SI	<i>Shift in</i>	CTRL+O	15	0F		
DEL	<i>Delete</i>	CTRL+P	16	10		
DC1	<i>Device control 1</i>	CTRL+Q	17	11		
DC2	<i>Device control 2</i>	CTRL+R	18	12		
DC3	<i>Device control 3</i>	CTRL+S	19	13		
DC4	<i>Device control 4</i>	CTRL+T	20	14		
NAK	<i>Negative acknowledge</i>	CTRL+U	21	15		
SYN	<i>Synchronize</i>	CTRL+V	22	16		
ETB	<i>End of text block</i>	CTRL+W	23	17		
CAN	<i>Cancel</i>	CTRL+X	24	18		
EM	<i>End of medium</i>	CTRL+Y	25	19		
SUB	<i>Substitute</i>	CTRL+Z	26	1A	Fim de arquivo	
ESC	<i>Escape</i>	CTRL+[27	1B	ESC	
FS	<i>File separator</i>	CTRL+/	28	1C		
GS	<i>Group separator</i>	CTRL+]	29	1D		
RS	<i>Record separator</i>	CTRL+^	30	1E		
US	<i>Unit separator</i>	CTRL+_	31	1F		

Código EBCDIC

EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code) é um outro código de 256 combinações, que é utilizado nos mainframes da IBM.

UNICODE

Um problema maior surgiu quando se pensou em utilizar um mesmo editor de texto tanto no ocidente como em continentes asiáticos e em países que usam alfabeto cirílico, hebreu, árabe, etc. Os 256 símbolos do código ASCII estendido não eram o bastante para todos os idiomas. Decidiu-se então padronizar um novo conjunto de símbolos capaz de exprimir todos os caracteres de todos os alfabetos de todos os idiomas conhecidos. Optou-se por um código binário de 16 bits, ao qual se deu o nome de UNICODE. O novo código, de dois bytes (8+8=16 bits), permite agora um total de 65.536 diferentes caracteres. Com tal capacidade, o novo código oferece um número imenso de símbolos de uso corrente na matemática, biologia e diversos outros ramos do conhecimento. Hoje em dia o Windows usa o Unicode por padrão.

O unicode tornou-se padrão em todos os computadores, absorvendo o antigo código ASCII de forma compatível com o antigo padrão. Assim, no geral, o antigo código ASCII está inserido no unicode com os valores originalmente estabelecidos em ASCII.

Síntese: O UniCode padroniza um único número para todos os catacteres ou simbolos, não interessando qual seja a plataforma, nem programa, nem linguagem. Para saber mais, entre no site do UniCode:

`http://www.unicode.org`

Utilização: No editor de textos Word, por exemplo, você pode inserir qualquer símbolo unicode em seu trabalho. Digite o valor Unicode em hexadecimal e tecele o atalho [Alt]+[X]. O símbolo vai aparecer substituindo o valor Unicode que você digitou. Sabendo, por exemplo, que o código do Euro, moeda européia, vale 20AC em hexadecimal, faça o seguinte:

- Digite: 20AC ;
- Tecle Alt+X ;
- O que você digitou vai ser substituído pelo símbolo €.

Exercício de fixação

(5) Abra o Word, e digite as frases a seguir reproduzindo corretamente os símbolos existentes. Utilize o menu Inserir do Word ou entre com o Unicode diretamente. O símbolo de grau corresponde ao Unicode 2002_h e os demais símbolos podem ser encontrados na faixa de 2210_h a 2230_h.

- a. Na praticas de ED, resistores *pull up* de 1,2 KΩ são apropriados para circuitos logicos TTL. Para circuitos CMOS, o valor tipico é de 2,2 KΩ.
- b. Dentro do gabinete de um computador modelo *Desktop*, a temperatura deve ficar abaixo de 45° .
- c. Para calcular a potencia (P) da fonte de alimentação do PC, podemos escrever:

$$P_{\text{fonte}} = \sum P_{\text{módulos}}$$

Dica: Experimente os codigos 00ba, 00B0, 2126, 03A9, 2211.

Linguagem de programação

A linguagem que o computador reconhece é uma só. Os técnicos a chamam de linguagem de máquina. É uma linguagem de apenas dois símbolos; seus “textos” são formados por longas cadeias de zeros (0) e uns (1). O programador até pode escrever algumas instruções nessa linguagem de baixo nível, mas isto seria um tédio. No seu dia a dia, todo programador utiliza uma linguagem de

alto nível, mais próxima de uma linguagem humana e muito distante do hardware. A linguagem “C++” é um exemplo de linguagem de programação de alto nível cujo código, em Inglês, pode ser lido por qualquer pessoa que também conheça os símbolos da matemática e da lógica. Veja o exemplo a seguir:

Instruções em C++	Em português claro
do { x /= 2; } while(x<10);	faça ... x = parte inteira da divisão de x por 2 enquanto x for menor que 10

Depois de escrever um software, o programador precisará traduzir todo o código para a linguagem de máquina para que o hardware a entenda. Esta tarefa é sempre executada por um aplicativo, um programa especial chamado compilador.

Existem muitas linguagens e linguagens de diversos níveis entre máquinas e humanos. Uma linguagem de nível mais baixo, que está exatamente logo acima do nível de máquina (0s e 1s), é o Assembly.

Linguagem Assembly: Assembly é considerada linguagem de baixo nível porque está a um passo da linguagem de máquina. Instruções Assembly são mnemônicos que descrevem cada uma das operações básicas que o processador vai executar. Cada mnemônico, com seus parâmetros, tem uma correspondência no formato de zeros e uns da linguagem de máquina. Portanto, Assembly é uma linguagem de baixo nível embora ainda não seja propriamente a linguagem de máquina. A compilação neste caso é muito simples, praticamente consiste numa entrada em tabela de conversão para gerar a saída na forma compilada, com os zeros e uns. Veja um exemplo de instrução em Assembly:

Instrução	Comentário	Obs.
OUT 26,255	Envia o valor 255 ou seja “11111111” à porta 26	As duas instruções, nesta ordem, inicializam a porta 26
OUT 26,0	Envia o valor 0 para a porta 26	

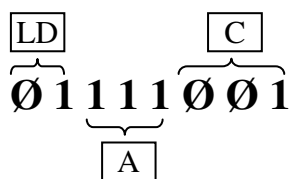
A linguagem Assembly é um recurso para facilitar a montagem das instruções em linguagem de máquina. O resultado é uma série interminável de zeros e uns. No exemplo anterior o mnemônico “out” visivelmente se refere ao termo *output* da linguagem internacional e será substituído por uma *string* de zeros e uns da mesma forma que os números usados como parâmetros.

Linguagem de máquina: É a forma como as instruções e os dados precisam estar para serem interpretados pelo computador e em última análise pelo processador.

Assembler: Este é o nome do compilador da linguagem Assembly. Na verdade o Assembler é simplesmente um montador que gera, a partir dos mnemônicos, as seqüências de 0s e 1s só inteligíveis para o próprio processador. Veja os exemplos a seguir:

Mnemônico Assembly	Comentário	Linguagem de Máquina
LD A,C	Carrega (<i>load</i>) o registrador A com o valor do registrador C	01111001

Se fizermos uma análise do número binário do exemplo acima, poderemos identificar os códigos de cada parte do mnemônico. Basta fazer o percurso contrário e estaremos mostrando como montar o código binário, o que justifica o nome do Assembler (montador):



Compilador: Linguagens de alto nível também precisam ser transformadas em linguagem de máquina, antes de serem submetidas ao processador. Mas, neste caso a distância até à linguagem de máquina é muito maior. O compilador é o aplicativo que faz esta transformação, certamente utilizando um montador ao final do processo. Linguagens de baixo nível também precisam de um compilador, mas a tarefa fica mais simples devido à proximidade em relação à linguagem de máquina. O compilador do Assembly é chamado montador (Assembler), por ser tão mais simples quanto uma tabela com coluna de entrada e coluna de saída.

Códigos: As instruções escritas numa linguagem de alto nível constituem o que chamamos “código fonte”. Depois de compilar um programa, o resultado em linguagem de máquina é denominado “código de máquina” ou “código objeto”.

Interrupções

Uma interrupção é um pedido ao processador no sentido de que interrompa seu trabalho a fim de tratar uma situação nova. O processador pode estar executando um programa, mas se você pressionar uma tecla, ele vai terminar a instrução corrente e parar o que estava fazendo para verificar o que aconteceu. O processador faz esta verificação rapidamente, em poucos microsegundos, e volta ao processamento normal. Isto é chamado de interrupção.

As interrupções são classificadas em interrupções de *hardware* e interrupções de *software*. Quando você pressiona uma tecla, é gerado um pedido de interrupção ao processador. Esta é uma interrupção de *hardware*. Uma divisão por zero encontrada em um aplicativo, é outro exemplo de interrupção, neste caso uma interrupção de *software*. O processador atende a cada interrupção através de uma função ou rotina adequada (*interrupt handler*). Quando termina a execução da rotina, volta ao processamento original.

Interrupção de hardware: é uma interrupção provocada por algum dos periféricos do computador. Estas interrupções chegam à CPU passando por um circuito controlador de interrupções. Nos antigos PCs, o controlador de interrupções era implementado com dois circuitos integrados 8259A em cascata, para fornecer 15 entradas de interrupção. Nos PCs modernos, este controle é implementado de outra forma, e oferece 16 linhas de interrupção. Se alguma dessas linhas mudar de estado lógico, de 0 para 1, então um pedido de interrupção acaba de ser feito.

As interrupções de hardware podem ser de dois tipos:

- Mascaráveis: refere-se a interrupções que não precisam ser atendidas de imediato, podem esperar, ou podem ser ignoradas;
- Não mascaráveis: refere-se a interrupções que não podem ser ignoradas. Na CPU existe um pino chamado NMI (*Non Maskable Interrupt*), específico para receber esta informação.

Interrupção de software: é uma interrupção que ocorre ativada por um aplicativo que está sendo executado. As linguagens de programação podem realizar interrupções conforme o propósito do programa. Os programadores fazem uso de interrupções para realizar tarefas específicas

principalmente da BIOS e do sistema operacional. Na linguagem C++, a função **int86** permite gerar qualquer interrupção. A função **int86** trabalha com três parâmetros: o número da interrupção; o endereço dos registradores de entrada para definir o serviço desejado; e o endereço dos registradores de saída, que retornam com a resposta da CPU.

Interrupção do processador: é uma interrupção provocada pelo próprio processador, para indicar uma exceção, uma situação excepcional ocorrida durante o funcionamento. Por exemplo, se um programa realizar uma divisão por zero, automaticamente será gerada uma interrupção, a interrupção zero; o estouro de valor em operações aritméticas (*overflow*) faz gerar a int 4; e assim por diante...

COMUNICAÇÃO DE DADOS

Um computador precisa de diversos periféricos porque a CPU não trabalha sozinha; ela precisa se comunicar com periféricos localizados dentro e fora do gabinete. Muitos dos periféricos (monitor, mouse, teclado, ...) são indispensáveis e há conectores específicos para eles. Diversos outros conectores são utilizados para ligar periféricos à placa mãe, onde se encontra o processador. Assim, qualquer dispositivo pode ser plugado ou desplugado com facilidade.

Transmissão: A forma de comunicação no âmbito do PC é o envio e recebimento de bits. Os bits são dois valores lógicos conhecidos como falso e verdadeiro, que podem ser materializados ou representados por sinal elétrico, luminoso, mecânico, etc.

Meio físico: Um meio físico é necessário para o transporte dos bits. O meio físico pode ser um par de fios de cobre transportando energia elétrica ou fibra óptica transportando energia luminosa ou o espaço livre percorrido por radiação eletromagnética. Nos microcomputadores, o meio físico comumente usado são os fios metálicos.

Controle: Mas ainda há um problema. Os periféricos não “falam” a mesma linguagem do processador embora todos possam “falar” digitalmente. Portanto é também necessário que haja uma interface entre máquina e periférico para que se entendam.

Barramento, Porta, Interface

Para que os bits realizem suas pequenas viagens aos periféricos, há de existir uma ligação física para conduzir os bits. A esta ligação denominamos **barramento**. Por outro lado, para que um periférico possa ser plugado ou desplugado da máquina, há de existir um ponto de conexão apropriado, ao qual denominamos porta de comunicação ou simplesmente **porta**. Também há de existir uma adequação entre as “linguagens”, sendo necessário um “tradutor” chamado **interface**. Estes três elementos completam uma ligação ou link com o computador, a parte física e a parte lógica.

Não existe barramento que não termine numa porta para ligação de periférico. E estas duas coisas (*hard*) não funcionam se não existir um circuito de interface (soft) para adequar níveis elétricos, traduzir códigos e controlar o tráfego de dados. Portanto, os 3 elementos são as partes de um todo que é a ligação. Contudo, é costume usar um termo isoladamente para enfatizar uma das características da ligação. Quando alguém fala de barramento, certamente está se referindo à parte física de uma ligação e, por conveniência está omitindo tanto a existência da respectiva interface como a devida terminação que é a porta ou conector. De forma análoga, ao falar interface simplesmente, fica em destaque a lógica de funcionamento de uma ligação, e é certo que haverá um barramento e uma porta para que a interface preste serviço a um determinado dispositivo.

Transmissão

A comunicação consiste essencialmente na troca de dados ou de informações no formado binário de “0s e 1s” e em pacotes elementares chamados bytes. A comunicação se faz nas duas direções, isto é enviando e recebendo dados. Ao transmitir ou transferir bytes, qualquer que seja a direção ou sentido, os bytes saem de um dispositivo de origem e se encaminham para um dispositivo de destino. A transmissão de dados pode ser classificada como se segue.

- Simplex: É a transmissão de dados num só sentido. Este tipo de transmissão é raro porque a qualidade da comunicação exige algum nível de conversação com o periférico, pelo menos a confirmação de “dispositivo pronto” (*ready*);
- Duplex: Refere-se à transmissão nos dois sentidos, do micro para o periférico e também do periférico para o micro, porem cada uma a seu tempo. Hoje toda comunicação é deste tipo

porque ela é necessária no mínimo para cumprir o protocolo, uma espécie de identificação das partes;

- **Full Duplex:** O que caracteriza o tipo full duplex é que as transmissões num e noutro sentido acontecem simultaneamente. Este é o tipo de transmissão predominante nos dias de hoje;

Barramento

Barramento (*bus*) é um percurso elétrico para transporte de dados entre dois dispositivos. É uma ligação, um caminho elétrico formado por fios ou filetes, nos quais trafegam dados, instruções, endereços e sinais de controle. Portanto, barramento é uma ligação multifilar entre dois dispositivos, A e B, como mostra a figura seguir.

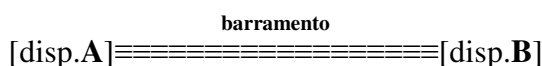


Fig.14 : Barramento

A ligação entre dois dispositivos pode exigir linhas dedicadas para controle, endereçamento e dados. A comunicação do processador com a memória RAM é deste tipo. O barramento de endereços informa o local da memória onde ocorrerá a operação. O barramento de controle comunica se a operação é de leitura ou de escrita. E os dados irão trafegar pelo barramento de dados.

Largura e velocidade são duas medidas básicas de um barramento. Em qualquer barramento, espera-se eficiência, para que os dados sejam transmitidos no menor tempo possível.

Tipos de barramento: A quantidade de fios de um barramento depende do tipo de transmissão estabelecida para os dados. Ela é proporcional à quantidade de bits transmitidos simultaneamente. Assim podemos classificar os barramentos conforme a forma de transmissão dos bits, em barramento serial e barramento paralelo. Também podemos classificar os barramentos conforme estejam dentro ou fora do gabinete. Nessa classificação temos barramentos internos e barramentos externos.

Barramento serial: Considere a necessidade de transmitir alguns bits ordenadamente em fila, um de cada vez e desconsidere a necessidade dos sinais de controle. Assim, para o transporte dos bits apenas, 2 fios bastam, e teremos um barramento serial da forma mais simples possível. Na figura a seguir a letra C⁹ está sendo transmitida em um barramento serial, no qual serão gastas oito unidades de tempo.

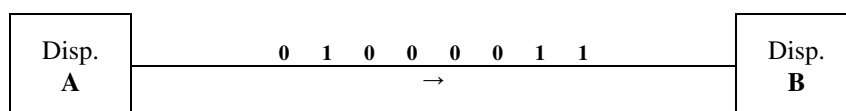


Fig.15 : Barramento serial transmitindo a letra "C" de Cefet.

⁹ Letra C = ASCII 67₍₁₀₎ = 01000011₍₂₎.

Barramento paralelo: Para transmitir mais de um bit por vez será necessário colocar mais fios para que os bits viajem em paralelo, um bit ao lado de outro. Esse tipo de transmissão acontece no barramento paralelo. A figura seguir ilustra a transmissão da palavra Cefet letra por letra em um barramento paralelo. Note que 8 bits são transmitidos a cada unidade de tempo e a palavra completa gasta 5 unidades de tempo até chegar ao destino.

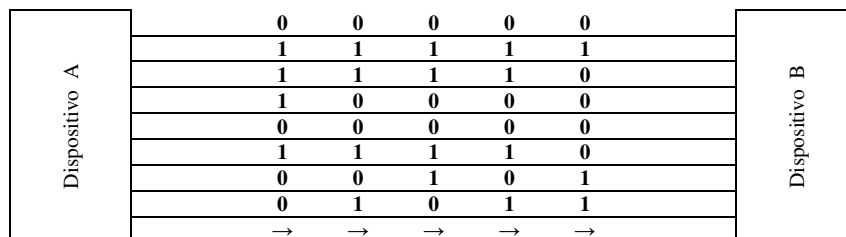


Fig.16 : Barramento paralelo transmitindo a palavra “Cefet”.

Serial x Paralelo: Agora, podemos comparar os dois barramentos, o serial e o paralelo, já que a letra “C” vai ser transmitida por ambos. Qual dos barramentos terminará a tarefa mais cedo? Calma! Não se apresse em responder. Antes, atente para o valor da frequência de trabalho (*clock*) nos dois barramentos. Se a velocidade deles for a mesma, certamente que a resposta correta seria: “O barramento paralelo é o mais rápido e terminará a tarefa mais cedo”. Também poderia ser dito que o barramento serial é, precisamente, oito vezes mais lento que o paralelo.

Nas máquinas antigas: No princípio, quando a frequência de trabalho dos circuitos era limitada por barreiras tecnológicas, a escolha de um barramento eficiente sempre caía no barramento paralelo. E o barramento paralelo era tão mais eficiente quanto maior número de linhas paralelas que ele continha.

Nas máquinas modernas: Superadas as barreiras tecnológicas, os circuitos do computador passaram a funcionar em frequências cada vez mais elevadas. E outros parâmetros se tornaram relevantes e surgiram problemas novos. Assim, na escolha do barramento passou-se a considerar os parâmetros físicos que influenciam no comportamento de um barramento. O comprimento é um importante fator, porém a distância de separação entre os fios e o material de que são feitos também devem ser levados em conta. Existe uma dezena de outros parâmetros (ex.: impedância característica, resistividade, ...) mas estes se tornam desprezíveis em linhas de transmissão (LT) da ordem de centímetros.

Nos barramentos paralelos, o aumento da frequência de operação é o principal fator que provoca o aparecimento do fenômeno chamado de *crosstalk*, que é altamente indesejável e comprometedor.

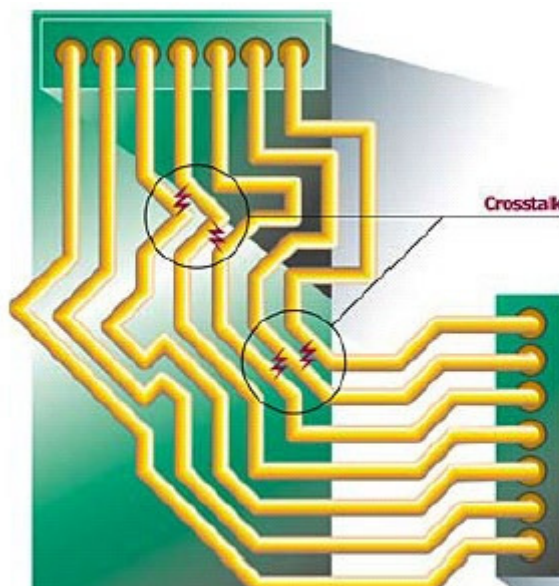


Fig.17 : Crosstalk num barramento

Por outro lado, veja que um aumento no comprimento do barramento significa uma maior área de atuação para o efeito da indução entre os fios. Portanto, um maior comprimento do barramento, faz também surgir o indesejável efeito de linha cruzada, o *crosstalk*, que é uma interferência entre fios, devido à indução eletromagnética. Por isso, o *crosstalk* era o principal motivo do limite de 2 metros para os antigos cabos paralelos usados nas impressoras.

O barramento mais eficiente: Ao romper barreiras, a tecnologia revelou a superioridade do barramento serial em circuitos de alta frequência. Afinal, ele pode usufruir de altas velocidades de *clock* para compensar o paralelismo dos dados e ele é imune ao *crosstalk* já que não há linhas vizinhas para interagir.

Exercício de fixação

(6) Observe o barramento paralelo mostrado a seguir.

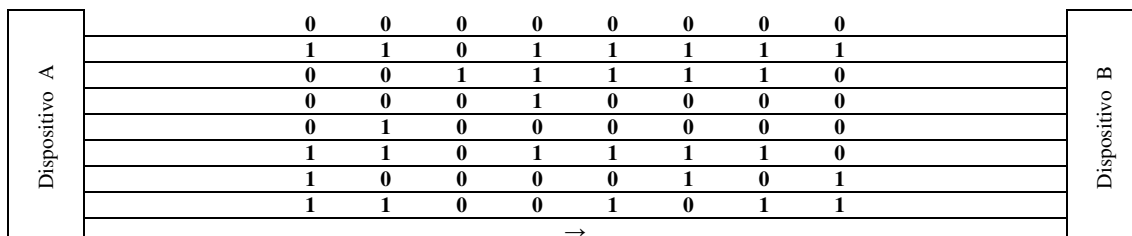


Fig.18 : Barramento paralelo transmitindo caracteres ASCII.

- O que está sendo transmitido pelo barramento paralelo ?
- Qual caractere chega primeiro ao destino ?
- Imagine que a mesma informação vai ser transmitida por um barramento serial que tem a mesma eficiência (mesmo tempo de *trx*). Quantas vezes maior deve ser o valor da frequência de clock do barramento serial ?

CHIPSET

O microprocessador comunica com o “mundo externo” a ele através de um *chipset*, que é um conjunto de apenas 2 pastilhas de circuito integrado. As duas pastilhas do *chipset* são chamadas de Ponte Norte (*Northbridge*) e Ponte Sul (*Southbridge*). Estas pontes são responsáveis pelo gerenciamento da comunicação da CPU com os diversos periféricos. Mas o *chipset* contém ainda muitos circuitos para realizar tarefas de apoio ao processador, tais como: *refresh* da memória RAM, controle dos barramentos, e os controles de cache, DMA e IRQ.

Existe uma hierarquia entre estes dois chips sendo que a ponte sul é uma ponte secundária, para dispositivos mais lentos. Na placa mãe, a ponte norte é aquela que fica mais próxima do processador. O outro *chip* é a ponte sul.

A ligação entre o processador e o *chipset* é feita através de um barramento chamado de Barramento Frontal (*Front Side Bus*) ou simplesmente **FSB**. Este barramento tem duas características importantes: a largura e o clock.

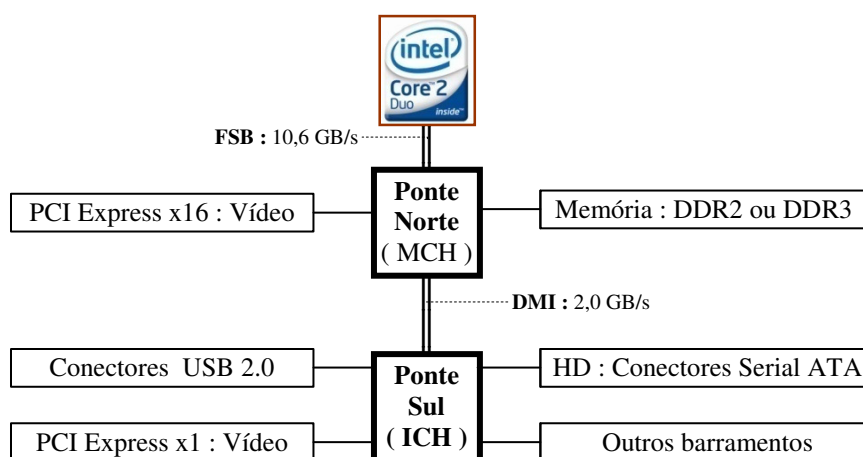


Fig.19 : Barramentos de um microcomputador com CPU Intel de dois núcleos.

Front Side Bus: Liga o microprocessador ao *chipset*. É uma comunicação paralela, com largura de 32 bits a partir dos processadores 386. O histórico processador Intel 4004 tinha FSB de apenas 4 bits. Veja como evoluiu o FSB:

Tabela 1
Evolução do FSB (*Front Side Bus*) desde a CPU 4004

Processador >>	4004	8080	80286	80386	Itanium	<< Processador
Largura do FSB >>	4 bits	8 bits	16 bits	32 bits	64 bits	<< Largura do FSB

A velocidade é outra característica importante do FSB. Barramentos antigos tinham velocidade de 60 ou 66 MHz (até o Pentium).

Taxa de transferência: é a medida da quantidade de bits ou bytes que são transferidos a cada segundo. O cálculo é feito multiplicando-se a largura do barramento pela velocidade ou clock, ou seja: Para um microprocessador FSB de 32 bits e 133 MHz, temos:

- (a) Em **bits**: $Tx = 32 \text{ bits} * 133 * 10^6 \text{ Hz} = 3,06 \text{ Gbps}$
 (b) Em **Bytes**: $Tx = 32 \text{ bits} / 8 * 133 * 10^6 \text{ Hz} = 532 \text{ MBps}$

Exercício de fixação

(7) Calcule a taxa de transferência, em bytes, que ocorre em um FSB de 32 bits de largura e trabalhando na frequência de 400 MHz.

Cálculos: Resp.:

As pontes de ligação da CPU com os periféricos

A Ponte Norte (NorthBridge) se conecta diretamente com o processador e atende os periféricos mais rápidos como o vídeo e memória. Em prosseguimento está a Ponte Sul que vai atender outros periférico, de menor velocidade.

NorthBridge: Ponte norte é o nome do chip de primeiro nível hierárquico no chipset. A ponte norte controla o sistema gerenciando a comunicação do microprocessador com os periféricos mais rápidos e mais exigentes. Nos chipsets Intel, a ponte norte é chamada de MCH (*memory controller hub*). O MCH inclui o controlador de acesso à memória, o vídeo onboard e 16 linhas PCI Express.



Nas placas para processadores AMD de 64 bits a configuração é um pouco diferente, já que o controlador de memória é incluído diretamente no processador e é usado um barramento HyperTransport para interligar o processador, ponte norte e ponte sul do chipset, mas a disposição dos demais componentes é similar.

SouthBridge: A ponte sul é um chip controlador de periféricos. É responsável pelo gerenciamento dos periféricos de menor velocidade ou menos exigentes. Nos chipsets Intel, a ponte sul é chamada de ICH (*I/O controller hub*) porque controla a comunicação com a grande maioria dos barramentos para os periféricos mais simples.

O ICH inclui as portas USB, os controladores de áudio, portas SATA, slots PCI e mais 6 linhas PCI Express, que permitem adicionar qualquer combinação de slots 1x e 4x. Uma das linhas pode ser usada pelo chipset de rede onboard, quando presente.

DMI: É a ligação Norte-Sul. Quando o conceito de pontes começou ser usado, a comunicação entre a ponte norte e a ponte sul era feita através do barramento PCI. Mas logo foi necessário melhorar e especializar este barramento que passou a ser chamado de DMI (*Direct Media Interface*), que hoje opera na velocidade de 2 GB/s transmitindo em Full Duplex.

Layout para CPU AMD: No caso de processadores AMD de 64 bits, não existe o barramento DMI. O controlador de memória é incluído dentro do processador e um barramento *full duplex* chamado HyperTransport liga processador, ponte norte e ponte sul. Os demais componentes tem a mesma disposição usada nos processadores Intel.

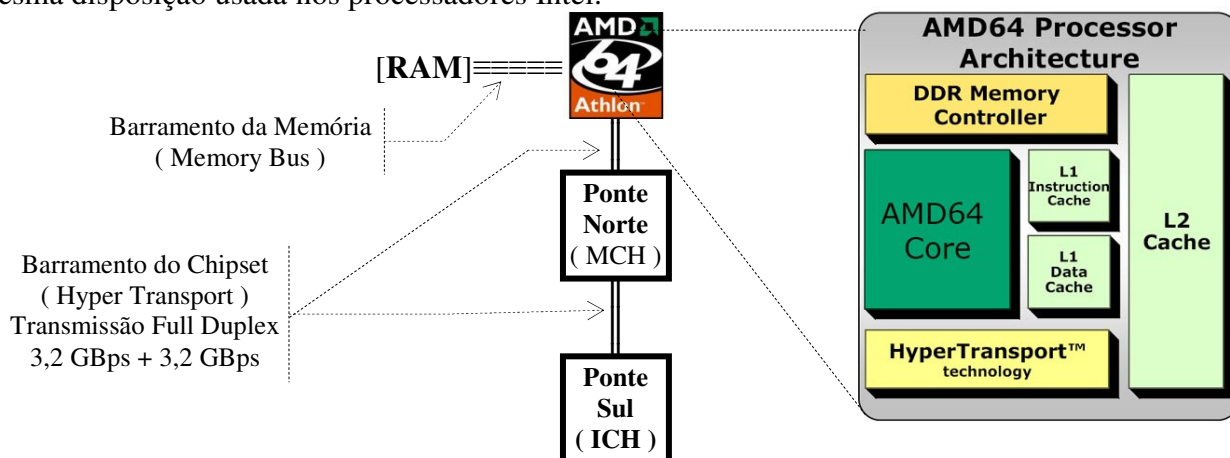


Fig.20 : CPU AMD de 64 bits, com seus dois barramentos, um dedicado à RAM e o outro ao Chipset

Alguns fabricantes de chipsets são Intel, nVidia, UMC, SiS, VIA, PCChips.

BARRAMENTOS INTERNOS

Barramento é uma ligação (*link*) entre dois pontos

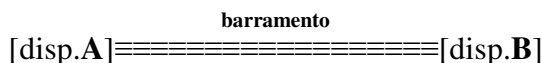


Fig.21 : Barramento

Num barramento existem linhas para transmitir dados, linhas para endereçamento e linhas para controle. O primeiro PC, lançado em 1981, tinha apenas 8 linhas de dados. Em 1982, o PC-AT estabeleceu 16 linhas. Em 1985, o 386DX estabeleceu 32 linhas. Finalmente, em 1993, com o processador Pentium, foram estabelecidas as atuais 64 linhas de dados.

Com o passar do tempo os periféricos se tornaram cada vez mais exigentes. Chegou uma época em que foi necessário atender aos periféricos mais exigentes com barramentos dedicados. O vídeo foi o primeiro periférico que ganhou um barramento dedicado chamado AGP (*Accelerated Graphics Port*). Quando isso ocorreu, foi um alívio para o barramento PCI do qual a placa de vídeo sugava quase todo o recurso.

Um exemplo de barramento interno é o PCI, que sai da ponte norte, do chipset ao conector PCI no qual finalmente pode ser ligado a qualquer periférico.

Barramentos internos: Os barramentos internos são aqueles que existem na placa mãe dentro do gabinete. A função desses barramentos é ligar a CPU aos diversos grupos de periféricos. Na placa mãe eles podem ser vistos; são filetes paralelos que percorrem a distancia entre dois dispositivos. Procure por um conector (*slot*), localize os filetes que chegam até ele, percorra o caminho dos filetes e veja que a outra ponta do barramento chega a uma pastilha (*chip*) que é o controlador do barramento. Existem ainda diversas ligações relativamente curtas, ligando os periféricos internos à placa mãe. Estas ligações correspondem a barramentos que nascem de circuitos na placa mãe e terminam em conectores ou slots apropriados para ligar um HD, CD, DVD e outros periféricos.

O primeiro PC (*Personal Computer*) lançado pela IBM em 1981, dispunha de um barramento interno chamado ISA, para receber placas de expansão, tais como placa de vídeo e placa de modem.

Barramento externo: Os barramentos externos são aqueles necessários para ligar periféricos localizados fora do gabinete da máquina. O cabo a ser usado precisa ter um comprimento maior para chegar ao ponto desejado. O primeiro PC disponibilizava duas portas para o acoplamento de dispositivos externos. Era uma porta serial para o mouse e uma porta paralela para a impressora.

Barramento único

Nos primeiros computadores existia um único barramento, ligando todos os dispositivos periféricos ao processador, como mostra o esboço a seguir.

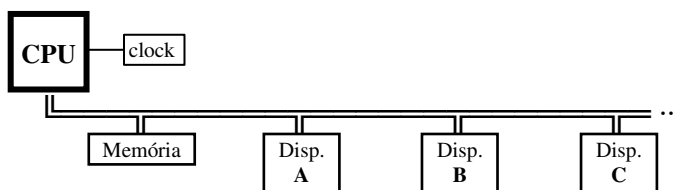


Fig.22 : Barramento único usado nos primeiros microcomputadores.

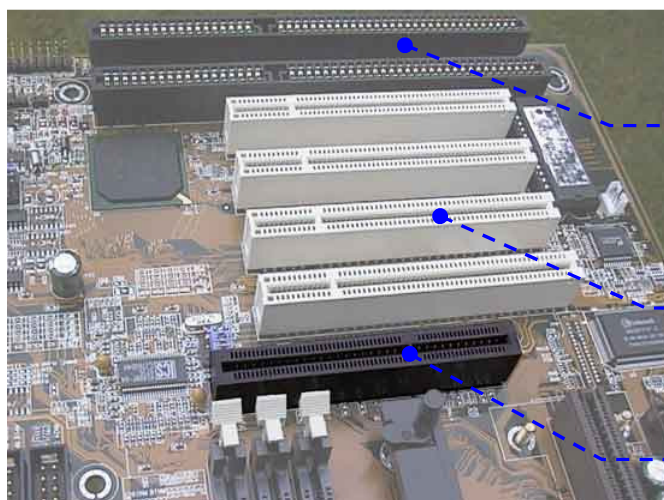
O barramento único durou pouco tempo. Logo foi necessário organizar as ligações com os periféricos e daí surgiram os barramentos organizados hierarquicamente pela velocidade de comunicação. O barramento ISA foi criado em 1984. Foi o primeiro barramento do PC. Originalmente tinha 8 bits de largura e trabalhava em 8 MHz, e podia ser identificado, pela cor preta. O barramento PCI foi o sucessor do ISA. Tem 32 bits de largura e velocidade de 33 MHz. Possui 120 pinos e vem na cor branca. Vários periféricos podem ser ligados a este barramento e compartilham os recursos. As máquinas atuais já não trazem este barramento PCI. Surgiu porém, uma versão moderna muito melhor, que é o PCI-Express.

À época do processador 486, as placas tinham o barramento principal e a ele eram ligados os barramentos PCI e ISA-16; o PCI para periféricos mais velozes e o ISA para dispositivos menos exigentes como mouse e teclado. Com o tempo surgiram outros barramentos.

À época do processador Pentium, existiam os barramentos PCI e AGP ligados ao barramento do processador e o barramento ISA era derivado do barramento PCI. AGP: É um barramento dedicado ao monitor de vídeo. Opera na velocidade de 66 MHz e tem largura de 32 bits. O AGP (Accelerated Graphics Port) pode trabalhar nos modos x2 ou x4 ou x8, o que permite transferir dados duas ou quatro ou oito vezes em cada ciclo de clock, resultando numa velocidade efetiva de $2 \times 66 = 132$ MHz ou $4 \times 66 = 264$ MHz ou $8 \times 66 = 528$ MHz. O barramento da memória de trabalho (memory bus): é um sistema em segundo nível, que interliga o subsistema de memória ao processador e chipset. Em máquinas Pentium este barramento tem 64 bits de largura e, portanto, pode acessar até $(264) / 8$ bytes de memória

Hoje em dia os barramentos são organizados em dois grandes grupos. Barramento local: é dedicado à comunicação com os periféricos. Este liga-se ao barramento do processador através de um chipset. O *chipset* é um conjunto de circuitos integrados que controla o funcionamento do barramento local. Os barramentos mais velozes são derivados da Ponte Norte e na Ponte Sul ficam os barramentos dos periféricos menos exigentes. A figura a seguir mostra esta hierarquia utilizada para um processador de duplo núcleo. O barramento frontal (*Front Side Bus*): é o barramento de maior nível hierárquico. É também o mais veloz e interliga o processador ao *chipset*.

Slots: São os conectores de expansão que disponibilizam um barramento para um periférico que pode ser conectado ao *slot*, por meio de placas adicionais, as chamadas placas de expansão ou de interface. Exemplos: (1) Slot ou conector ISA, de 8 MHz e largura de 16 bits, já obsoleto; (2) Slot PCI, que evoluiu para o PCI-X e posteriormente para o PCI-Express; (3) Slot AGP, que foi substituído pelo PCI-Express 16x.



Conectores do barramento ISA (já obsoleto)
Tem cor escura, geralmente preta

Conectores PCI (4) - De cor branca
Evoluiu para PCI-Express

Conector do AGP bus - Dedicado Vídeo
Já foi substituído pelo PCI-Express 16x

Fig.23 : Vista parcial de uma placa mãe, mostrando os conectores de alguns barramentos já considerados obsoletos

Os PC's modernos possuem pelo menos quatro tipos de barramentos, organizados numa hierarquia onde uns são mais rápidos que outros.

(1) Barramento frontal (*Front Side Bus*): é o barramento de maior nível hierárquico. É também o mais veloz e interliga o processador ao *chipset*.

(2) Barramento da memória cache (*cache bus*): passou a ser usado nas máquinas Pentium e é dedicado ao acesso à memória cache;

(3) Barramento da memória de trabalho (*memory bus*): é um sistema em segundo nível, que interliga o subsistema de memória ao processador e *chipset*. Em máquinas Pentium este barramento tem 64 bits de largura e portanto pode acessar até (2^{64}) / 8 bytes de memória;

(4) Barramento local: é dedicado à comunicação com os periféricos. Este liga-se ao barramento do processador através de um *chipset*. O *chipset* é um conjunto de circuitos integrados que controla o funcionamento do barramento local.

O futuro dos barramentos: É previsto que as trilhas de cobre serão substituídas pelas fibras ópticas. A Intel já planeja esta tecnologia para uso nos futuros processadores.

Barramento PCI

O PCI é um barramento que surgiu no começo da era Pentium, quando os processadores atingiam a marca dos 100 MHz de clock. Além de melhorar muito a taxa de transferência de dados, o barramento PCI trouxe duas grandes inovações para a época, o *plug-and-play* e *bus mastering*. O PCI logo substituiu o barramento anterior, que se chamava ISA e todos os periféricos passaram a ser plugados nele. Até mesmo as interfaces dos discos (IDE), e o antigo barramento ISA (enquanto disponível) era ligado aos conectores do barramento PCI. O PCI não é mais usado; foi substituído pelo PCI Express.

Características: O barramento PCI é uma ligação de comunicação paralela, com largura de 32 bits e trabalhando a 33 MHz. O anterior, ISA, tinha no máximo 16 linhas e operava a 8 MHz.

Cálculos do PCI: Para saber da eficiência do barramento PCI devemos calcular sua Taxa de Transferência, de bits ou de bytes. Sabendo que há 32 fios ou linhas de ligação, entendemos que passam 32 bits ao mesmo tempo, lado a lado. Assim, podemos escrever a equação: Tx.Transf. = largura x velocidade. Os cálculos resultariam no seguinte:

$$\boxed{\text{Tx.Transf} = 32 \text{ bits} \times 33 \text{ MHz} = 1056 \text{ bps}} \quad \text{ou} \quad \boxed{\text{Tx.Transf} = (32 \text{ bits})/8 \times 33 \text{ MHz} = 132 \text{ Bps}}$$

Exercício de fixação

(8) Sabendo que o barramento PCI substituiu definitivamente o mais antigo ISA, pergunta-se “Em quantos por cento é o PCI mais eficiente que o ISA?”. Faça os cálculos e responda.

(a) Tx.Tranf.PCI = (b) Tx.Tranf.ISA =

Conclusão: O PCI é% mais eficiente que o antigo ISA-16.

Largura de banda

A largura de banda de um barramento ou taxa de transferência informa sobre o fluxo de informações ou seja, quantos bytes podem fluir por segundo. A medida é melhor expressa em [MBytes/seg]. Para obter a largura de banda (*bus bandwidth*) basta multiplicar a largura do barramento pela velocidade de transmissão. Para o barramento PCI, por exemplo, a conta seria:

PCI

Cálculo da largura de banda

$$(32 \text{ bits} / 8 \text{ bits}) * 33 \text{ MHz} = 132 \text{ MBps}$$

Comentários

Se se considerar que na informática o fator Mega (2^{20}) é um pouco maior que o Mega das telecomunicações (10^6), então o valor seria 133 MB/s

O Gargalo do PCI: O barramento PCI e o processador Pentium surgiram à mesma época, ou seja em 1993. O PCI atendia o sistema eficientemente e até ultrapassou a época do Pentium Pro. Mas, no ano de 1997 foi lançado o Pentium MMX e para ele surgiram as placas de vídeo de alto desempenho e os HDs mais velozes. Então, o PCI tornou-se um gargalo para o funcionamento do PC. Ao rodar um game 3D num Pentium MMX, era comum que a placa de vídeo saturasse o barramento, tirando recursos do HD. De outra sorte, um disco rígido ATA-133 tinha a mesma taxa de transferência do barramento PCI. Assim, em situações críticas de muito acesso ao HD, a comunicação com os outros dispositivos conectados ao barramento sofria uma insuportável lentidão.

Barramentos dedicados: A tecnologia resolveu o gargalo do barramento PCI partindo para a especialização. Foi criado um barramento à parte, mais rápido, para uso exclusivo do vídeo. Assim nasceu o AGP, o primeiro barramento dedicado, que incentivou o aparecimento de placas 3D ainda mais rápidas e desafogou a comunicação com os demais periféricos via PCI. Outros barramentos dedicados foram surgindo para atender especificamente os discos (IDE e mais tarde SATA), ...

Atualizações frustradas: Muitas foram as tentativas de atualização do PCI: (a) Duplicação da largura, de 32 para 64 bits; (b) Duplicação da velocidade, de 33 para 66 MHz; (c) Versão PCI-X, com largura de 64 bits e clock de 133 MHz. Nenhuma dessas soluções vingou porque o grande número de contatos e o tamanho físico dos slots tornaram a construção das placas muito dispendiosa e impraticável. O uso de frequências mais altas encontrou dificuldades tecnológicas de construção dos circuitos de controle.

A bem da verdade, O PCI-X teve um sucesso parcial, pois atingiu excelente taxa de transferência, embora com altíssimo custo devido dificuldades de construção. Assim, o PCI-X teve algum espaço, mas relegado aos servidores topo de linha.

Exercício de fixação

(9) Qual é a taxa de transferência de bytes de um barramento PCI-X usado em servidores de rede?

Barramento PCI Express (PCIe)

O PCI-E (ou PCIe) existe desde 2002, mas só se popularizou em 2006.

Um pouco de história: O primeiro barramento num PC foi o barramento ISA de 8 bits de largura e velocidade de 8MHz. Depois vieram outros barramentos, seguindo uma constante evolução: ISA de 16 bits, MCA, EISA, e VLB, até finalmente chegar no barramento PCI, em 1992.

O PCI original reinou sozinho por algum tempo mas logo se tornou um gargalo para o PC diante das exigências cada vez maiores dos periféricos e do próprio aumento da frequência de trabalho dos processadores. O PCI é um barramento paralelo, o qual compartilha todas as suas linhas de dados com todos os periféricos ligados ao barramento. Nenhuma atualização do PCI teve sucesso; nem maior largura nem maior velocidade, devido dificuldades tecnológicas nos circuitos de alta frequência e custo alto na implementação de muitas linhas, filetes e conectores na placa mãe.

Enquanto o PCI tentava uma atualização, surgiram outros barramentos, isso, surgiram mas, um novo projeto levou as coisas a bom termo. Assim chegou uma nova geração, a geração do PCI-Express.

PCI-Express: Este não é um barramento paralelo. É um barramento ponto a ponto no qual cada periférico tem um canal de comunicação exclusivo com o chipset. Cada canal, de per si, é uma comunicação serial onde trafega um bit em alta velocidade. Portanto, o PCIe é um barramento serial de múltiplos canais. Os canais são do tipo duplex, ou seja ocorre transmissão num e noutro sentido

ao mesmo tempo. São 4 fios para cada canal, sendo 2 para a transmissão (Tx) e 2 para recepção (Rx).

Modos PCIe: O barramento PCI Express pode trabalhar nos modos **1x** , **4x** , 8x e **16x**. Curiosamente, o modo 2x nunca foi implementado e o modo 8x é uma raridade na indústria. O número associado ao modo indica quantos canais ou linhas de dados são utilizadas pelo conector (*slot*). Lembre-se de que cada linha PCI Express utiliza 4 pinos de dados, 2 para Tx e 2 para Rx. Portanto pode ocorrer envio e recebimento simultâneos.

Sincronismo: O PCIe não precisa de pinos adicionais para transmitir sinal de sincronismo nas transmissões. O sincronismo é conseguido por outro caminho, através de uma técnica de codificação chamada de **8b/10b**. Cada byte transmitido recebe mais 2 bits (portanto 8+2=10 bits) e estes bits permitem estabelecer um perfeito sincronismo. O projeto do PCIe foi genial neste aspecto pois conferiu um design mais simples para o barramento e, de quebra, até facilitou os cálculos ao conduzir a quantidade de bits a um valor “mágico” do sistema decimal.’

Cálculos do PCI-Express: O transmissor de cada linha ou canal do barramento PCIe trabalha com clock de 2,5 GHz. Esta é a própria velocidade de transmissão dos bits, porem codificados. Então a taxa de transferência do código é de 2,5 Gbps. Mas a taxa de transferência de dados será calculada dividindo-se a velocidade pelo número de bits do código. O cálculo resulta no seguinte:

$$\text{Tx.Transf} = 2,5 \text{ GHz} / (8+2) \text{ bits} = 250 \text{ MBps}$$

Slots PCIe: Na placas modernas, é normal que haja um grande número de linhas PCIe disponíveis na ponte norte, e estas linhas vão terminar em um ou dois conectores PCIe 16x. Mais algumas linhas devem estar disponíveis na ponte sul, terminando em conectores mais lentos, PCIe 1x e PCIe 4x.

Flexibilidade: A utilização das linhas de dados do PCIe é bastante flexível. Como já sabemos, cada linha ou canal transmite e recebe 250 MB/s em modo duplex e é possível combinar até 16 linhas num único conector. O PCIe dispõe de 4 conectores de diferentes tamanhos. O menor deles é o modelo 1x, com 36 contatos. Os modelos x4, x8 e x16 tem respectivamente 64, 98 e 164 contatos. É também possível criar slots “capados”, digamos um slot 16x com apenas 8 linhas de dados. Outro exemplo: um slot 4x, com apenas uma linha. Nestes casos estamos excluindo linhas de dados, mas o conector é o mesmo. Por outro lado, o chipset também é capaz de alocar linhas conforme seja necessário à placa que lhe foi conectada. Por exemplo, ao plugar duas placas 3D em SLI, em dois slots 16x da placa mãe, elas passam a trabalhar com apenas 8 linhas de dados cada uma. Entretanto, ao usar apenas uma placa 3D, o chipset aloca todas as 16 linhas, e a placa passa a trabalhar a plena velocidade. Também é permitido plugar uma placa em um slot de modo mais veloz, digamos plugar PCI 1x em slot 4x ou 16x. O contrário não é permitido.

O mesmo não se pode dizer do AGP, que por ser dispendioso e ter sido completamente subjugado pelos slots PCI Express 16x, foi completamente substituído ao longo de 2007.

Barramentos modernos

Uma porta IDE ATA133 transmite a 133 MB/s, enquanto o SATA 600 atinge 600 MB/s. O PCI oferece apenas 133 MB/s, compartilhados por todos os dispositivos, enquanto um slot PCI Express 16x atinge incríveis 4 GB/s.

Tabela 2

O progressivo aumento da taxa de transferência dos barramentos PCI e AGP

Tecnologia >>	AGP 2x	AGP 4x	AGP 8x
Taxa transferência >>	533 MBps	1066 MBps	2133 MBps

Tecnologia >>	PCI	PCIe 1x	PCIe 2x	PCIe 4x	PCIe 16x	PCIe 32x
Velocidade, clock >>	33 MHz					
Largura >>	32 bits					
Taxa transferência >>	133 MBps	250 MBps	500 MBps	1000 MBps	4000 MBps	8000 MBps

Exercício de fixação

(1) Calcule as taxas de transferência de bytes do barramento PCIe nos modos de trabalho praticados pela indústria (1x , 4x , 16x) e compare com as taxas dos barramentos USB V.2.0 , e Firewire V.800.

.....

.....

PCIe x AGP

Energia elétrica das interfaces. Enquanto um slot AGP é capaz de prover de 25 a 42 Watt para a placa de vídeo, o PCIe consegue prover 72W de potência. A série de placas GeForce 6600GT é um bom exemplo, pois as versões para AGP necessitam de um conector de alimentação extra da fonte, enquanto as suas versões para PCIe nem tem tal conector.

Outra vantagem é a capacidade de *hot plug* e *hot swap* ou seja ligar ou trocar de dispositivo com a máquina ligada. Mas, só execute estas operações se tiver a certeza de que a mobo está elétrica e mecanicamente compatível com o recurso.

O PCI-E utiliza um esquema de sinal que utiliza baixas tensões e apresenta boa imunidade a ruídos. É denominado LVDS (*Low Voltage Differential Signaling*)

Quanto à largura de banda, o PCIe dá um banho no AGP, devido a sua arquitetura ponto-a-ponto de vias (*lanes*), pois podem ser abertas até 32 vias de comunicação, enquanto no AGP, existe apenas um canal serial, que funciona a 66Mhz.

O PCI-E substituiu o AGP 8x e solucionou um problema sério de mau contato elétrico dos slots de dupla densidade do AGP que carece de um mecanismo de retenção mecânica. Os slots PCIe possuem contatos de densidade simples, mais confiáveis.

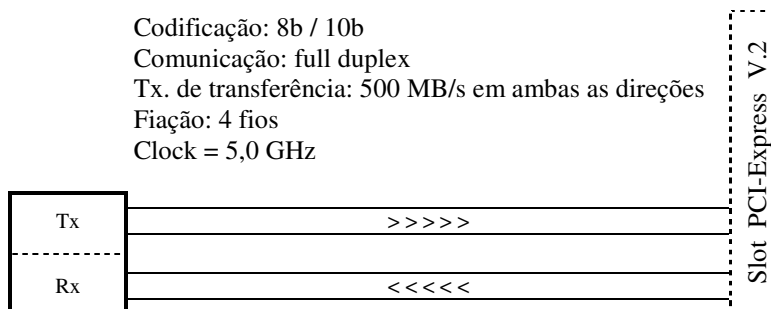
As placas de vídeo para PCI-E usam o slot x16 que oferece desempenho de 4000 MB/s contra 2133 MB/s do AGP 8x.

Cada canal serial do PCI-E possui comunicação full duplex, pela qual trafegam dados num e noutro sentido (entrando e saindo simultaneamente) sem que um sinal interfira no outro. Cada canal (*lane*) é capaz de 250 MB/s em cada sentido.

PCI-E V.2.0

O PCI-E original já pode ser designado por “PCI-E 1.0” ou “PCI-E 1.1”, porque a versão 2.0 está a caminho. Ela virá com os próximos novos *chipsets*, e será totalmente compatível com as versões anteriores.

A frequência base do funcionamento da versão 2.0 será de 5,0 GHz, o dobro do valor na versão original. A impedância de cada lane será de 85 Ohms contra os originais 100 Ohms. A potencia elétrica de alimentação passa dos antigos 225 para 300 Watts.



Gargalo

O barramento tem sido outro gargalo dos microcomputadores ao longo das gerações de CPUs, devido sua baixa velocidade. Tinhamos 60 MHz ou 66 MHz até à época do Pentium. Hoje os processadores já trabalham internamente a uma velocidade muito grande, 1 GHz ou mais, porém na hora de se comunicar com os periféricos a velocidade cai por culpa do barramento. O PII introduziu o bus de 100 MHz a partir do chip de clock 350 MHz e evoluiu até o barramento de 400 e de 533 MHz do Pentium IV. Atualmente, já no século XXI, são praticados barramentos de 800 e de 1066 MHz.

Exercício de fixação

(2) Compare a taxa de transferência de dados de um barramento AGP 8x, já calculado, com as taxas dos barramentos PCI 1x e 16x.

AGP x8	PCIe 1x	PCIe 16x

PCI-Express V.2.0: A 2ª versão do PCIe ficou pronta em Janeiro de 2007 e a principal novidade é o aumento da taxa de transferência. Agora os circuitos funcionam com clock de 5 GHz. Cada canal passa a transferir 500 MBps. As placas de vídeo não

Dentro de uns 12 meses devem surgir as primeiras placas baseadas na versão 2. A nova versão é totalmente compatível com o PCIe original e a compatibilidade é nos dois sentidos, de sorte que poderá acontecer plugs de placa versão 1, em conector versão 2, e vice-versa.

Barramento SATA

É um barramento serial, de alta velocidade, dedicado ao disco rígido. É o antigo ATA no formato serial, mais eficiente.

BARRAMENTOS EXTERNOS

Barramento USB (*Universal Serial Bus*)



Até meados dos anos 90, a instalação de novos dispositivos no PC sempre foi um “bicho de 7 cabeças”, principalmente porque cabia ao usuário alocar os recursos, especificando pelo menos o número da interrupção a ser utilizada pelo novo dispositivo, um endereço de E/S e o canal de DMA. Para ser bem sucedido nesta tarefa, era necessário conhecer muito bem o funcionamento e as configurações da máquina.

Então, em Agosto de 1995, a Microsoft lançou a versão 95 do Windows com suporte a *plug & play*. E assim o sistema operacional passou a reconhecer os novos dispositivos automaticamente, sem a interferência do usuário. Ficou resolvida a dificuldade maior, a da alocação de recursos para o novo periférico. Entretanto, ainda era necessário desligar a máquina antes de plugar um novo hardware.

Finalmente, em 1996, a Intel lançou o barramento denominado USB com a facilidade *hotplug*, que permite conectar um periférico “a quente”. Não era mais necessário desligar a máquina para conectar um novo dispositivo ao PC.

O USB foi projetado para ser um padrão único, universal, para todo tipo de conexão ao PC. Foi projetado também para melhorar a capacidade *plug and play*, a fim de permitir também o *hot swapping* ou seja, permitir conectar e desconectar um dispositivo com a máquina ligada e sem necessidade de um *reboot*. Também foi desenhado para fornecer energia elétrica aos periféricos mais simples, de baixo consumo. Também para dispensar a instalação de drivers no caso de dispositivos padronizados.

O USB substitui uma grande variedade de portas seriais e paralelas. Podemos citar o mouse, teclado, joystick, gamepad, PDA, scanner, câmeras fotográficas digitais, impressoras, pendrive, HD externo, etc.

Embora ainda haja muito o que fazer, esta história nos trouxe aos tempos atuais, de grandes facilidades para o usuário. Hoje em dia basta “espeter” um *pen drive* na porta USB para ter “em mãos” todo o nosso acervo particular de arquivos e programas.

Mais desenvolvimento vem por aí! Mas não sei se poderemos, um dia, desplugar nosso *pen drive* sem aviso prévio, sem solicitar esta operação ao sistema. Afinal, muita gente ainda perde arquivos e danifica periféricos USB por esquecer do “ritual de saída”.

Características: O USB é um barramento serial, como o SATA, que tem recursos avançados e é capaz de atender a dezenas de dispositivos, mais exatamente até 127 periféricos em cada porta. É um barramento *plug & play*, porque configura automaticamente o periférico conectado a ele encontrando os drives corretos. Estas também gerenciam e controlam o driver e a largura da banda exigida por cada dispositivo, além também de definir a alimentação elétrica correta.

Também é *hotplug*, porque permite conectar e desconectar periféricos com a máquina ligada. As controladoras USB detectam automaticamente a conexão ou remoção de um periférico.

Uma aplicação interessante para o USB é a possibilidade de interligar computadores para efetuar troca de arquivos com velocidade muito superior ao Laplink tradicional.

O barramento USB destina-se aos periféricos de baixa velocidade e, portanto, substitui o barramento PCI e as portas serial e paralela. Na versão 2, uma porta USB atende bem a pen drives, drives de CD, placas wireless e outros periféricos relativamente rápidos. Até mesmo um HD pode ser bem atendido. Para os periféricos mais rápidos existe o Firewire.

O USB é muito flexível e sempre aparecem aplicações muito interessantes para ele. O mais comum é utilizar apenas os fios de energia para carregar baterias de celulares, Palmtop ou iPod. Também fica muito fácil construir uma rede ponto a ponto entre “micros”. Na ligação das máquinas via USB, até a placa de rede fica dispensada e a taxa de transferência não é das piores.

O USB possui uma linha de energia com tensão de 5Vcc com capacidade de fornecer uma corrente máxima de 0,5 Amperes. Isto corresponde a 2,5 Watt de energia, mas os fabricantes têm por costume oferecer pelo menos 5 Watt. Os periféricos mais simples podem usar esta energia, dispensando assim a fonte de alimentação em separado. Beneficiam disso os dispositivos com o teclado, a câmara de vídeo, etc. Um HD externo não poderia ser alimentado numa porta USB porque consome muita corrente.

O barramento USB evoluiu para uma versão mais veloz, a USB-V.2.0, que foi estabelecida em abril de 2000. Veja o quadro comparativo das duas versões, a seguir:

Tabela 3
Comparação entre os barramentos USB original e USB V.2.0

USB Original	Característica	USB V.2.0
12 Mb/s = 1,5 MB/s	Taxa de transferência máxima	480 Mb/s = 60 MB/s
127	Capacidade de dispositivos	127
5 m	Comprimento máximo do cabo de conexão	5 m
Full Speed	Conceito a respeito da velocidade	High Speed

O barramento USB V.2.0 pode operar de três modos: 1,5 Mb/s (*low speed*), 12 Mb/s (*full speed*) e 480 Mb/s (*high speed*). Podemos expressar esta taxa de transferência em bits ou em bytes por segundo como, por exemplo, 480 Mb/s ou 60 MB/s.

O cabo USB: é um cabo blindado contendo 4 fios sendo um vermelho (+5 Volts), um marrom ou preto (terra) e um par trançado (amarelo+azul ou verde+branco) para transporte de dados. O comprimento do cabo pode chegar até 5 metros. Portanto um par transmite o sinal digital e o outro transporta energia elétrica para alimentar o periférico.

Estrutura: O barramento USB tem uma estrutura em árvore, na qual o PC é a raiz. Portanto, só é permitida a comunicação entre cada periférico e o PC. Periféricos não podem se comunicar diretamente; é obrigatório passar pelo PC.

Pinagem: Apesar de existirem diversos tipos de conectores com formatos físicos diferentes, todos utilizam a mesma pinagem. Também existem alguns conectores proprietários, com formatos estranhos, mas sempre é possível encontrar o adaptador adequado.

Adaptadores: É possível adaptar de uma porta USB para porta serial ou paralela, ou para um conector RJ45 ou mesmo para saídas VGA. Os adaptadores, nesses casos, incluem circuitos adicionais e dependem da instalação de drivers para funcionar.

Expansão: Podemos utilizar hubs USB para expandir uma porta. Devemos considerar que o barramento compartilha tanto a banda quanto a energia fornecida com todos os dispositivos. Dispositivos que consomem muita energia elétrica, como os mouses ópticos, podem esgotar a capacidade do barramento. A energia elétrica pode ser repostada pelo próprio hub, se você utilizar um hub com fonte externa (*powered hub*). Porém a banda ou taxa de transmissão não pode ser recuperada; é preciso utilizar outra porta USB.

Modos de operação: O barramento USB pode operar de três modos:

- Modo Interrupção (*Interrupt*): Para dispositivos de alta prioridade como teclado e mouse. O controlador destina 10% da banda aos dispositivos e deixa um canal sempre descongestionado;

- Modo Isocrônico (*Isochronous*): Para dispositivos que transmitem via streaming como fones e caixas de som;
- Modo *Bulk*: Para dispositivos que transmitem grandes pacotes de dados como um HD externo, por exemplo. É utilizada a banda que esteja disponível, de forma a não atrapalhar os outros dispositivos.

Funcionamento: Quando você espeta um dispositivo qualquer numa porta USB, ele será detectado automaticamente. Se for um dispositivo novo, o sistema operacional solicitará o disco de instalação. Caso o dispositivo já havia sido instalado, ele será ativado e a comunicação com ele será iniciada.

Reconhecimento de dispositivos: Quando um dispositivo é conectado à porta USB, o controlador lhe envia um pacote de controle, e o dispositivo responde enviando uma série de informações, incluindo sua classe, velocidade, fabricante, string de identificação e assim por diante. Estas informações são também lidas pelo Sistema Operacional, de sorte que o sistema interage com o usuário indicando a presença do dispositivo na tela e coordenando as ações possíveis.

Tipos de conectores USB: Originalmente existiam apenas dois tipos de conectores USB, os tipos A e B. Com a grande disseminação do padrão USB e sua utilização para conectar dispositivos de pequeno porte, como minúsculas câmaras digitais e pequenos computadores de mão ou agendas de bolso, foi preciso desenvolver novos tipos de conectores USB de tamanho compatível com tais dispositivos. Surgiram então os mini conectores, com menos da metade do tamanho de seus antecessores. Hoje em dia contamos com 4 tipos de conectores:



Fig.24 : Conector USB

- Tipo **A**: Tem formato retangular e é o mais comumente usado. Está disponível no computador e nos hubs. É usado por pen drives e topo tipo de dispositivo conectado ao PC;
- Tipo **B**: Tem formato quadrado. Fica disponível nos periféricos. É usado em impressoras e alguns outros periféricos;
- Mini **5P** e Mini **4P**: São versões de pequeno tamanho, próprias para dispositivos mais delicados como câmeras, mp3 players, palmtops e outros *gadgets*.

O conector tipo B, de forma ligeiramente trapezoidal, é mais compacto. Em geral é usado para encaixar o cabo no dispositivo externo. Por exemplo: se você usa uma impressora USB conectada ao computador, na extremidade do cabo encaixada no PC encontrará um conector USB tipo A, enquanto na extremidade oposta, encaixada na impressora, achará um conector USB tipo B.

USB V.3.0: A terceira geração do barramento USB está em desenvolvimento nos laboratórios e tem previsão para lançamento em 2010. O próximo barramento oferecerá 4,8 Gb de banda, o que é chamado de SuperSpeed, sendo 10 vezes mais rápido. A eficiência energética também está sendo melhorada e haverá suporte à virtualização de dispositivos. O fornecimento de energia elétrica do USB passa de 500 mA (2.5 watts) para 900 mA (4.5 watts).

A versão 3.0 tem 5 pinos a mais, porque recebeu mais dois pares de fios a fim de possibilitar transmissão e recepção independentes, em pares dedicados. Esta versão vai ser compatível com a anterior.

O conector USB tipo B, usado pelas impressoras, agora tem um "calombo" devido a presença dos 5 pinos adicionais. O conector micro-USB, que é padrão dos smartphones, tem uma seção adicional. E parece que a cor azul para os conectores da versão 3.0 vai pegar.

Barramento Firewire (IEEE 1394)

O Firewire é um barramento serial, muito semelhante ao USB, porém é destinado a periféricos de alta velocidade como o vídeo e discos. O Firewire também é *plug-and-play* e suporta a conexão de vários periféricos na mesma porta em cascata, e todos se enxergam mutuamente, sem necessidade de hubs ou centralizadores. A uma porta Firewire, podem ser conectados até 63 periféricos, que corresponde à metade da capacidade do USB. O comprimento máximo do cabo é de 4,5 metros, também é um pouco menor em relação ao USB. Uma porta Firewire tradicional, de 6 pinos, é capaz de fornecer até 45 watts de energia, contra 2,5 Watt do USB.

O Firewire surgiu em 1995, pouco antes do USB, como um concorrente do barramento SCSI. Este barramento foi concebido e desenvolvido pela Apple, com a finalidade de interligar câmeras de vídeo ao computador. Foi patenteado com o nome de FireWire. Mais tarde foi submetido ao IEEE, onde foi homologado e recebeu o número 1394. O nome Firewire é uma marca registrada da Apple. Um outro nome comercial para este barramento é "i.Link", usado pela Sony.

O FireWire já teve uma atualização, Firewire 800, lançada em 2003, que dobra a taxa de transmissão, atingindo 800 mega bits. Na nova versão o conector vem com 9 pinos. O quadro a seguir compara as características:

Tabela 4
Comparação entre os barramentos FireWire 400 (IEEE 1394a) e FireWire 800 (IEEE 1394b)

FireWire 400	Característica	FireWire 800
400 Mb/s	Taxa de transferência máxima	800 Mb/s
63	Capacidade de dispositivos	63
4,5 m	Comprimento máximo do cabo blindado	4,5 m

Estrutura: Diferentemente do USB, o barramento *FireWire* tem uma estrutura em cadeia, que permite a comunicação direta entre dois de seus periféricos, sem passar pelo PC. Um recurso chamado *bus mastering*, permite repassar o controle do barramento a um dispositivo periférico para que os dados fluam sem a ocupação do processador.

Cabeação: São 6 fios. Dois fios transportam a energia elétrica. Dois pares diferenciais, praticamente imunes a ruídos, são usados para transmitir dados e clock respectivamente.

Conector para notebooks: O conector Firewire 400 utiliza 6 pinos, sendo que 2 deles são usados para alimentação elétrica, como no USB. Para notebooks existe uma versão miniaturizada, sem os pinos de energia, que possui apenas 4 pinos.

Futuras versões: poderão operar a 1600 Mb/s. Usando fibra óptica, a velocidade poderá chegar a 3200 Mb/s. E a fibra poderá ter um comprimento de até 100m.

Barramento eSATA

O Serial ATA ou SATA é um barramento interno, próprio para atender aos discos rígidos e ópticos. Mas existe uma versão externa, que permite a conexão de HDs e drives ópticos externos.

Barramentos modernos

Exemplos de barramentos seriais são o USB, o Serial ATA e o PCI Express. A diferença de desempenho entre estes "barramentos de nova geração" em relação aos barramentos antigos é brutal: uma porta paralela, operando em modo EPP (o mais rápido) transmite a apenas 2 megabits por segundo, enquanto uma porta USB 2.0 atinge 480 megabits.

INTERFACES

Para fazer funcionar um periférico não basta utilizar um barramento. O monitor de vídeo, por exemplo, tem o barramento PCIe, mas não pode funcionar com ele apenas. É necessário um circuito para controlar a entrada e saída de dados e garantir que o dispositivo e a placa mãe se entendam. Interface ou controladora, são a mesma coisa. Existem interfaces que são específicas de um periférico, e se identificam pelo nome: interface de vídeo, controladora de rede, placa de modem, etc. Outras interfaces são genéricas, podem atender a mais de um dispositivo, e são chamadas de *Multi I/O*.

Onboard | Offboard: Uma interface pode existir na forma de placa de circuito impresso avulso, pronta para ser conectada à placa mãe, e nesse caso ela se classifica como *offboard*. Por outro lado, quando a interface já vem integrada à placa mãe, dizemos que o recurso está *onboard*. O monitor de vídeo, por exemplo, geralmente utiliza uma placa de vídeo, que é ligada ao barramento AGP. O modem utiliza uma placa de interface conectada ao barramento PCI. Já o teclado, o mouse, e outros, não precisam de uma placa porque suas interfaces são do tipo *onboard*, isto é estão integradas à placa mãe. A tendência é integrar os recursos na placa mãe. Assim está acontecendo com a placa de rede pois hoje em dia já temos Ethernet Gigabit *onboard*.

Interface do teclado

Na comunicação entre o teclado e o processador, o circuito de interface tem que reconhecer o caractere correspondente a cada tecla pressionada. O teclado é um periférico atípico, e existe uma interface específica para ele. Ela está no chip 8042, que faz todo o reconhecimento das teclas e gera os respectivos códigos para a placa mãe. O chip pode existir soldado na placa ou estará integrado no chipset.

Interfaces de disco

A ligação do HD ao sistema, precisa de uma interface ou controladora, como ilustrado no diagrama do microcomputador usando CPU 486.

ATA (*AT Attachment*): é uma interface ou controladora desenvolvida nos anos 80. Também é conhecida por IDE (*Integrated Device Electronics*) e sempre aparece em duas vias na mobo, IDE1 e IDE2. É uma interface paralela, pois transporta 16 bits ao mesmo tempo, num cabo tipo fita com muitos condutores. Tornou-se mais conhecida pela sigla PATA, depois que surgiu uma versão serial. No início, a taxa de transferência desta interface não passava de 4 MB/s. A velocidade máxima atualmente é de 133 MBps. Os cabos paralelos eram usados a fim de enviar muitos bytes ao mesmo tempo, já que não era possível aumentar a velocidade. Os periféricos mais comuns no uso da interface IDE são: HD, CD-ROM, DVD, ZipDrive e Fita DAT.

Cada controladora IDE pode controlar dois discos, mas só pode funcionar um disco por vez. Se você tem um HD e um CD-ROM, coloque um na IDE primária e o outro na secundária para que possam funcionar ao mesmo tempo. O cabo que liga o dispositivo à controladora é um flat cable de 40 pinos e cada flat cable pode atender a dois HDs.

Esta interface está em desuso. Os novos equipamentos já vem com a interface SATA.

SCSI: é uma interface de alta performance, porém muito cara. Uma SCSI aceita até 15 dispositivos que podem funcionar ao mesmo tempo. Esta controladora tem modelos que trabalham com 8 ou com 16 bits

SATA: É uma interface serial que transporta 1 bit de cada vez, em alta velocidade porque não ocorre interferência entre dados. A tecnologia dos anos 2000 avançou muito no clock dos processadores e nos barramentos, de sorte que hoje podemos trabalhar com altas velocidades e assim obter um ótimo resultado na transmissão serial. Este é o motivo do novo padrão de interface para HDs, a chamada norma *Serial ATA*.

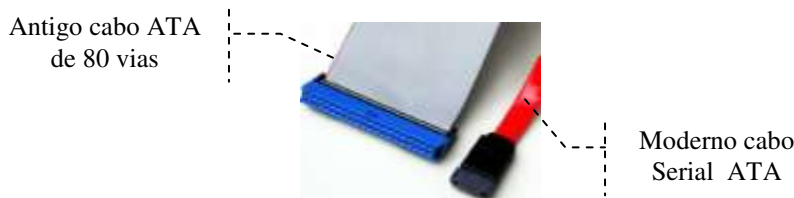


Fig.25 : Interface ATA, paralela e serial

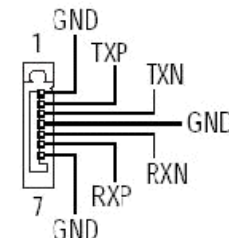


Fig.26 : Fiação Serial ATA

Os primeiros discos de tecnologia serial estão sendo fabricados com diâmetro de 2,5 polegadas. Eles são menores mas transferem 150 MBps e devem evoluir para até 600 MBps. Veja que o disco ATA/IDE mais veloz só transfere 133 MBps.

O padrão SATA foi lançado no dia 29 de julho/02. Na primeira versão, o cabo SATA 150 pode suportar um tráfego de 150 Mbps contra 133 do cabo paralelo e, chegará a 600 Mbps até 2007. Também é muito bom saber que o padrão é auto configurável e portanto os acionadores ou *drives* poderão ser plugados e desplugados com a máquina ligada (*hot swapping*). Nem é necessário usar *jumpers* para designar *master* ou *slave*. A tensão de alimentação SATA é de apenas 3 Volt, contra os 5 Volt do antigo padrão. O cabo SATA utiliza apenas 4 fios de sinal, dois para transmitir e dois para receber. Outros 3 fios são utilizados para blindagem ou aterramento (*ground*). O comprimento pode chegar até um metro, o dobro do cabo paralelo.

A segunda geração da interface serial, SATA 2 ou SATA 300, suporta um tráfego de até 300 Mbps.

A terceira geração desta interface, SATA 600, já está sendo projetada com o objetivo de alcançar a taxa de 600 Mbps.

External SATA: é simplesmente um cabo novo. Esta é uma controladora com duas portas eSATA (que permite a conexão de HDs SATA externos), que utiliza um slot 1x. Este é o tipo de placa de expansão que não poderia utilizar um slot PCI sem ter seu desempenho limitado, já que cada uma das portas eSATA transmite a 150 ou 300 MB/s, de acordo com o padrão usado:

Ao contrário do USB, o conector eSATA não transmite energia, de forma que ele só permite a conexão de HDs e outros dispositivos com fontes de alimentação (ou baterias). Não seria uma solução prática para pen drives, por exemplo.

Conexões sem fio (wireless)

IrDA: é um padrão para comunicação através de radiação infravermelha, estabelecido em 1993. IrDA é a sigla de InfraRed Data Association. O IrDA utiliza uma porta serial UART comum e a transmissão é *half duplex*. O modo *full duplex* fica prejudicado devido às inevitáveis reflexões da luz. A velocidade é baixa, limitada principalmente pela UART (14 KB/s). Recomenda-se operar num raio de 40 cm. Distâncias superiores a um metro já podem causar problemas.

Existem duas versões do IrDA: IrDA v.1.0, com taxa de transferência de 14 KBps e IrDA v.1.1, para dispositivos de última geração, com taxa de 524 KBps ou, em bits, 4 Mbps.

Blue Tooth: é outro padrão para comunicação sem fio. Este permite ligar os periféricos ao microcomputador sem utilizar fiação, exceto um ou outro cabo de energia. Foi criado pela Ericsson em 1994. A partir de 2003 todos os PDAs contam com esta tecnologia. Teclado e mouse sem fio

estão ficando muito comuns (ex.: Logitech Cordless Keyboard). Já existem até impressoras "sem fio", como por exemplo o modelo 995c da HP. As principais características do *Blue Tooth* são:

- Frequência de operação: 79 canais na faixa ISM (*Industrial, Scientific, Medical*) que vai de 2,4000 a 2,4835 GHz;
- Potência de transmissão: de 1 até 100 mW;
- Alcance máximo: 10 metros;
- Velocidade média de transferência de dados: 720 Kbps;
- Protocolo de comunicações: é específico e incompatível com o TCP/IP;
- Detecção dos dispositivos: automática.

A figura ao lado mostra um adaptador *Blue Tooth* para USB, do fabricante 3Com. Observe o conector numa das pontas e na outra a antena, em posição vertical. Os dispositivos Bluetooth podem formar pequenas redes chamadas de *piconet*.



Fig.27 : Adaptador BlueTooth

Interfaces de vídeo

Histórico: O primeiro padrão para vídeo foi o VGA, lançado em 1997 pela IBM. O VGA era analógico, é claro, que permitia ao monitor trabalhar com 640x480 pixels com 256 cores. Com o tempo foram surgindo outros padrões como o SVGA (800x600), XGA (1024x768), e SXGA (1280x1024). Mas o conector usado é o mesmo; não mudou em nada. Portanto o VGA analógico (Mini D-Sub) de 15 pinos continua sendo utilizado até hoje.

Mas o padrão digital só surgiu com o padrão DVI, de *Digital Video Interface*, que transmite o sinal de forma digital de uma ponta a outra, sem perda.

DVI (Digital Video Interface)

O DVI é um padrão de vídeo todo digital e de transmissão sem compressão. A transmissão é feita em vídeo digital nativo, sem qualquer conversão D/A, o que é ideal para o sistema de alta definição HDTV. O DVI utiliza 3 pares de linhas diferenciais para enviar os sinais digitais R , G e B. Estes três sinais estão codificados com 8 bits cada um, resultando num total RGB de 24 bits. Um quarto par é usado para conduzir o clock que opera a 165 MHz. A cada ciclo de clock é transmitido um pixel RGB (24 bits). Na verdade, o padrão inclui 2 bits a mais junto aos 8 bits de cada sinal (R,G,B) para executar a técnica TDMS (*Transmission Minimized Differential Signaling*) que facilita as transições de dados. Assim, a taxa de transmissão pode ser calculada em $10 \times 165 \text{ MHz} = 1.65 \text{ Gbps}$.



Fig.28 : Conector DVI - fêmea

O conector DVI utiliza 29 pinos e oferece compatibilidade com os antigos sistemas analógicos. Dentre os pinos, o 8º , C1, C2, C3, C4 e C5 são usados para transmitir o sinal analógico usado pelos monitores antigos, enquanto os demais transmitem o sinal digital:

Vale observar que as conversões entre sinais analógicos e sinais digitais (A ⇌ D) são mesmo inconvenientes. Afinal, cada conversão sempre adiciona algum grau de distorção ao sinal, devido à limitação da frequência de amostragem. Entretanto, já existem conectores adaptados para sinal

analógico, o que fez estabelecer novas siglas: DVI-A para analógico, DVI-D para digital e DVI-I para ambos os sinais.

Hoje em dia, as placas de vídeo geralmente trazem um ou dois conectores DVI e HDMI. Estão caindo em desuso os antigos conectores: VGA , vídeo composto, Separated Video (S-Video) e vídeo componente. Os monitores de LCD, que estão rapidamente substituindo os monitores CRT, exigem conexão no padrão DVI.

O DVI suporta o uso de conexões single-link e dual-link. Cada link de dados é formado por três canais independentes (um para cada cor), de 8 bits e 165 MHz. Assim como no SATA e PCI Express, para cada 8 bits de dados, são enviados 2 bits adicionais de sincronismo, de forma que cada link DVI oferece um total de 4.95 giga bits de banda. Uma conexão dual-link dobra este valor, oferecendo uma banda total de 9.9 giga bits.

Uma conexão single-link suporta o uso de até 1600x1200 (com 60 Hz de atualização), enquanto uma conexão dual-link suporta o uso de 2048x1536 (com 75 Hz) ou mesmo 2560x1600 (com 60 Hz). Como estamos falando de um link digital, existe uma grande flexibilidade. É possível atingir resoluções mais altas reduzindo o refresh rate, por exemplo, mas isso não é muito comum, já que causa perda da fluidez da imagem e, de qualquer forma, ainda não existe muita demanda por monitores com resoluções acima de 2048 x 1536.

É possível ainda ligar uma placa de vídeo com saída DVI a uma HDTV que utilize um conector HDMI. Ambos utilizam o mesmo padrão de sinalização, de forma que é necessário apenas comprar um cabo simples. A limitação neste caso é que a saída DVI não inclui os pinos destinados ao som, de forma que você precisa usar um cabo de áudio separado.

HDMI (High Definition Multimedia Interface)

O padrão HDMI tem suporte ao vídeo e áudio totalmente digitais e sem compressão, num único conector. Fundamentalmente, o HDMI é igual ao DVI no tocante à qualidade de vídeo. Mas o HDMI dá suporte, no mesmo cabo, para áudio digital multi-canal. O HDMI também transmite sinais RGB no formato digital nativo, sem conversões A/D, o que é apropriado para a televisão de alta definição (HDTV).

Quanto ao conector HDMI, suas dimensões físicas são menores; bem próximas às do conector USB.



Fig.29 : Conector HDMI

Portas em desuso

Uma porta de comunicação é um conector ao qual pode ser ligado um determinado tipo ou classe de periféricos. O circuito de uma porta é constituído de um barramento derivado, que passa por uma interface *onboard*, e termina no conector, como mostra o esboço a seguir.

Porta paralela: O primeiro PC da IBM, lançado em 1981, adotou a porta paralela para a comunicação com periféricos externos, principalmente a impressora. Esta interface envia 8 bits de cada vez e sua velocidade original era de 150 KBps. Permaneceu como porta padrão de impressora até início do século XXI. Também era muito usada para conectar outros dispositivos como o *Scanner* e o *ZipDrive*. As portas paralelas eram de três tipos:

- ✓ **SPP** (*Standard Parallel Port*): transmite os dados apenas numa direção, do micro para a impressora. Este padrão de comunicação chama-se *Centronics*. Transfere dados a uma taxa de, no máximo, 115 KBps ou 0,1 MBps.;
- ✓ **EPP** (*Enhanced Parallel Port*): melhor que o SSP, pois faz comunicação bidirecional;
- ✓ **ECP** (*Extended Capabilities Port*): melhor que o EPP. A transferência dos dados pode chegar a 3 MBps.

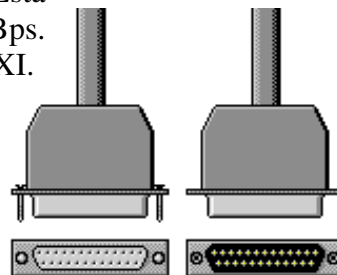


Fig.30 : Conectores DB25

Substituição: Nos tempos atuais a impressora faz comunicação com o microcomputador via **USB**, um barramento externo serial, mais veloz e que permite cabos mais compridos.

Porta serial: O primeiro PC adotou também a porta serial a comunicação com periféricos externos, neste caso principalmente para conectar o mouse. É uma interface que permite a ligação de dispositivos que trocam dados bit a bit. Sua velocidade original era de 9600 bps. Cada byte a ser transportado é primeiro desmontado para que seus oito bits sigam em fila, um bit após outro. E na chegada ao destino, precisa ser montado novamente para estar disponível na forma de byte. Estas transformações em nada atrapalham porque os circuitos são extremamente velozes. O chip responsável pelas transformações é denominado **UART**, de *Universal Asynchronous Receiver Transmitter*.

A porta serial é conhecida como COM1 e COM2. É lenta, pois transferem dados a uma taxa de, no máximo, 115 Kbps ou 14,4 KBps, mas aceitam qualquer dispositivo que troque informações serialmente: impressoras seriais, modem, mouse, câmera fotográfica, ... A distância máxima do cabo serial é de 100 metros.

A uma porta serial você pode-se ligar qualquer coisa, mas há de ser uma categoria de periférico compatível com a velocidade de operação. A já obsoleta porta paralela pode atender à impressora, scanner e plotter. As portas seriais estão obsoletas, mas a PS2 ainda tem uma utilidade na hora de preparar o microcomputador novo. Ela atende ao teclado (conector PS2 roxo) e ao mouse (conector PS2 verde), na hora de instalar o S.O. porque não se pode usar um periférico wireless antes de instalar o sistema operacional.

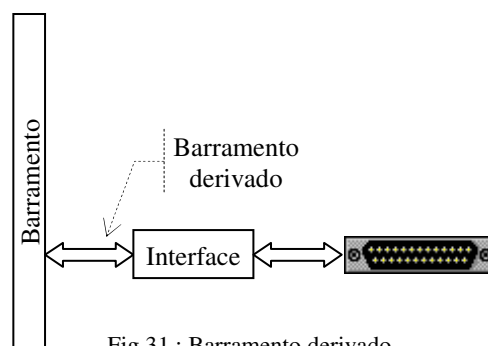


Fig.31 : Barramento derivado

MEMÓRIA RAM: Local de trabalho

A RAM (*Random Access Memory*) é uma memória de acesso randômico, ou aleatório, de alta velocidade, e que permite a leitura e a escrita de dados. A RAM é comumente a chamada memória principal do sistema porque todo e qualquer programa, para ser executado, primeiro é copiado na RAM. A RAM funciona como “mesa de trabalho” para o processador pois até o sistema operacional, é copiado do HD para esta memória, na operação de *boot* realizada pela BIOS.

Todo aplicativo que você abre, roda aqui na RAM



Fig.32 : Um pente de memória RAM

É interessante notar que os comandos do teclado ou do mouse, as páginas de vídeo, tudo é gravado na RAM e é, a partir dela, que ficam disponíveis. Por outro lado, a memória de trabalho é uma memória volátil, porque perde os dados imediatamente quando você desliga a máquina.

Duas memórias RAM: Na verdade existem dois tipos de memória RAM no computador:

RAM principal: que armazena todo tipo de dado para atender o processador, ao qual se liga através de um barramento privilegiado. Pode ser de dois tipos:

- (a) Dinâmica (DRAM): pequena, barata e lenta, com tempo de acesso entre 50 e 70 ns. Utiliza capacitores para armazenar os bits e necessita de constantes reposições de carga através de um circuito de *refresh*. Esta memória tem alto grau de integração dos componentes; os capacitores nem podem ser vistos a olho nu. Também tem a vantagem de consumir pouca energia.
- (b) Estática (SRAM): é mais cara porque utiliza de 4 a 6 transistores para armazenar cada bit. O pequeno circuito formado pelos transistores é chamado de *flip-flop* e sua principal característica é comutar entre os dois estados, **0** e **1**, sem possibilidade de mau contato. Esta memória é mais rápida, com tempo de acesso de 5 a 20 ns, e dispensa o *refresh*. Pode ser usada como cache;

RAM de vídeo: que guarda dados destinados ao monitor e agiliza a formação das imagens. No começo, as placas de vídeo utilizavam memória DRAM. Com a evolução, surgiu a VRAM, depois a WRAM, e muitas outras. Hoje em dia são muito utilizadas as eficientes memórias RDRAM.

A RAM no sistema

A memória de trabalho precisa de uma ligação privilegiada com o processador. O sistema dispõe de um barramento exclusivo para a RAM, ligando-a à ponte norte do chipset, onde estão as maiores velocidades para se chegar à CPU. O barramento de memória contém linhas de endereço, de controle e de dados. O diagrama a seguir mostra a ligação entre a CPU e a RAM.

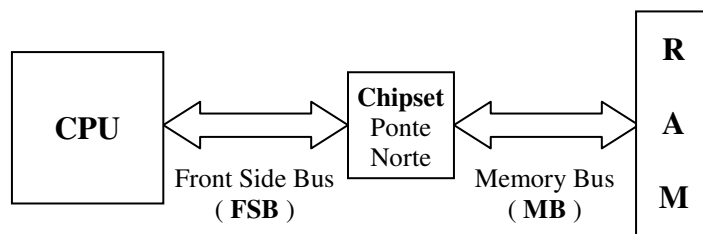


Fig.33 : Diagrama da ligação entre o processador e a memória RAM

Características

Capacidade: Os tamanhos típicos de memória são: 256 MB, 512 MB e 1 GB. O padrão atual para computadores pessoais é de 1 GB. Até 2005 os valores menores, de 8, 16, 32, 64, e 128 MB,

eram encontrados com facilidade no mercado. Era uma época de programas de pequeno tamanho e o próprio Sistema Operacional ainda estava aquém de 500 MB.

Simmm x Dimm: Antigamente as memórias existiam em módulos SIMM (*Single Inline Memory Module*) de 72 pinos com alimentação de 5,0 Volts, tendo sido criadas para o processador 486. Hoje em dia temos a tecnologia SDRAM (5, 10, 12 ou 15 ns), do tipo DIMM (*Dual Inline Memory Module*) com 168 vias e operando com 3,3 Vcc. Estas DIMM são mais rápidas porque funcionam em sincronismo com o clock do microcomputador. Mas elas têm espessura até 10 vezes menor que as SIMM, sendo mais vulneráveis a torções. Pela dimensão se conhece uma DIMM: 13 cm quase exatos.

Paridade: É uma técnica que permite testar cada byte de um chip de memória, à custa de um nono bit chamado de bit de paridade. Até bem próximo do ano 2000, todo computador utilizava este recurso antes de realizar a carga do sistema. O bit de paridade é como um “dígito verificador”, sempre calculado em função dos oito bits de informação. A comparação lógica entre o dado armazenado e o seu bit de paridade permite detectar um possível erro na informação. Com a evolução das memórias, os PCs deixaram de usar este recurso. Hoje em dia, somente os servidores ainda realizam os testes de paridade.

Identificação: O barramento que liga a CPU à controladora de memória, no chipset, é chamado de FSB (Front Side Bus). Antigamente este barramento operava em 66 MHz e hoje opera em 100 ou 133 e até 400 MHz (Pentium 4). As memórias são feitas para operar nestas mesmas frequências. Às vezes é difícil descobrir a frequência de operação da memória apenas examinando o código do fabricante. Assim, o mais seguro é usar um programa identificador como o DIMM-ID, que pode ser encontrado no site “Guia do PC” (www.guiadopc.com.br).

Funcionamento

Para ler a memória é necessário localizar ou endereçar a posição onde se encontra a informação desejada. As células das RAM são organizadas numa forma matricial de linhas e colunas e nas intercessões estão os transistores que abrem ou fecham o acesso aos capacitores que armazenam cada bit. Assim, o acesso à memória consiste em ligar as linhas e colunas certas para encontrar a informação armazenadas. O barramento da memória possui as linhas (ou colunas) necessárias para endereçar ou localizar a célula de memória desejada.

Endereçamento

A capacidade máxima de memória que pode ser acessada depende da largura do bus de endereços. Nas máquinas Pentium MMX o bus de endereços tinha 32 bits e endereçava 4 GBytes de memória (2^{32} bits). A partir do Pentium Pro, o bus de endereços passou para 36 bits e já era possível acessar 64 GBytes de memória ou seja 2^{36} Bytes.

Controle

Para realizar as operações de leitura ou escrita na memória não basta endereçar, é preciso que haja um controle da operação. O controle é realizado através de algumas linhas de controle, conforme mostra o diagrama a seguir.

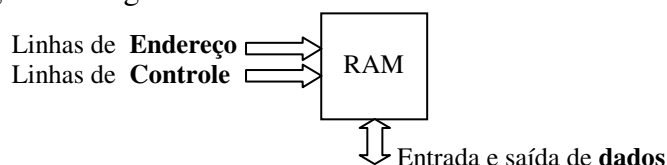


Fig.34 : Endereçamento e Controle da memória RAM

As linhas de controle realizam operações sincronizadas, necessária à leitura e à escrita de dados. Algumas destas linhas são conhecidas pelos sinais que transportam:

- RAS: *Row Address Strobe*;

- CAS: *Column Address Strobe*;
- WE: *Write Enable*;
- CS: *Chip Select*.

Latência:

O tempo gasto para pegar um dado da memória é chamado de latência. É uma medida relativa à velocidade com que o chip de memória valida as operações do *chipset*. Quanto mais tempo for gasto para acessar a memória a fim de obter código e dado, mais tempo ficará a CPU ociosa. O ideal é manter a CPU alimentada de código e dados porque a latência pode deixar a CPU sem o que fazer. É claro que este problema só se agrava nas grandes máquinas, nos servidores de rede por exemplo, onde há grande demanda de processamento.

A medida da latência é o número de ciclos de clock gastos na validação da operação na memória. Portanto fica atrelada à velocidade de operação do módulo de memória.

Os módulos de memória há inscrições sobre latência; algo tal como **2-3-3-6-1T**. Esta especificação apresenta os tempos (tantos ciclos de clock) gastos em cada comutação realizada nos circuitos de acesso à memória: CAS, RAS-to-CAS, RAS Precharge, Active to Precharge e, por último, the command rate. Vejamos o significado de cada comutação ou operação:

CAS (*Column Address Strobe*) : Seria um “troca de coluna”. Corresponde à seleção da coluna desejada, mantida a linha corrente. Lembre-se de que a memória é organizada de forma matricial, em linhas e colunas. Os valores típicos para o tempo CAS são 2 ou 2,5 ou 3 para DDR. As DDR2 podem ter tempo de 4 ou 5 ou 6 ciclos de clock;

RAS-to-CAS : Corresponde à troca de endereço de linha para coluna. Não se perca; RAS = *Row Address Strobe*. Tipicamente os valores ficam entre 3 e 5 ciclos de clock. Este tempo não tem muito impacto na performance da máquina porque geralmente as seqüências de bits são armazenadas ao longo de uma mesma linha na memória, de sorte que as trocas de linha ocorrem com menor frequência;

RAS Precharge : Refere-se a um tempo que a memória gasta para parar de acessar uma linha e começar a acessar outra linha. Valores típicos estão entre 3 e 5 ciclos de clock;

Active to Precharge : Está relacionado ao tempo entre o momento em que os pinos do módulo de memória recebe o sinal eletrônico e o módulo inicia o RAS para localizar e ler ou escrever na posição. Este atraso é relativamente grande, pois está entre 5 e 8 ciclos de clock porém também não tem grande impacto na performance da máquina;

Command Rate : Número de ciclos necessários para executar uma nova operação.

Operações de leitura e de escrita

O sinal R/W é uma linha de controle que comanda leitura(R) ou escrita(W). A própria designação desta linha informa que está habilitada para a leitura quando estiver no nível lógico alto (ou 1 ou verdadeiro) e estará habilitada para escrita quando estiver no nível lógico baixo (falso ou Ø)

Tecnologias

Memórias dinâmicas: estão disponíveis com as seguintes tecnologias:

- ✓ **FPM** (Fast Page Mode): data de 1987 e não é mais usada;
- ✓ **EDO** (Extended Data Out): data de 1995. É 20% mais rápida que a FPM, mas também já não é mais usada;
- ✓ **SDRAM** (Synchronous Dynamic RAM): é a mais veloz, sendo 25% mais rápida que a EDO. Tem evoluído ano a ano desde 1997 e resultou nos modelos PC66, PC100 e PC133;
- ✓ **DDR** (Double Data Ram) ou SDRAM 2 ou DDR-SDRAM: é uma evolução dos padrões de SDRAM PC100 e PC133. As DDR conseguem fazer dois acessos durante um ciclo de máquina, dobrando a velocidade em relação à SDRAM ordinária. Surgiram no ano 2000, em versões de 200 e de 266 MHz; Hoje elas operam em torno de 400 MHz.
- ✓ **DDR2** ou QDR(Quad Data Ram): O forte desta memória é a velocidade, e ela começa onde a DDR termina, pois transmite 4 dados por pulso de clock. Consome 28% menos energia do que a DDR. As DDR2 possuem a terminação resistiva no próprio chip de memória, o que diminui o ruído e facilita a distinção dos pulsos de dados. Todas as gerações anteriores possuem a terminação na placa mãe. Além disso as DDR2 operam com voltagem mais baixa, gerando menos calor. A DDR2 também utiliza as duas rampas do sinal de clock, mas possui barramentos distintos para leitura e escrita que podem ser realizadas simultaneamente. Hoje elas operam na faixa de 500 MHz a 1,1 GHz;
- ✓ **DDR3** é apenas uma DDR que opera também utilizando as duas rampas do clock. Porém, melhor que as DDR2, a nova DDR3 tem um barramento triplicado.
- ✓ **RAMBus** (RDRAM): memória desenvolvida em 1999, com tecnologia nova, que permite o funcionamento em barramentos de 600 a 800 MHz. Gasta menos energia que as DDR RAM e pode transferir dados com taxa de até 1,6 GBps. Rambus é o nome da empresa norte-americana que desenvolveu a tecnologia, em associação com a Intel. Também é chamada de **RDRAM**. Os pontos fracos desta tecnologia são o preço muito alto, as dificuldades encontradas na evolução e o aquecimento que exige um dissipador de calor, uma cobertura metálica sobre o pente de memória. Mas a questão do alto custo, contratos ambiciosos e algumas guinadas do mercado fizeram fechar as linhas de produção.

Memórias estáticas: apresentam uma nova tecnologia e estão prestes a substituir todos os outros tipos de memória, principalmente no ramo das telecomunicações:

- ✓ **MagRAM** (*MagnetoResistive RAM*): é a memória do futuro, que ainda está em fase de pesquisa em laboratório. Esta memória é um retorno ao princípio do magnetismo agora que a tecnologia permite a fabricação a nível microscópico na forma de filme magnético. Os bits são armazenados como polaridade magnética, não como carga elétrica. Esta RAM é dez vezes mais rápida do que as atuais memórias DRAM. O tempo de acesso obtido é de apenas 6 nano segundos.

DDR x SDR: são memórias dinâmicas (DRAM) diferentes apenas no aproveitamento do pulso de *clock*. A técnica SDR utiliza apenas uma das rampas do pulso de *clock* para disparar ações em seu circuito. PC66, PC100 e PC133 são modelos típicos de 66, 100 e 133 MHz. Por outro lado, a técnica DDR utiliza as duas rampas, a de subida (*positive edge*) e a de descida (*negative edge*) e suas velocidades típicas são 200 e 266 MHz, ou seja 2xPC100 e 2xPC133. Realmente, uma DDR tem o dobro da velocidade da correspondente SDR.

DDR x DDR2: As memórias DDR e DDR2 são memórias SDRAM fundamentalmente iguais. Apenas, a DDR SDRAM transfere dados pelo barramento duas vezes a cada ciclo do clock usando as 2 rampas, enquanto a DDR2 SDRAM realiza quatro transferências a cada clock. O truque está no fato de que a DDR2 usa as mesmas células de memória, também as duas rampas, mas dobra a largura do barramento usando uma técnica de multiplexação. E por último, as DDR3 fazem melhor ainda porque triplicam a largura do barramento. É claro que as DDR3, para operarem em máxima velocidade precisam ter os 3 pentes de memória abastecidos.

Especificação: Com o uso das memórias SDRAM ou SyncDRAM, sincronizadas com o clock externo do processador, a velocidade das memórias passou a ser especificada em MHz e não mais em nanosegundos. Esta nova especificação facilita a comparação entre as velocidades do chip de memória e do barramento. É fácil converter de MHz para nanossegundos: basta multiplicar o inverso da frequência por 10^9 (1 bilhão). Assim, uma memória de 83 MHz tem um tempo de acesso de $1/(83 \cdot 10^6) \cdot 10^9$ ou seja 12 ns.

Encapsulamento: As memórias, na forma de circuito integrado (CI) solo, ou na forma de módulos com alguns CIs numa pequena placa de circuito impresso, apresentam algumas variedades de encapsulamento:

- **DIP (Dual Inline Package):** refere-se a um CI com duas filas de pinos;
- **SIPP (Single Inline Pin Package):** é um módulo em circuito impresso, com uma fila de pinos de contato;
- **SIMM (Single Inline Memory Module):** é um módulo em circuito impresso, com uma fila de 72 contatos impressos;
- **DIMM (Dual Inline Memory Module):** é um módulo em circuito impresso, com duas filas de contatos impressos, com 168 contatos;
- **RIMM (Rambus Inline Memory Module):** é o encapsulamento das memórias Rambus, utilizadas em processadores Pentium IV.

Conectores: As DDR e as SDR são incompatíveis na pinagem. O padrão SDR ou SDRAM é de 168 pinos mas as DDR utilizam 184 pinos. Já os chips Rambus usam conectores especiais, em forma de esferas, com tecnologia mBGA (Micro Ball Grid Array). Os antigos possuíam garras.



Fig.35 : Diagrama de conector RIMM usada pela memória Rambus

Exercício de fixação

(3) Calcule os tempos de acesso das SDRAM abaixo, com base na frequência de trabalho:

	Frequência de trabalho	Cálculos	Tempo de acesso
1	66 MHz		
2	83 MHz	$10^9 / (83 \cdot 10^6)$	12 ns
3	100 MHz		
4	266 MHz		
5	667 MHz		
6	800 MHz		
7	1066 MHz		

Memória flash

A memória flash é mais um produto da nanotecnologia. Foi inventada em 1981, por Fujio Masuoka, funcionário da Toshiba. Mas a empresa só investiu na fabricação da memória no final da década de 80. A flash pode ficar sem receber energia por longos períodos e ainda assim manterá os dados armazenados.

A memória flash é o futuro dos discos rígidos. Apesar do preço elevado, cerca de 10 vezes maior que o preço de um HD, as memórias flash já estão substituindo os discos rígidos de equipamentos portáteis. As primeiras substituições estão colocando cerca de 32 GB de memória flash nos equipamentos. A Samsung lançou o primeiro notebook com memória flash no lugar do HD; o Q30-SSD. O boot a partir de uma memória flash fica mais rápido, em torno de 25 a 50%. O Windows é carregado para a memória de trabalho na metade do tempo da era do HD. Ademais, esta memória é mais resistente a choques mecânicos em relação a um HD. O consumo de energia também é menor, e a operação é silenciosa.

Memória Cache

As memórias cache são do tipo SRAM. A cache foi criada porque as memórias RAM são muito lentas se comparadas com o processador. A cache funciona como intermediária entre o processador e a RAM. É uma memória de alta velocidade, usada para armazenamento temporário de instruções e dados que são utilizados mais freqüentemente pelo processador. Veja no diagrama do Pentium II, que o processador só alcança a RAM passando pelo seu barramento e pela cache.

Evolução: Desde os modelos 486 da Intel, dentro do processador também existe uma memória cache primária, chamada de “cache de nível um”, L1 ou “cache interno”, em oposição à outra cache (externa ou de nível 2 ou L2). As máquinas Pentium possuem cache L1 com 32 KB. Os processadores Pentium IV utilizam cache L1 de 512 KB. Nos próximos processadores (codinomes McKinley e Madison) esta memória cache será bem maior, de 3 a 6 Mb.

L1 é a mais veloz, com a menor capacidade. L3 é a menos veloz e tem a maior capacidade.

O que é cachê?: Cachê é hoje em dia um conceito mais amplo. No seu microcomputador, por exemplo, certamente existe uma pasta de cache (C:\Windows\Temporary Internet Files) para a navegação na Internet, com cópias das páginas mais visitadas. Até os provedores de Internet estão utilizando cache em seus servidores, para guardar uma cópia das figuras e páginas mais requisitadas pelos internautas. São os servidores de cache ou de proxy. Os HDs também utilizam memória cache mas, em lugar de um chip interno ao disco, utilizam parte da memória convencional que ainda é mais rápida do que eles.

Se faltar memória ...

A memória de trabalho não pode ser esgotada. Quando a RAM não é suficiente, a máquina pode ficar lenta. O software fará tudo para rodar o aplicativo, apesar de faltar memória em determinadas circunstâncias. O Windows, por exemplo, em situação crítica, gera um arquivo em disco, um arquivo de troca (*swap*) chamado **Win386.swp** e o utiliza como se fosse uma extensão da RAM. Como o disco trabalha muito mais devagar do que a RAM, o processo se torna lento. Mesmo na quantidade certa, as memórias acabam sendo um gargalo porque não existem memórias tão rápidas quanto o processador.

Duplicadores de memória: são recursos de software ou hardware para aumentar a capacidade das memórias RAM. Um software DoubleRam, por exemplo, funciona compactando os dados na hora de armazenar e os descompactando na hora de recuperar. Mas, devido o processamento adicional, nenhum software faz bem este trabalho. O hardware é mais eficiente e podemos citar o MXT (*Memory Expantion Technology*) da IBM

Regiões de memória do PC

Convencional	Expandida (Alta)	Estendida (extended)
usada pelos programas que rodam no ambiente DOS	reservada para periféricos	usada pelo Windows e por vários jogos
0	640K	1024K

Memória convencional: Nela ficam os programas residentes do MS-DOS. Para acessar mais que 640K bytes, no ambiente DOS, é necessário utilizar emuladores. O EMM386: emula memória alta ou expandida e o HiMem: emula memória estendida (XMS).

Memória Alta: tem uma largura de 384 KB, e possui duas partes: (a) Memória de vídeo (128 KB): contém a imagem da tela de vídeo, em formato digital; (b) Shadow RAM (256 KB): guarda cópias de programas da ROM: Shadow da Bios de Vídeo (32 KB); Shadow da Bios de placas de interface como SCSI e placas de rede (160 KB); Shadow da ROM BIOS da placa mãe, ou seja *Main BIOS Shadow* (64 KB).

Memória Estendida (XMS): é toda a memória existente a partir de 1 MB. É usada pelos aplicativos de Windows e certos tipos de jogos.

Novas Tecnologias

As memórias sempre foram um gargalo para o funcionamento do computador desde à época do primeiro PC porque nunca puderam acompanhar a velocidade do processador. Na verdade, somente à época do processador 80386 é que as coisas se equilibraram. Uma pastilha 80386 tinha clock de 40 MHz e os pentes de memória RAM do tipo SIMM de 30 vias e 8 bits, com tecnologia *Fast Page Mode* também podiam operar no limite de 40 MHz.

DDR3 : A memória DDR3 foi projetada para suceder a DDR2 a fim de operar com frequências na faixa de Giga Hertz. Esta nova memória está sendo chamada de “Memória dos Gigahertz”. Ela opera com apenas 1,5 V ($\pm 0,075$), enquanto a DDR2 precisa de 2,5 ou pelo menos 1,8 Volt. O princípio de operação é chamado de QDR (Quad Data Rate) porque são realizadas 4 transferências de dados por ciclo de clock. Além disso, as latências das memórias DDR3 são bem menores.

A velocidade mínima das DDR3 é 1,3 GHz. Entretanto, uma nova tecnologia de 50 nm, com processo de litografia por imersão e interligações de cobre está permitindo velocidades de 2,5 Gb/s com alimentação de 1,5 Volts ou 1,6 Gb/s com tensão de 1,2 Volts.

Memórias FB-DIMM (*Fully Buffered Dual Inline Memory Module*) : Em verdade, o nome correto das memórias FB, registrado no Comitê Jedec é “FB-DDR-SDRAM-DIMM”.

No mês de maio de 2006 a Kingston anunciou a disponibilidade de módulos de memória FB-DIMM com as capacidades de 512 MB, 1 GB e 2GB. Os módulos operam com 1,8 V, com temporização 4-4-4. A garantia dos módulos é vitalícia, com suporte técnico no Brasil. A tecnologia FB-DIMM permite usar até 6 canais de memória, cada um suportando até 8 módulos dual-rank.

As FB-DIMM são baseadas na mesma arquitetura das memórias DDR2 e tem até a mesma quantidade de pinos: 240. É claro que as duas memórias não são compatíveis mesmo porque a DDR2 tem comunicação paralela enquanto as FB introduzem a comunicação serial ponto a ponto. É fácil reconhecer uma FB-DIMM em relação à DDR2, porque ela possui um *chip*, de bom tamanho, bem no centro do pente. O *chip* chama-se AMB (*Advanced Memory Buffer*). Este *buffer* faz toda a diferença no funcionamento da memória. O AMB funciona assim:

- ✓ Recebe os dados do controlador de memória na forma de bits;
- ✓ Verifica a integridade dos dados;
- ✓ Faz as correções necessárias nos dados, for o caso;

- ✓ Repassa os dados para os chips de memória DDR2 de seu próprio pente, ou para o pente de memória seguinte.
As FBD estão em fase de padronização.

----- **DDR4 SDRAM**

From Wikipedia, the free encyclopedia

Jump to: navigation, search

DDR4 SDRAM will be the successor to DDR3 SDRAM. It was revealed at the Intel Developer Forum in San Francisco, 2008, that it is currently in the design phase and has an expected released date of 2012.[1]

The new chips are expected to run at 1.2 V or less,[2][3] versus the 1.5 V of DDR3 chips and have in excess of 2 billion data transfers per second. They are expected to be introduced at clock speeds of 1600 MHz, estimated to rise to a potential 3200 MHz (3.2 GHz) [4] and lowered voltage of 1.0 V [5] by 2013.

In February 2009, Samsung validated 40 nm DRAM chips, considered a "significant step" towards DDR4 development.[6] As of 2009, current DRAM chips are only migrating to a 50 nm process.[7]

DDR4 VRAM chegou!

Numa altura em que todos nós pensávamos que as placas gráficas não ficariam mais rápidas assim tão cedo, bem, pensem melhor.

Produzidas pela Samsung, a DDR4 é o próximo passo a dar para andar para a frente na tecnologia. Com uma capacidade de processamento na ordem dos 2.5Gb/s, é um aumento considerável se tivermos noção que as DDR3 ficavam pelos 1.6Gb/s.

Segundo a Samsung, isto foi alcançado introduzindo duas novas tecnologias às memórias anteriores:

DBI (Data Bus Inversion)
Multi-Preamble

Estas duas tecnologias, segundo a Samsung, eliminam por completo todos os atrasos de transferência que se verificava nos últimos modelos. Ou seja, obtemos um aumento de performance na ordem dos 56% em qualquer gráfica do mercado actual.

Apesar destas modificações, a Samsung conseguiu manter um design igual ao da DDR3, pelo que será fácil aos fabricantes modificarem as suas placas gráficas para suportar estas novas memórias. Até o momento, só foram fabricadas módulos de 256MB e esperam melhorar a taxa de transferência até os 2.8Gb/s até o fim do ano.

Levanta-se a questão de que placas gráficas é que irão utilizar estas memórias... e a isso cabe à nVidia e à ATi decidir e nós só temos a agradecer

Completando que os novos tipos de placa de video vaun ser suporte ddr4.....vai ser um mostro.....esse topiko esta em noticias também.....valeu pessoal....dexe pots ai....se kurtiram.....mais nun e taun nova essa noticia....já ta algum tempo na net

MEMÓRIA ROM: Rege as primeiras ações, quando a máquina é ligada

A ROM é uma memória não volátil que guarda dados importantes que não devem ser modificados. Na ROM existem basicamente três programas (*firmware*) denominados de BIOS, POST e SETUP. As rotinas de inicialização do computador estão guardadas numa ROM (*Read Only Memory*). Este é um tipo genérico para memórias destinadas somente à leitura. O conteúdo dessa memória é permanente, não se perde. A BIOS (*Basic Input & Output System*), por exemplo, é uma memória ROM porém de tipo mais específico (veja a seguir). Nas ROM são armazenadas instruções (pequenos programas) que são processadas no momento em que o computador é ligado, com a finalidade de fazer verificações sobre o funcionamento interno (memória, por exemplo) e a presença e atividade de periféricos tais como o teclado, impressora, mouse, etc.

Neste tipo de memória estão gravadas as regras básicas para estabelecer a comunicação com os periféricos

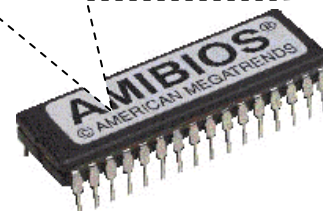


Fig.36 : Pastilha de memória BIOS

Firmware: Os programas armazenados em ROM são chamados de firmware. Os programas armazenados em mídias editáveis são chamados de software.

Organização: internamente as células estão dispostas no formato matricial, como nas RAM. Nas intercessões existem diodos e não transistores. Esta é uma memória que não pode ser programada; ela vem pronta de fábrica assim como um CD-ROM. É muito usada em calculadoras e telefones celulares.

Velocidade: é uma memória lenta, com tempo de acesso típico de 200 ns. Além disso, as transferências são feitas byte a byte, enquanto na RAM elas ocorrem de 2 em 2 bytes. Acessos frequentes à ROM causam uma queda no desempenho do processador.

Evolução: Hoje em dia a ROM (*Read Only Memory*) pode ser gravada e regravada, de sorte que o nome, perdeu o significado de memória só de leitura. A utilização da ROM também cresceu e ela é usada em diversos periféricos como o drive de DVD. É também usada em praticamente todo dispositivo que utiliza display como é o caso dos tocadores de DVD, forno de microondas, taxímetros, celulares, ipods.

Mask-ROM

É uma ROM que vem programada de fábrica, a partir de uma máscara ou matriz estabelecida previamente. Não admite ser apagada nem re-gravada.

PROM (*Programmable ROM*)

É uma ROM que é vendida virgem e que deve ser programada pelo usuário, em laboratório, com equipamento especial. No jargão técnico podemos dizer que é necessário “queimar a PROM”. Esta memória tem a mesma organização da ROM, exceto que no lugar dos diodos, possui fusíveis microscópicos. Antes de ser programada, a PROM está com todos os fusíveis intactos e todos os bits valendo 1 (*true*). A programação se faz aplicando uma tensão elétrica no fusível para romper a ligação e transformar o bit em 0 (*false*). Obviamente esta memória não pode ser re-programada, pois os fusíveis não podem ser reconstituídos.

EPROM (*Eraseable PROM*)

É uma PROM apagável e regravável através de luz ultra-violeta (UV). Para isto a EPROM possui uma pequena janela de vidro transparente, por onde a luz UV pode penetrar. Também é designada por UV-EPROM, de *Ultra Violet Eraseable PROM*. Internamente está organizada em forma de grade de colunas e linhas. Nas intercessões são usados dois transistores separados por uma fina camada de óxido. Pode ser reescrita muitas vezes, em laboratório.. Antes de escrever numa

EPROM é preciso apagar suas informações. Para apagar ou limpar, a luz ultra violeta é aplicada na janela, por alguns minutos, através de um aparelho chamado de Programador de EPROM.

EEPROM (*Electrically Erasable PROM*)

A EEPROM ou E² pode ser apagada e re-programada com sinais elétricos, via software. O processo de apagamento e regravação é um tanto complexo, mas existe sempre a possibilidade de atualizar a memória. Também é designada como E²PROM. É muito usada nas placas mãe de computadores, para possibilitar atualizações ou *upgrades*. A memória BIOS é desta tecnologia. Nos equipamentos mais modernos está sendo usado um tipo ainda mais versátil, a memória *flash* ou *flash ROM*.

Flash-ROM

A memória Flash é uma evolução da EEPROM, que pode ser re-gravada por partes. Como está organizada em blocos, pode-se re-programar apenas um dos blocos, sem interferir nos demais. É a memória utilizada como BIOS nos PCs, possibilitando a atualização do programa automaticamente via software.

Evolução

Há indicações no sentido de futuramente substituir as memórias flash por MagRAM que tem velocidade mil vezes maior. Mas este futuro ainda está nos laboratórios de pesquisa.

O programa BIOS (Basic Input and Output System):

É um exemplo de memória EEPROM. A memória BIOS da placa mãe, geralmente chamada de ROMBIOS, tem 64000 bytes (ou 64 KB) e ocupa toda a faixa “F”, ou seja: vai do endereço F0000_{hex} até FFFFF_{hex}. Mas existem outras memórias BIOS no sistema:

- ✓ VGA BIOS, na placa de vídeo;
- ✓ BIOS da controladora SCSI;
- ✓ BIOS da placa de rede.

Shadow: é uma técnica usada nos PC's modernos e que consiste em copiar o BIOS para uma região da RAM, onde poderá ser executado mais rapidamente. A cópia é chamada de *shadow*. Como as memórias ROM são muito lentas, todos os BIOS possuem uma correspondente memória shadow numa região da memória de trabalho.

Plug & pay: é tão importante que, na mesma EEPROM da Bios, existe uma área especializada chamada de *DMI Pool Data*, onde ficam as informações dos dispositivos *plug & play* instalados.

Memória Flash: é uma memória do tipo EEPROM, de pouco consumo de energia e de alta velocidade. Esta memória pode ficar sem receber energia por longos períodos e ainda assim manterá os dados armazenados. A memória *flash* usa circuitos internos para apagar os dados no todo ou em blocos (geralmente 512 bytes) através de um campo elétrico. A capacidade máxima de uma Flash é 100 MB e ela pode suportar até 100K ciclos de escrita. As *Flash* estão sendo muito usadas como BIOS nos computadores modernos, porque pode ser atualizada com facilidade. Você pode fazer um *download* do arquivo de atualização e executá-lo para realizar as mudanças automaticamente, atualizando a *FlashBios*.

O programa POST

- Identifica e exibe a configuração instalada do sistema;
- Testa a memória, o teclado, etc.;
- Inicializa os circuitos da placa mãe, através do chipset;
- Passa o controle para o S.O.

Se o POST detectar algum problema, será emitida uma mensagem na tela a respeito do fato e, nos casos mais sérios, poderá emitir um código de beeps.

O programa SETUP

É o programa que configura o hardware do microcomputador. É possível ajustar por exemplo a velocidade das memórias, a sequência de boot, etc. Configurações incorretas podem prejudicar o funcionamento da máquina.

EFI (*Extensible Firmware Interface*)

O sistema BIOS é uma interface entre o firmware e o sistema operacional. A EFI é uma nova interface para substituir a interface BIOS. O novo sistema vai resolver questões serias como a limitação no acesso a discos com mais de 2 TB. Vai também trazer facilidades como a possibilidade de carregar aplicações antes da carga do sistema operacional. Ainda em 2008 teremos placas mãe da MSI com suporte a EFI e a Microsoft já prepara suporte a EFI no seu pacote de atualização para o Windows Vista na versão de 64 bits.

AUDIO e SOM

Entrada de Áudio

A entrada de áudio está ganhando importância na medida que os sistemas de reconhecimento de voz evoluem. As aplicações vão desde o simples “ditado” para editores de texto, até o reconhecimento labial, muito útil para deficientes e para aplicações em segurança.

Reconhecimento da voz: É o mais novo recurso disponível nos microcomputadores. A partir do PIII já há suporte a este recurso. Parece ser uma ameaça aos teclados. Não, os teclados não vão desaparecer, apenas perderão um pouco de sua importância, mas permanecerão ainda, convivendo da mesma forma que tem feito em relação ao mouse. Destes dispositivos, alguns nomes já são bem conhecidos: Naturally Speaking (Dragon System), FreeSpeech (Philips); ViaVoice (IBM).

Estes dispositivos tem vocabulário em torno de 100 mil palavras e o índice de acerto pode chegar a 99%. Muitos aplicativos buscam o sentido de cada palavra dentro da frase, e portanto só escrevem após o usuário terminar a frase. Assim, podem distinguir melhor os termos homófonos. Oferecem três funções básicas:

- ✓ Ditado, ex.: carta, texto de livro, apostila, ...;
- ✓ Comando, ex.: fechar janela;
- ✓ Leitura, ex.: leitura de e-mail recebido.

Perfil: Para que o software reconheça a “voz do dono”, é necessário criar antes um perfil. O processo consiste na leitura de textos pré determinados, conforme o idioma e não leva mais que 15 minutos. Como o software geralmente é multiusuário, vários perfis podem ser criados.

Comandos à viva voz: Estão chegando os primeiros aparelhos capazes de atender comandos à viva voz. O pioneiro foi o iPaq da HP, um smartphone lançado em agosto de 2007. Ele é capaz de reconhecer 20 comandos de voz.

O futuro: A tecnologia de reconhecimento de voz tem um longo caminho pela frente até conseguir sintetizar todos os sons do aparelho fonador humano e construir os complexos algoritmos e modelos matemáticos necessários para reconhecer perfeitamente a voz humana. Isto deve levar alguns anos, porem, quando acontecer as máquinas poderão ter um “ouvido” mecânico privilegiado para reconhecer a voz do dono.

Leitura labial: A Intel comercializa um sistema alternativo de reconhecimento de voz conhecido pela sigla AVSR (*Audio Visual Speech Recognition*), que também lê os lábios do usuário e, assim, melhora o índice de acertos do sistema mesmo em ambientes barulhentos. O mais interessante é que o AVSR foi liberado como *soft* livre, para facilitar seu uso pelos desenvolvedores.

Som

Nos primeiros computadores não existia o recurso de som mas, logo surgiu a primeira tentativa, com a inclusão de um pequeno alto-falante que tinha apenas uma utilidade: emitir um sinal de alerta (*beep*) quando o sistema travava logo na inicialização. Os programadores logo passaram a usar os *beeps* também para tornar mais interativos e interessantes certas partes dos programas. Até hoje ainda é possível fazer isto porque o *beep* tem seu lugar no código ASCII, que o trata como se fosse um caractere cujo nome é *Bell*. Nas linguagens correntes você precisa apenas mandar imprimir o caractere 7. Na linguagem “C++”, por exemplo, o comando poderia ser:

```
cout << char(7);
```

As notas musicais: Aquele simples *beep* logo adquiriu mais potência com os amplificadores de áudio e também surgiu a geração de frequência variável, que o programador poderia definir, o

que permitiu emitir notas musicais, sons altos (agudos) e baixos (graves). Daí surgiram os primeiros ensaios no sentido de emitir musica, certamente com um forte sotaque de máquina, aquele som metálico. Ainda hoje você pode fazer isto. Utilizando o Turbo C++ da Borland, os comandos necessários para emitir um tom de 1587 Hz, correspondente à uma nota musical **Sol#** (ou Lá bemol), durante 400 mili segundos, seriam os seguintes:

```
sound(1587); //aciona o alto-falante do PC com um tom de 1587 Hz
delay(400);  //acrescenta uma pausa, uma espera de 400 milisegundos
nosound();   //desliga o som
```

Música

A música é formada por muitos sons, mas de uma maneira muito complexa. Seria uma composição de muitas notas musicais com características diversas e mutantes no tempo e no espaço, de uma forma criativa e com sensibilidade bastante para expressar sentimentos humanos diversos.

A natureza do som: O som costuma ser definido como uma onda de pressão que varia rapidamente em um meio qualquer (água, ar, ...). Como todo tipo de onda, o som tem duas características muito importantes: amplitude e frequência. Mas nenhum som é uma onda pura, uma senóide perfeita. Um simples tom, uma única nota, já tem suas distorções em relação à senóide, a onda matematicamente perfeita. A imperfeição depende do instrumento usado (piano, violão, clarineta, ...), mas está longe de ser um inconveniente porque o ouvido humano percebe a imperfeição característica (timbre) de cada uma, e assim pode distinguir os instrumentos musicais.

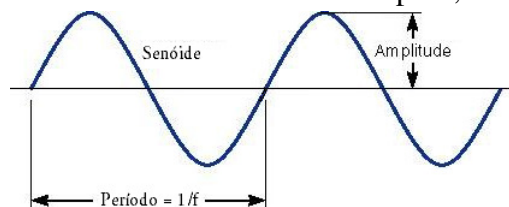


Fig.37 : Características da onda senoidal

Tecnologias

A tecnologia avançou muito no tratamento do som. A matemática ajudou muito, até provou que qualquer onda, nem precisa ser de som, pode ser decomposta em uma série de ondas puras, senóides. Isto permitiu conhecer melhor a natureza do som e viabilizou instrumentos e métodos de tratamento do som. A tecnologia atual já consegue sintetizar um som parecido com o da voz humana. No começo, os computadores emitiam um som metálico, muitas vezes desagradável e difícil de ser entendido.

É mesmo difícil criar notas puras, mesmo em laboratório, para fins de estudo. Mas existem instrumentos (analisadores de espectro) que conseguem separar as ondas componentes de forma a analisar cada uma delas. Certamente há também muita teoria por trás dos estudos do som e uma das contribuições mais importantes é a série de Fourier que mostra as ondas componentes, suas amplitudes, frequências e desvios. Apenas para satisfazer sua curiosidade, a expressão da série de Fourier é a seguinte:

$$x(t) = a_0 + \sum_{k=1}^{\infty} \left(a_k \cos(2\pi k f_0 t) + b_k \sin(2\pi k f_0 t) \right)$$

Exercício de Fixação

(4) Você certamente sabe que o som é uma variação da pressão do ar. Portanto precisa compreender que a reprodução do som, feita pelo alto-falante, consiste em pressionar e retirar a pressão ao ritmo (frequência) do som. Se você tem acesso à Internet, veja isto acontecer com grande realismo, no *site*:

<http://microscope.fsu.edu/electromag/java/speaker/>

Tratamento digital

O sistema de som evoluiu muito, nos recursos e na fidelidade do sinal sonoro. A grande jogada foi digitalizar o som, transformá-lo em sinal digital, em zeros e uns, porque nesse formato o som poderia ser tratado pelo microprocessador com grande facilidade. Surgiram então as placas de som, para realizar inicialmente apenas o trabalho de digitalização e a reprodução do som através de uma reconversão (de digital para analógico) antes de levar aos alto-falantes em caixas de som. Os circuitos de digitalização são conhecidos pela sigla ADC (*Analog to Digital Converter*) e, a função inversa é realizada por conversores DAC (*Digital to Analog Converter*).

O processo de digitalização

Considerando a amplitude como característica de valor instantâneo (espaço) e a frequência como característica variável no tempo, então a digitalização pode ser conseguida com valores de amplitude que vão sendo coletados ao longo do tempo (Amplitude x Tempo). A frequência não foi esquecida porque, toda vez que o valor da amplitude cai a zero, fica caracterizado um novo período de onda e sabe-se que o inverso do período é exatamente o valor da frequência.

Portanto, a digitalização vai acontecer tomando-se amostras da amplitude do som, isto é simplesmente registrando os valores da amplitude a cada instante. O resultado será uma série de valores expressos como zeros e uns, ao longo do tempo. Estes valores poderão ser guardados em qualquer dispositivo de memória, mesmo na forma de arquivos de som. Para reproduzir um som destes (digitalizado) basta regenerar as amplitudes na mesma ordem da gravação e o som será ouvido.

Fatores de qualidade

A qualidade do som digital varia proporcionalmente com os seguintes fatores:

- ✓ Frequência de digitalização: número de amostras obtidas numa unidade de tempo;
- ✓ Resolução das medidas: número de níveis possíveis (bits) para representar a medida de amplitude da onda.

Uma frequência de digitalização de 1 KHz significa que serão tomadas 1000 amostras a cada segundo. Uma resolução de 4 bits significa a possibilidade de distinguir até 16 níveis diferentes na hora de medir a amplitude da onda. Dá para ver que é preciso aumentar o número de amostras e também o número de bits (resolução) para representar os níveis da amplitude. Teoricamente a conversão nunca será perfeita mas, a partir de determinados valores o ouvido humano não percebe as pequenas diferenças e o efeito final é um som perfeito.

Qualidade de CD

A chamada qualidade de CD é obtida com uma frequência de digitalização de 44,1 KHz e uma resolução de 16 bits. Mas os equipamentos mais sofisticados utilizam taxas melhores tal como 192 KHz e 24 bits.

Placas de som

Hoje em dia as placas de som possuem processadores próprios, especializados em sinal sonoro, chamados DSP (*Digital Signal Processor*). As placas trazem ainda um pouco de memória de trabalho (RAM) e memória com instruções de funcionamento e funções especializadas (ROM). E certamente existe um barramento para ligar as memórias ao processador DSP. As placas de som

possuem circuitos independentes e podem reproduzir simultaneamente os sons Midi e Wav e sons provenientes do CD-ROM e sinais externos (*Line In*). O trabalho de uma placa de som moderna é bastante complexo e ao mesmo tempo tão eficiente que já se fala em “placa aceleradora de áudio”.

Som onboard: pode ser desabilitado na seção *Peripheral Configuration* do CMOS *setup*. Mas, cuidado, porque algumas placas mãe o som é compartilhado com o modem e, se for desabilitado, o modem para de funcionar.

Formato MP3

Arquivos MP3 não pode ser reproduzido a partir de CD players comuns. Nem o arquivo pode ser lido, nem a descompressão pode ser feita. Mas existem aplicativos de conversão, como o CDEX, que gera arquivos WAV com 44 KHz, 16 bits e estéreo. E, um arquivo WAV pode ser gravado em CD de áudio, e tocará com perfeição.

Compressão: O MP3 realiza uma compressão no sinal de áudio, mas não chega a prejudicar significativamente a qualidade. Só mesmo um “ouvido absoluto” poderia perceber os “arranhões”. Um arquivo MP3 tem aproximadamente 1/10 do tamanho do arquivo original. A técnica de compressão do MP3 inclui o corte das frequências não audíveis que acompanham o sinal de áudio.

O nome MP3: MP3 é, na verdade, uma abreviatura. Acontece que existe um sistema de compressão de vídeo chamado MPEG, o qual inclui um subsistema de compressão de áudio chamado “MPEG áudio layer-3”, este apelidado MP3.

MP3|4|5|6: O mercado de tocadores digitais tem permitido outros tocadores e gravadores inclusive agregando outras mídias. Assim surgiram termos novos com o simples incremento do numero 3. Hoje em dia temos os seguintes tocadores no mercado: MP3 para ouvir musicas; MP4 para ver vídeos; MP5 para gravar vídeo e fotografar; MP6 para baixar jogos.

MANUTENÇÃO

Funcionamento do PC

Quando ligamos um microcomputador, uma série de testes e configurações serão realizados antes de colocar a máquina à disposição do usuário. É sabido que o computador nada pode fazer sem receber instruções. Por isso existem as ROMs, contendo as instruções que inicializam o microcomputador.

Ao ser ligada a máquina, ou após um *reset*, o processador automaticamente inicia um processo de leitura de memória. Lê instruções das ROMs e inicializa da seguinte forma:

- (a) **POST** (*Power On Self Test*): localiza e testa cada um dos componentes do PC (memória, vídeo, teclado, drives, ...). Se o POST encontrar um erro no sistema, ele escreverá uma mensagem na tela e soará um *beep*. O teste da RAM é um destes testes e pode ser visto na tela do monitor tão logo a máquina seja ligada. O teste do teclado pode ser percebido quando as luzes piscarem momentaneamente;
- (b) **Consulta ao Set-up**: para saber qual é o disco de inicialização. A configuração pode estar indicando um HD, disco flexível ou CD-ROM. E configura a máquina com as instruções gravadas na CMOS (aproximadamente 200 bytes); **Para entrar no programa de set-up o usuário precisa teclar DELETE nos primeiros segundos de funcionamento da máquina**. Uma bateria tipo moeda, de lítio, mantém os dados da CMOS e do relógio do sistema;
- (c) **BIOS** (*Basic Input & Output System*): reconhece e conecta os vários periféricos ao computador. Contém aproximadamente 1 MB de informação;
- (d) **Boot**: lê o registro mestre de inicialização ou MBR (*Master Boot Record*), que está sempre no 1º setor do disco de boot, com 512 Bytes. É feita uma cópia das instruções do SO, do disco para a memória RAM e termina passando o controle para o SO (isto é: faz o SO rodar). Se acontecer uma falha, será emitida uma mensagem de erro (ex.: *boot disk failure*) e o procedimento será abortado.

Causas de panes

O microcomputador e seus periféricos devem ser bem cuidados pois estão sujeitos a panes como qualquer outra máquina. O micro pode travar devido a fenômenos elétricos, mecânicos ou lógicos. Os fenômenos lógicos se referem a conflitos de memória e de interrupções e provocam travamentos no micro. São mais difíceis de prevenir, apenas deve-se evitar as instalações e configurações sem conhecimento técnico adequado ou fora do recomendado pelo manual do software. Os outros fenômenos podem ser evitados com medidas práticas.

Se o equipamento não é *plug & play*, só instale um periférico desligando tudo antes de começar. No Cefet-MG muitos casos já aconteceram de queima de impressora e de CPU porque algum aluno, inadvertidamente, ligava um cabo de impressora sem certificar que o PC e o periférico estavam desligados.

A manutenção de equipamentos mais antigos exige atenção especial principalmente com relação aos *upgrades*. Por exemplo, BIOS anteriores à geração Pentium só reconheciam HDs com até 527 MB. Só depois da introdução da função LBA (*Logical Block Addressing*) é que foi ultrapassado aquele limite.

Utilize um estabilizador de tensão: porque as oscilações da rede elétrica e os picos de tensão podem queimar componentes internos ao micro. As quedas de energia também podem danificar blocos de dados no HD. Um estabilizador pode corrigir as flutuações da rede.

A mesa não pode balançar: porque batidas e pancadas podem danificar os componentes mais delicados. No HD, por exemplo, a cabeça de leitura e gravação pode tocar na superfície do disco

(*head crash*) e provocar um arranhão, danificando permanentemente os dados. Vibrações podem causar mau contato em placas e periféricos e o sintoma é um funcionamento intermitente.

Não fume nem coma próximo ao computador: porque resíduos podem cair por entre as teclas e causar mau contato. A cinza de cigarro pode queimar o teclado e há componentes corrosivos nela, que podem atacar as trilhas de um circuito impresso e alguns componentes delicados como as partes internas dos discos.

Auto diagnóstico

Quando o microcomputador é ligado, a própria BIOS pode detectar alguma anormalidade e acionar o alarme para algumas situações mais simples ou confirmar uma etapa vencida dos testes. Os códigos de Alarme da BIOS, geralmente são os seguintes:

- ☛ Beep curto (1), quando estiver mostrando o logotipo = nenhum erro durante o POST;
- ☛ Beeps longos, num *loop* sem fim = memória RAM não instalada ou não é detectada;
- ☛ Beep longo (1), seguido de Beeps curtos (3) = placa de vídeo não encontrada ou a memória dela está defeituosa;
- ☛ Beeps de alta frequência durante o funcionamento do sistema = CPU superaquecida ou sistema rodando em frequência mais baixa que a nominal.

Simples ajustes

Cintilação: é um efeito desagradável e que faz cansar a vista. É um defeito que pode ser corrigido com um simples ajuste da frequência de atualização da tela (*refresh rate*). Se o seu monitor está trabalhando com resolução de tela de 800 x 600, por exemplo, com frequência de atualização de apenas 60 Hz, pode ocorrer uma variação ou flutuação na luminosidade da imagem (cintilação) e o que você deve fazer é aumentar a frequência de atualização da tela para valor maior, digamos: 70 ou 72 Hz ou 85. Resolução maior requer frequência maior: 1024 x 768 precisaria de um valor em torno de 85 Hz.

Limpeza e conservação

O acúmulo de poeira pode causar defeitos em praticamente todos os componentes do microcomputador: teclado, disquete, mouse, contatos dos CIs, drives, impressora, ... A poeira contém substâncias como o enxofre, que podem reagir com a umidade do ar e formar ácidos que corroem as partes metálicas.

A utilização de capas protetoras minimiza muito este problema mas, lembre-se de que as capas só podem ser usadas quando o equipamento estiver desligado. Para absorver um pouco da umidade do ar, você pode colocar saquinhos de Sílica Gel junto aos equipamentos. A sílica é um mineral que vem na forma de uma areia branca, dentro de saquinhos de pano.

As partes externas do microcomputador podem ser limpas com um pano umedecido em uma solução de água e sabão neutro (pode ser sabão de coco ou o produto Veja) para retirar toda a sujeira externa: poeira, manchas, gordura, ... Outras partes precisam de um pincel para acessar o pó ou a sujeira que se acumula.

Gabinete: utilize um pano umedecido em uma solução de água e sabão neutro (pode ser sabão de coco ou o produto Veja) para retirar toda a sujeira externa: poeira, manchas, gordura, ... Antes, passe uma vassoura (um pequeno pincel) nas saídas de ar da fonte de alimentação para tirar a poeira acumulada e noutros lugares onde possa haver depósito de poeira. E, quando não estiver sendo utilizado, cubra o gabinete com uma capa plástica.

Monitor: Se a tela tem um vidro de proteção, proceda como no caso do gabinete. Use um produto específico para limpar vidros.

Tratando-se de LCD, é necessário uma acuidade especial. Use apenas um pano macio e limpo, umedecido em água limpa.

Teclado: A limpeza deve começar com a retirada de poeira e detritos que penetram entre as teclas. Vire o teclado de cabeça para baixo e então passe o pincel entre as teclas. Depois, faça a limpeza das teclas e de todo o exterior com um pano úmido como no caso do gabinete. Não use líquido diretamente porque há o perigo de escorrer e atingir o mecanismo.

Mouse: Se você ainda usa um mouse de ‘bolinha’, você é um sofredor daqueles problemas de movimentos erráticos, saltos do cursor na tela, travamento num dos eixos, etc. Um bom conselho é comprar logo um mouse óptico. Entretanto, até lá, você pode corrigir os problemas fazendo uma limpeza. Retire a esfera e limpe os roletes usando um cotonete embebido em álcool isopropílico (é diferente do álcool doméstico).

A esfera pode ser lavada, mas tenha cuidado pois a textura da superfície não pode ser alterada ou ela vai derrapar ou dar pulos. Use água morna, ou mesmo um sabão neutro, mas não use detergentes fortes ou que contenham amoníaco.

A sujeira pode chegar aos sensores óticos. Neste caso seria mais conveniente usar um aspirador para soprar e retirar o pó. Um pincel macio pode fazer o serviço. Depois aplique um spray limpador de contatos ou álcool isopropílico com um cotonete.

Os botões podem falhar por motivo de mau contato. Use um produto para limpeza de contatos, em forma de *spray*.

Para a limpeza externa utilize o procedimento padrão.

Drive de disquete: Só faça a limpeza do *acionador* de disquete se ele começar a apresentar erros de leitura/escrita. As cabeças de leitura e gravação podem ter sujeira acumulada. Deve-se usar um *kit* para a limpeza do *drive*. O *kit* geralmente contém um disquete revestido com feltro e embebido com solução de álcool isopropílico.

Disquete (floppy disk): são discos flexíveis, delicados, que devem ser manuseados de maneira apropriada. O disquete de 3 ½" (ou 90 mm) vem dentro de uma capa de plástico rígido, estando menos sujeito a danos físicos do que os antigos discos de 5 ¼".

Estes discos flexíveis são confiáveis com até um máximo de cinco anos de uso. Eis algumas sugestões para o manuseio e armazenamento a fim de evitar a perda dos dados:

1. Nunca toque as superfícies magnéticas.
2. Nunca exponha os discos a:
 - campos magnéticos intensos (magnetos, motores);
 - calor ou frio extremos;
 - luz direta do sol;
 - umidade ou óleo;
 - materiais abrasivos ou poeira.

CD-ROM:

a) **Drive:** Só faça a limpeza do *acionador* de disquete se ele começar a apresentar erros constantes de leitura. Não use álcool de maneira alguma porque o leitor de CD geralmente é feito de material acrílico e o álcool esbranquiçada a lente, com danos irreversíveis. Use um disco especial chamado *Lens Cleaner* para fazer a limpeza. Tal disco possui um material escovante em uma das trilhas e conforme o CD-ROM vai sendo reproduzido, a limpeza acontece automaticamente.

Limpe a superfície do CD com um pano macio, fazendo movimentos do centro para o exterior.

Pode-se lavar o CD com detergente e água com um pano macio, para não riscar.

b) Disco: Os erros de leitura de um CD-ROM podem ser causados por poeira ou um arranhão na superfície do disco. É bom saber que o próprio drive possui um mecanismo de correção de erro para compensar aqueles arranhões que aparecem com o manuseio diário.

Uma flanela macia é suficiente para retirar a poeira do disco. Limpe a superfície do CD com um pano macio, fazendo movimentos do centro para o exterior. Pode-se lavar o CD com detergente e água com um pano macio, para não riscar. Pequenos arranhões podem ser retirados com uma pasta de polimento, especial para recuperar CDs. Existe no mercado um aparelhinho chamado *SkipDoctor*, que usa um fluido e é capaz de polir CDs e DVDs retirando toda sujeira e arranhões.

Alguns procedimentos devem ser observados para conservar os CDs:

- ✓ Recoloque-os sempre no envelope de proteção, para evitar que sejam riscados;
- ✓ Não coloque os dedos nas superfícies do disco pois o suor e a gordura ajudam a acumular partículas de poeira que prejudicam a leitura dos dados;
- ✓ Evite a incidência da luz solar e de altas temperaturas pois sendo a base de plástico, pode ter envelhecimento precoce;
- ✓ Para limpar use pano macio (a flanela é ótima) e faça movimentos radiais partindo do centro para a periferia e nunca use substâncias como álcool, benzina ou detergente.

Impressora: As partes internas podem ser limpas com um pincel. Nas impressoras de jato de tinta, os contatos dos cartuchos de tinta podem ser limpos com um spray limpa contatos. As partes externas devem ser limpas da forma padrão.

Cabos: Se houver problema de mal contato com um cabo, aplique um spray limpador de contatos. Externamente limpe os cabos com o pano úmido.

Accionador de dispositivo (*drive*)

É fácil instalar o Windows porque ele já vem com drivers nativos para praticamente todos os dispositivos existentes no mercado. Mas se o seu Windows for mais antigo, talvez ele não tenha um driver apropriado para algum dispositivo. Será necessário usar o driver do fabricante. No Windows 95 ou 98, por exemplo, não existem drivers para modems do fabricante Lucent (estes produtos são mais novos que o Windows citado) e, no Gerenciador de dispositivos ficará uma marca (? ou !), para indicar a falta do driver. Já nos Windows Me e XP eles serão reconhecidos imediatamente.

Ajuda: Se você não tem o driver (em disquete ou CD) e nem dispõe de informações sobre o dispositivo (marca e modelo), saiba que existem programas que identificam automaticamente os dispositivos do PC. Um bom aplicativo deste gênero e que opera no modo DOS, é o Hardware Info, que pode ser obtido no site www.hwinfo.com. Existem também sites especializados em drivers, como por exemplo o site www.drivershp.com.

Upgrade

O *upgrade*: é outra exigência importante dos usuários de PCs, hoje em dia, porque as inovações no hardware e a tecnologia de software requerem uma contínua melhoria da performance. Na verdade, os mesmos recursos que tornam o software mais fácil para você, tornam as coisas mais difíceis para o seu PC. Sistemas operacionais mais exigentes como o Windows XP, aplicações avançadas, multimídia e jogos sofisticados, afetam a velocidade e a habilidade do computador.

Nas placas mais modernas, depois do Pentium MMX, a voltagem passou a ser programável. Elas aceitam Pentium com 3,5 e com 3,3 Volt; K6 com 3,2 Volt; Cyrix M-II com 2,9 Volt e AMD K6-II com 2,8 Volt.

Para descobrir a marca e o modelo da placa mãe, você pode utilizar o aplicativo CTBIOS, disponível em <http://ping4.pingbe/bios/files/util/ctbios.zip>. É possível obter até mesmo o manual da placa.

Memória RAM: é um fator importante para o funcionamento da máquina. Quando a RAM é pequena, o sistema consegue memória virtual utilizando o disco rígido e continua funcionando. Mas a RAM é aproximadamente 170 vezes mais rápida que os HD, sendo mais vantajoso conseguir mais RAM para evitar a utilização do HD para memória virtual.

Reparos no hardware

Qualquer intervenção no *hardware*, deve ser realizada por pessoa especialista pois o simples manuseio de certos componentes pode provocar danos, mormente devido à eletricidade estática.

Exemplo 1: Se o relógio do computador está atrasando muito, a causa mais provável é que a bateria esteja fraca. É preciso trocar a bateria e nem é necessário retirar e recolocar às pressas.. Ela pode ser retirada e substituída por uma nova, sem que os dados da CMOS e relógio se percam, porque existem capacitores no circuito, os quais ainda mantêm um pouco de energia mesmo sem a bateria.

Exemplo 2: Se você esquecer qual era a senha do BIOS, por exemplo, não poderá mais reconfigurar o *Setup* (memória CMOS) e não há como resolver a questão sem interferir no *hardware*. Neste caso específico, a intervenção no *hardware* poderia acontecer de duas maneiras diferentes:

- ✓ Localizar, na placa mãe, um *jumper* conhecido como “Clear CMOS” ou “RTC Clear” para desligar a energia elétrica da bateria do tipo soldada que mantém a memória CMOS, a fim de apagar os dados (inclusive data, hora e a senha) e permitir um novo *setup* ou ...
- ✓ Localizar, na placa mãe, a bateria que mantém a memória CMOS, e removê-la (se for removível) ou aplicar um curto-circuito por alguns segundos (se ela estiver soldada) a fim de apagar os dados (inclusive a senha) e permitir um novo *setup*.

Exemplo 3: Suponha que por algum motivo o HD foi desconectado com a retirada dos cabos de força e de sinal. Então, para re-conectar você precisa observar alguns detalhes de conexão:

- ✓ O conector do cabo de força tem 4 pinos e é à prova de erros: só encaixa numa posição;
- ✓ O conector do cabo de sinal (fita) possui muitos pinos e há riscos na conexão se o modelo é mais antigo. Para não errar no encaixe, faça coincidir o fio vermelho da fita com o pino 1 do conector do HD e o conector na placa mãe. O pino 1 geralmente é sinalizado com uma seta ou triângulo. no HD, o pino 1 fica sempre próximo ao cabo de força.

Exemplo 4: Alguns problemas na placa mãe podem ser encontrados numa simples inspeção visual e pelo tato. Examine a temperatura dos capacitores eletrolíticos com os dedos. Se um capacitor estiver bem mais quente que os demais, certamente está danificado. Se você encontrar uma crosta azulada no terminal da bateria, pode saber que houve vazamento e os contatos precisam ser limpos. Use spray limpador de contatos e cotonete para retirar a crosta. Mas, se a corrosão do ácido já tiver penetrado nas trilhas da placa, talvez ela esteja inutilizada.

Reparos on line: já podem ser realizados pela Internet, através de sites especializados, capazes de diagnosticar falhas em microcomputadores e indicar as soluções. Um destes sites é o **www.pcpitstop.com**. Também existem programas que permitem controle remoto do PC, servindo tanto para uma manutenção à distância ou tele-suporte, como para acesso aos dados remotamente, pelo próprio usuário do “micro”, quando estiver em viagem, por exemplo. O **PCAnywhere** é um programa deste tipo, desenvolvido pela Symantec. A janela do programa é muito parecida com a do Windows Explorer e mostra lado a lado as pastas dos dois PCs conectados. Entretanto, alguns provedores não permitem o funcionamento do PCAnywhere. Ademais, este recurso carece de cuidados, pois uma configuração mal feita pode deixar o microcomputador exposto a intrusos.

Identificação | análise | teste | diagnóstico via software

Programas de diagnóstico: Existem inúmeros. Você pode identificar as características, modelo, fabricante e versões de partes do microcomputador, tal como a placa mãe, Bios, etc. A maioria dos programas de análise do *hard* devem ser executados no modo MS-DOS.

Tabela 5
Alguns Programas de Diagnostico disponíveis na Internet

Componente	Software de teste	Onde obter
BIOS	CTBIOS	http://ping4.pingbe/bios/files/util/ctbios.zip
Placa mãe	PCCheck	http://www.eurosoft-uk.com
Placa mãe	Hwinfo	http://www.hwinfo.com
Modem	Modem Doctor	http://www.modemdoctor.com
CPU	WCPUID	http://www.h-oda.com
Clock	WCPULCK	http://www.h-oda.com
Sistema	BigFix	http://www.zdnet.com

S-Spec number: é um código de 5 caracteres estampado na face superior dos processadores Intel. O primeiro caractere é o *S* de *spec*. Se você tiver este código, entre no site da Intel e obtenha todas as informações técnicas a respeito do processador. A página específica é: <http://processorfinder.intel.com/scripts/default.asp>.

Identificação de um processador

Externamente é relativamente fácil distinguir os processadores, seja pelas inscrições no próprio invólucro ou pelas informações emitidas na tela do monitor durante a inicialização. Mas surgem muitas dúvidas quando queremos conhecer sobre a frequência, o valor da memória cache interna, o multiplicador de clock, e assim por diante. Existe um utilitário que pode ser útil para obter estas informações básicas sobre o processador (tipo, modelo, tecnologia, cache, ...); é o programa WCPUID, disponível no site “www.h-oda.com”.

Quanto ao processo de fabricação, ele pode ser identificado na inscrição existente na face do chip. Uma letra a mais vai indicar o processo de 0,13 micron; a falta dela indica que o processo é o antigo, de 0,18μ. Nos Pentium 4 a inscrição recebe uma letra “a” para indicar o processo novo de 0,13 micron (1900a, 2000a, ...). Se a letrinha não aparecer (1900, 2000, ...), o processo é o anterior de 0,18 micron. Pelo valor da cache L2 também é possível saber sobre o processo pois ela evoluiu de 256 Kb no processo de 0,18μ, para 512 Kb no processo de μ.

Nos processadores da AMD o esquema de identificação funciona com a letra “D”. Veja os exemplos:

Processador	Inscrição na face do chip	Modelo	Processo de fabricação
AMD Athlon XP	AX 1900 D M T 3 C	8	0,18 μ
	AXD A 2200 D K V 3 C	7	0,13 μ

Senha esquecida

Pergunta: Quando se esquece a senha para o setup, fica impossível reconfigurar a maquina. O que fazer?

Resposta: Basta limpar ou resetar o chip de memória CMOS, onde ficam as informações do BIOS, inclusive a senha.

Abra o gabinete e localize o jumper responsável pela limpeza do chip CMOS (clear CMOS).

Baterias

Bateria de íon de lítio: A tecnologia dessas baterias garantem hoje que não há mais risco de explosão. Os circuitos de controle também controlam a carga da bateria, evitando a sobrecarga.

Efeito memória”: É um efeito pelo qual a bateria “memoriza” o percentual de carga a que se submete e, em cargas subsequentes, rejeita um percentual maior que aquele. O “efeito memória” é marcante nas baterias de níquel-cadmio (NiCd); é pequeno nas baterias de hidreto metálico (NiMh) e é desprezível nas modernas baterias de íon de lítio.

passa a aceitar somente Este, ainda não há um gerenciamento automático para ele. O melhor que se faz é seguir uma rotina simples: Utilize a bateria até que a máquina acuse que a carga está prestes a esgotar. Só então conecte o seu portátil ao carregador de bateria.

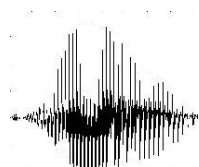
SEGURANÇA e BIOMETRIA

O termo biometria vem do grego, formado pela união das palavras *bios* (vida) e *métron* (medida). A tecnologia biométrica faz leitura das características individuais, através de sensores apropriados, com o fito de identificar o indivíduo e garantir a segurança no acesso à máquina e na proteção dos dados nela contidos. Os sensores são ligados a softwares que fazem a leitura biométrica e percorrem um banco de dados a procura de um padrão igual ou semelhante. Como resultado, a máquina poderá permitir ou não o acesso do indivíduo ao sistema.

Dispositivos biométricos

A tecnologia biométrica trata do reconhecimento de indivíduos pelas características físicas. Ela vem crescendo muito nestes últimos anos e, brevemente tais dispositivos serão tão comuns como o mouse. Os computadores já estão reconhecendo seus donos pelo toque do dedo num leitor de impressões digitais (*fingerprint*), o que é mais natural, mais rápido, mais cômodo e mais seguro do que usar uma senha.

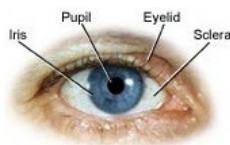
Todas as tecnologias biométricas funcionam com base num banco de dados, a partir do qual serão feitas as comparações. As ondas sonoras de voz e as impressões digitais são os métodos de identificação biométricos mais simples e, portanto mais baratos.



- ✓ **Reconhecimento de voz:** Analisa as frequências e respectivas amplitudes das componentes da onda sonora e, só com estas características, obtém 80% de acertos. Também são verificados o timbre e a entonação de voz. No Brasil, o banco Bradesco utiliza um sistema de reconhecimento de voz denominado “Nuance”. Este é considerado o menos seguro dos sistemas biométricos;

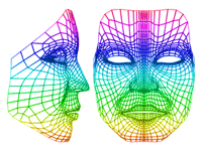


- ✓ **Impressão digital:** (*fingerprint*) : É o método mais antigo e o mais usado em todo o mundo. A impressão digital é usada até hoje em todos os órgãos de segurança de todos os países do mundo, aliada a fotos e anotações. O sistema tradicional utilizando fichas possui 30 características mensuráveis que são facilmente lidas nos dedos da mão por pessoal treinado. Nos detalhes existem centenas de cavidades com largura de poucos décimos de milímetro e que são formadas durante o quarto mês de gestação. O método moderno requer um pequeno *scanner* de alta precisão, para construir uma imagem digital da impressão dactilar. Depois, um software trata as imagens e detecta os traços, as saliências, e os sulcos. A versão digital considera de 60 a 90 pontos característicos e gera um arquivo pequeno, menor que 100 bytes.;



- ✓ **Íris:** A análise da íris é considerada o método mais seguro que existe. A leitura é feita num segundo, sem contato físico, à distância, através de uma câmera de vídeo. Íris é a parte colorida dos olhos, em torno da pupila. A identificação funciona mesmo que o usuário utilize óculos escuros e é mais precisa do que a impressão digital porque a íris praticamente não muda com o passar dos anos e nela existem próximo de 400 pontos característicos. Além disso, ela está protegida do meio exterior, de sujeira e de arranhões. Também é um fato interessante que as íris, do olho direito e do olho esquerdo, são completamente diferentes. A probabilidade de existirem duas íris iguais é de um para 10^{52} . Um exemplo desta tecnologia é o sistema IrisAccess, da LG. Outro exemplo é o IrisPass da Oki, que detecta a posição do olho, digitaliza a íris e identifica o usuário;
- ✓ **Retina:** É semelhante ao método da íris. A retina é a parte do fundo do olho, uma camada rica em vasos sanguíneos, onde se fixa a imagem. É o método mais preciso, porém incômodo porque o usuário precisa olhar fixamente para um ponto

de luz infravermelha para que a câmera focalize e capture o desenho da retina. O FBI e a NASA utilizam este método. Alguns aeroportos já utilizam este método;



- ✓ **Geografia da face:** Funciona de forma semelhante a uma comparação fotográfica considerando proporções, medidas e formas. O *software* de reconhecimento distingue a forma e a disposição dos elementos da face (olhos, nariz, queixo, orelhas, ...) e é capaz de abstrair elementos acessórios como chapéu, óculos, bigode, excesso de cabelos e barba. São analisados em torno de 100 pontos da face. É usado em circuitos fechados de TV, nas ruas de Newham – Londres, para auxiliar a polícia no reconhecimento de criminosos. Na Califórnia, EE.UU., esta tecnologia é usada no aeroporto internacional, para reconhecimento de rostos. Já existem máquinas portáteis usando o *software* FaceIt, para que a máquina reconheça o dono. No futuro esta tecnologia vai utilizar a inteligência artificial e uma câmera poderá ser quase tão eficiente no reconhecimento quanto um ser humano. É o método de mais provável uso em robôs com capacidade de reconhecer pessoas.
- ✓ **Padrão vascular:** Método que analisa as veias, geralmente das mãos, através de um leitor que funciona como um scanner. O aparelho emite um raio luminoso próximo ao infravermelho e o usuário precisa apenas passar as mãos, sem a necessidade de tocar no aparelho. Este método só funciona se o sangue estiver correndo nas veias. É o método mais confortável para o usuário. Os bancos estão aderindo rapidamente a este método. A Fujitsu comercializa um sistema desses com o nome de *Palm Secure*.
- ✓ **Dinâmica da assinatura:** Analisa a forma de escrita característica de cada indivíduo: forma, velocidade, pressão, acelerações e desacelerações. Já existem canetas eletrônicas para reconhecer a autenticidade da assinatura.

Mais sobre impressão digital

O FingerTip, da Siemens, e o BioLogon, da Identix, são exemplos de dispositivos existentes no mercado. Já existem modelos acoplados ao teclado, monitor, gabinete e até na lateral do mouse. Primeiro o software verifica, pela coloração, se aquela parte do corpo que está sendo lida está viva ou morta. Existe ainda um índice de rejeição, pois leva-se em consideração a presença de cortes, escamação, gordura ou doenças como o vitiligo. O Congresso brasileiro usa esta tecnologia para verificar a autenticidade nas votações dos deputados. Uma extensão deste método consiste em examinar a geografia de toda a mão e considerar também suas medidas e formatos. Para a área residencial, existe uma fechadura da IDLink Systems, que identifica o dono da casa pelas impressões digitais e só abre a porta para ele. Na área empresarial também já é comum o sistema de ponto por biometria. A Val Corporation comercializa desses sistemas (www.valcorporation.com.br)

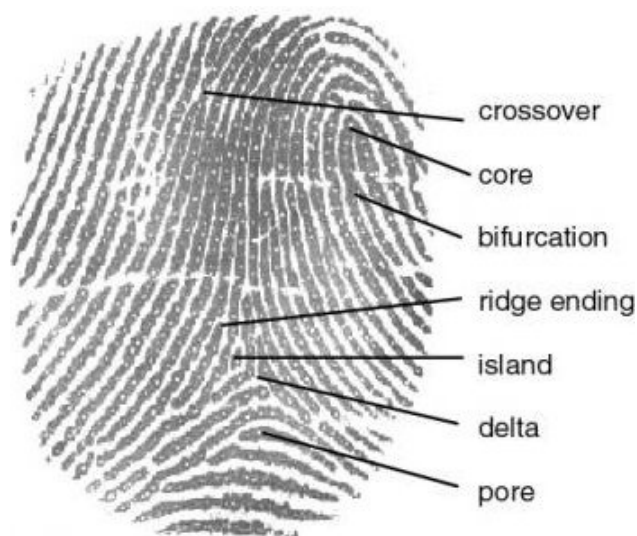


Fig.38 : Impressão digital com 7 objetos dactilares

Avanços tecnológicos

Dentre todos os dispositivos, as câmeras de vídeo tem tido um maior avanço tecnológico, com o uso de recursos de inteligência artificial. Existem hoje câmeras capazes de rastrear a face humana e de ativar uma função apropriada para acompanhar o rosto do usuário quando ele se desloca. A câmera LifeCam VX-6000 é um exemplo. Nas empresas, já é possível utilizar câmeras de vigilância, como a SNC-RX550 da Sony, capazes de detectar a retirada de objetos de um recinto ou avisar sobre a presença de objetos estranhos ao ambiente.

O construtor de motos Yamaha Motor divulgou, em 2005, uma câmera de vídeo capaz de reconhecer automaticamente o sexo de uma pessoa filmada e classificá-la em cinco categorias de idade. "Este sistema se adapta perfeitamente ao marketing, já que permitirá determinar com precisão que tipo de clientes frequentam uma loja", explicou Makoto Yoshida, chefe do setor de pesquisas avançadas da Yamaha.

A empresa japonesa desenvolveu o sistema a partir de uma base de dados composta de 10 mil retratos de homens e mulheres. Segundo a Yamaha, a câmera reconhece em 88% dos casos o sexo da pessoa filmada, ou seja, a mesma porcentagem do olho humano, e sua classificação de idade é correta em 77% das vezes.

Tecnologia de identificação de pessoas

Nos Estados Unidos da América, o FBI está conduzindo um projeto para criar uma nova tecnologia de identificação de pessoas chamada "*Next Generation Identification*". Um novo banco de dados vai armazenar não só as impressões digitais e fotos dos indivíduos, mas também as informações sobre a íris, formato do lóbulo, tom de voz e o padrão dos passos ao caminhar e talvez até certos "tiques". O conjunto de todas estas informações físicas e de comportamento será então reduzido a um padrão matemático que será atribuído a cada pessoa.

Fonte: Revista Veja; Edição 2042; Ano 41, Nº 1, 09 de janeiro, ano 2008, Polícia; pg. 76

Segurança dos dados

Fazer *backup* é uma atividade pouco atrativa mas extremamente importante para quem lida com dados valiosos. É no mínimo um grande aborrecimento descobrir que algum documento ou dados foi perdido no computador, seja um modelo de ofício, uma apostila, a relação atualizada dos clientes, ... É preciso fazer cópias periodicamente, substituindo versões antigas.

Várias tecnologias estão disponíveis para os trabalhos de *backup*. Vejamos algumas das mídias mais usadas:

- ✓ CD-RW: guarda até 650 MB e aceita regravações, mas o processo de reescrita exige antes o apagamento de todo o conteúdo do disco;
- ✓ DAT: armazena até 24 GB. Vem das iniciais de *Digital Audio Tape* porque originalmente se destinava às gravações de áudio. O cartucho de 4mm é um pouco menor que um áudio-cassete e transfere dados à taxa de 2 MBps;
- ✓ Memória flash, como é o caso dos pendrives.

SUPERCOMPUTADORES

Super Computadores são máquinas capazes de executar pelo menos um bilhão de operações de ponto flutuante por segundo (1 gigaflop). São desenvolvidos para executar tarefas muito complexas e específicas. São mais utilizados em pesquisas científicas e em grandes projetos industriais com os de automóveis, remédios, aeronaves, etc.

Nos projetos realizados com supercomputadores, é possível ver na tela todos os materiais se comportando corretamente conforme suas reais propriedades, graças à simulação. O carro virtual, pode funcionar como um carro de verdade. Até o desgaste de peças ou o consumo de óleo, podem acontecer na simulação. Assim, os engenheiros podem ver, em câmera lenta, por exemplo, os efeitos de um impacto na lataria, e simultaneamente redefinir materiais e propriedades e repetir estas operações. Um exemplo mais próximo dessas possibilidades são os simuladores, como o *Electronics WorkBench* (EWB), usados nas escolas técnicas para simular um laboratório de eletrônica, com todos os recursos, instrumentos e componentes.

Cluster: é o agrupamento de várias máquinas para que operem como se fosse um único computador, mais poderoso. Assim, supercomputadores podem ser construídos com peças de microcomputadores.

Power Mac

O computador Power Mac foi lançado em jan-02. Ele contém dois processadores G4 de 1 GHz. A arquitetura do processador G4 foi desenvolvida pela própria Apple, em conjunto com a Motorola e a IBM. Como resultado, foi obtida uma velocidade de processamento “espetacular”, 15 gigaflops, com algumas aplicações rodando 200 ou 300 vezes mais rápido do que rodaria num Pentium 4 de 2 GHz. São muitas as aplicações indicadas para este “super”: vídeo digital, jogos em 3D, astronomia, biociências, ... Mas, grande mesmo é o *Big Mac*.

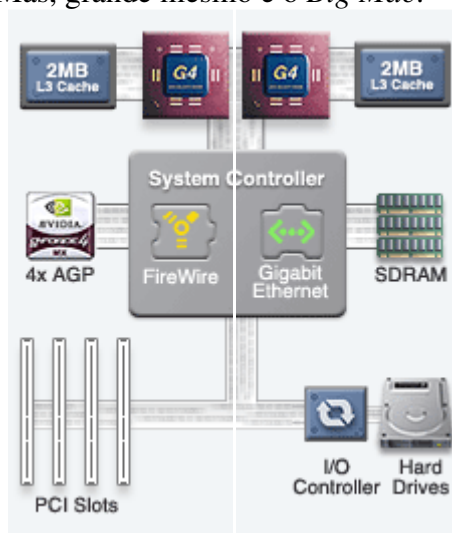


Fig.39 : Computador Power Mac da Apple, que utiliza 2 processadores G4

Big Mac

É construído com 1100 “micros” MacIntosh e realiza 10,3 trilhões de operações por segundo.

ASCI White

O ASCI White é construído com 8192 processadores Power3 da IBM, tem 160 TeraBytes de memória e realiza 12,3 trilhões de operações por segundo. Ele está sendo usado para realizar testes virtuais de armas nucleares, evitando assim as detonações reais.

TeraScale

É um supercomputador que equivale a 10.000 PCs, construído com 3000 processadores de 64 bits. A memória RAM é de 3 Terabytes. Ele pode realizar 6 trilhões de operações em um segundo.

Fonte: Jornal do Brasil; Quinta feira; 16 de agosto, ano 2001, Caderno Internet; pg. 3

Earth Simulator

Este é um supercomputador japonês, o mais poderoso do mundo, concebido para simular o comportamento climático do planeta terra. Tem um poder de processamento de 35 trilhões de operações por segundo e trabalha com 5000 processadores. Ele custou 400 milhões de dólares e está instalado na cidade de Yokohama, no Japão.

O furacão que atingiu a costa brasileira em Santa Catarina, em 2004, havia sido previsto em simulação pelo computador japonês. Na terra virtual que o computador cria, é possível antever a situação climática de até 100 anos à frente, com certa precisão.

Fonte: revista Veja; edição 1749; ano 35; nº 17; pg. 74, 1º de maio de 2002; editora Abril.

Supercomputadores com chips *multicore*

Os próximos supercomputadores serão construídos com chips multicore. A Intel tem um projeto para construção de um processador com 80 núcleos. A primeira pastilha apresentada como protótipo tem o codinome de Polaris e consome apenas 62 Watt.

Já existe uma boa demanda para o uso de supercomputadores em pastilha nos bancos e no setor petroquímico. O Polaris da Intel poderá ser útil também aos sistemas de reconhecimento de objetos e faces e nos jogos interativos da nova geração de games usando técnicas de Ray-Tracing. Esta técnica serve para melhorar as sombras e reflexos durante os movimentos dos personagens dando grande realismo ao jogo. O Ray Tracing exige muito processamento e não pode realizado numa máquina simples. Um Pentium 4, por exemplo, levaria meia hora para renderizar uma única imagem estática.

TERMOS TÉCNICOS

A informática possui um jargão próprio. É importante conhecê-lo para se comunicar mais facilmente. A tabela que se segue mostra alguns dos termos de uso mais freqüente.

Tabela 6
Termos Técnicos Aplicados à Informática

Termo Téc.	Definição
BIOS	BIOS (<i>Basic Input & Output System</i>) é uma pastilha (<i>chip</i>) contendo um conjunto de programas (<i>firmware</i>), contendo rotinas primárias de inicialização e controle de componentes do <i>hardware</i> como as unidades de disco, teclado e monitor.
Bit	Digito binário. O termo vem do inglês B inary digi T. É a menor informação digital. Vale 1 ou Ø.
Boot	É a operação de inicialização do computador, quando são realizadas diversas rotinas de verificação e também é feita a carga do Sistema Operacional. De 3 maneiras pode ocorrer o <i>boot</i> : (a) <u>A quente</u> : tecando CTRL+ALT+DEL por 2 vezes ou acionando o botão de RESET, no painel do equipamento, se existir; (b) <u>A frio</u> : desligando o computador e religando-o após alguns segundos.
Byte	Equivale a 8 bits, permitindo até 256 combinações diferentes. No computador, cada caractere é representado por um byte. Um Kilobyte (KB) equivale a 1024 bytes e um Megabyte (MB) vale exatamente 1048576 bytes. Um Gigabyte (GB) vale aproximadamente mil MB.
Chipset	Conjunto (<i>set</i>) de circuitos integrados (<i>chips</i>) de apoio ao processador, existentes na placa mãe.
Clock	Sinal de sincronismo para o chaveamento dos circuitos digitais em um computador.
Drive	Mecanismo onde são colocados os disquetes. Podem ser de 5¼", 3½" ou CD-ROM. Um drive para disco de 3½" faz o disquete girar a uma velocidade em torno de 300 RPM.
Driver	Software que facilita a comunicação com um periférico específico. Um driver genérico pode acionar o dispositivo, mas os fabricantes geralmente desenvolvem seus próprios drivers.
e-Book	É um Livro eletrônico. O aparelho tem o tamanho de um livro, cuja tela simula a página de um livro.
Firmware	É o software que, de alguma forma foi cristalizado em hardware, como ocorre na gravação das ROM.
Fonte	Fonte genérica: fonte cuja potencia especificada não deduz as perdas no processo de transformação; Fonte real: fonte cuja potencia especificada é garantidamente o saldo disponível para uso.
KB	Kilobyte: vale aproximadamente 1000 bytes ou exatamente 1024 bytes. O uso cada vez maior de grandes volumes de memória, está exigindo o uso de prefixos antes ignorados. Rememorando, temos o prefixo Kilo = 10^3 , e mais os seguintes: Mega = 10^6 , Giga = 10^9 , Tera = 10^{12} , Peta = 10^{15} , Exa = 10^{18} , Zetta = 10^{21} e Yotta = 10^{24}
Laptop	Micros pessoais, do tamanho de uma pasta executiva e com peso em torno de 5 kg. Têm a mesma capacidade de processamento de um PC. São substituídos pelos <i>notebooks</i> com vantagem.
RAM	Memória de acesso Aleatório (<i>Random Access Memory</i>). É volátil. Ao desligar a energia do computador a RAM perde todo seu conteúdo.
ROM	A ROM (<i>Read Only Memory</i>) é uma memória só de leitura, na qual os dados foram gravados (<i>burned in</i>) de forma indelével.
MP3	Formato de áudio compacto, capaz de reproduzir som com qualidade de CD;
Multimídia	É a combinação de áudio, vídeo (texto) e gráficos (imagens), num PC.
Nanômetro	Unidade de medida. Um fio de cabelo tem 80.000 nm de diâmetro. Rememorando os prefixos, temos os seguintes: Mili = 10^{-3} , Micro = 10^{-6} , Nano = 10^{-9} , Pico = 10^{-12} , Fento = 10^{-15} , Atto = 10^{-18} , Zepto = 10^{-21} e Yocto = 10^{-24}
Notebook	Microcomputadores portáteis do tamanho de um caderno universitário, com a mesma capacidade de processamento de um PC; pesam cerca de 3 kg.
Palmtop	Microcomputadores que cabem na palma da mão; não servem para a digitação de grandes textos. São conhecidos também por <i>HandHeld</i> e por PDA.
AGP	AGP (<i>Accelerated Graphics Port</i>) é uma interface especial para o video monitor. Quando surgiu, logo possibilitou o trabalho com imagens de 3D em máquinas PC, coisa que antes só podia ser realizada com estações de trabalho gráficas. Foi uma benesse para os profissionais de agências publicitárias e produtoras de vídeo que passaram a usar este recurso no PC. Mas agora o AGP está entrando no passado, porque o PCI-Express 16x é ainda melhor.
Plotter	É um dispositivo de alto padrão gráfico que usa muitas canetas e aceita papel de diversas tipos (vegetal, poliéster, ...) e dimensões variadas (A4...AØ) para reproduzir imagens de alta qualidade.

QUESTIONÁRIO

- 1 Quais operações elementares podem ser realizadas num processador?
.....
- 2 Explique com palavras simples a diferença entre as linguagens de:
a) Alto nível:

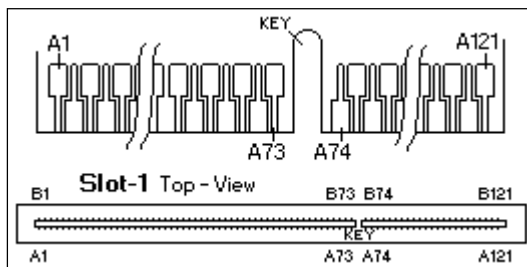
b) Baixo nível:

c) Máquina:
- 3 A bateria de lítio, localizada na placa mãe serve para:
Alimentar o circuito de clock;
Manter o conteúdo das memórias Cache e BIOS;
Alimentar o circuito do relógio de tempo real (RTC) e a memória de configuração (CMOS);
Acelerar a partida do “micro”, pois mantém alguns circuitos pré-aquecidos.
- 4 Em quantas partes se divide uma CPU e o que cada uma delas realiza?
.....
- 5 Faça uma comparação entre as memórias RAM e ROM.
.....
- 6 Para que servem as memórias cache?
- 7 A largura do barramento, em bytes, é um fator importante da performance do micro? Explique.
- 8 Qual é a importância de um disco rígido no computador?
- 9 Descreva resumidamente a organização de um disco típico.
- 10 Compare os 3 tipos de impressoras citando suas características.
- 11 Um usuário que tem seu microcomputador sobre uma mesa que balance com facilidade certamente expõe o equipamento a danos. Nesta situação, qual componente ou periférico fica mais vulnerável? E porque?
- 12 Nos PC's modernos, o processo de boot faz copiar o código do BIOS para a RAM, (BIOS Shadow). Que vantagens traz esta estratégia?
- 13 Se o usuário de um microcomputador esquecer a senha para entrada no *setup*, como poderá ser feito o reparo da máquina?
- 14 Você se preocupa com a segurança de seus dados? Que tipo de procedimento você acha mais prático para resolver este problema?

DESENHO TÉCNICO

Conector (Slot)

Examine o desenho técnico a seguir e identifique o tipo do conector (*slot*) representado. Faça uma leitura e também descubra o número de pinos existentes e diga qual é a utilidade do entalhe (corte, dente, *key*) presente no desenho:



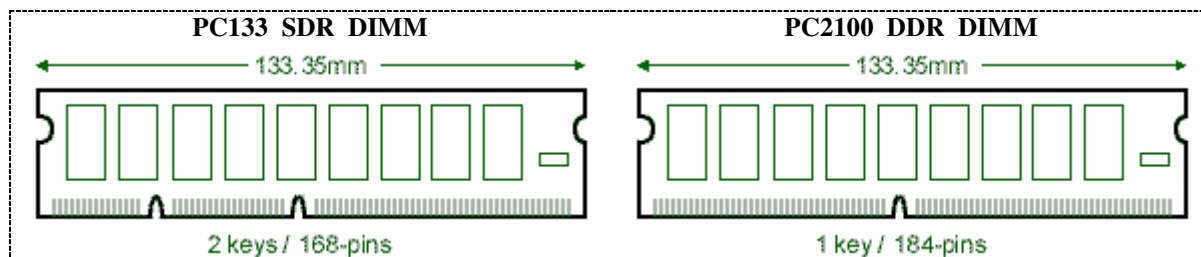
Conector (tipo): _____ Número de pinos: _____ + _____ = _____

Qual é a utilidade do entalhe (*key*)? _____

Qual linha de processador usa este *slot*? _____

Pentes de memória

SDR e DDR são incompatíveis! Observe os dois desenhos a seguir:



(a) Relacione as características que tornam as duas memórias incompatíveis fisicamente:

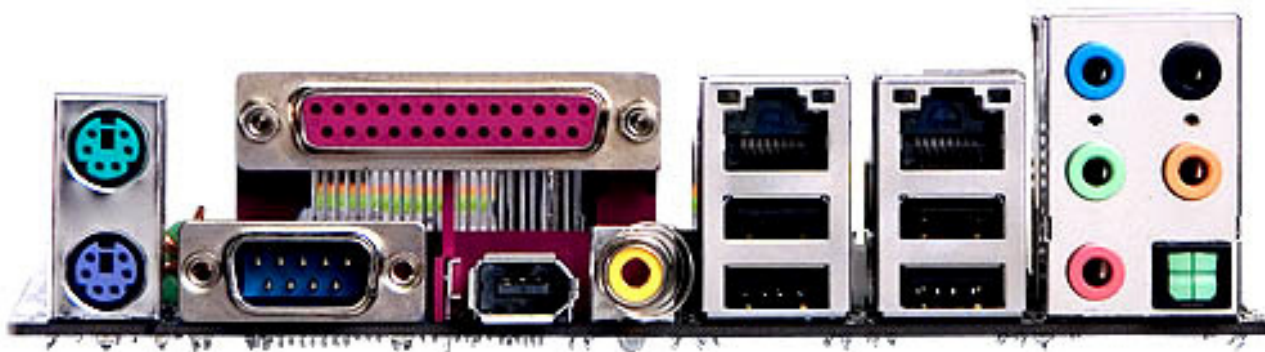
.....

(b) Sabendo-se que o espaçamento entre os pinos são idênticos nos dois pentes, como pode haver mais pinos numa das memórias?

.....

Conectores para os periféricos

A figura a seguir mostra os conectores disponíveis na face traseira de um computador desktop. Identifique cada um dos conectores.



Placa mãe

A figura a seguir mostra uma placa mãe de um microcomputador com CPU Pentium II. Identifique cada um dos componentes indicados pelas linhas de chamada, colocando a numeração correta conforme a relação a seguir:

- | | | |
|--|---------------------------------|--------------------------------------|
| 1. Capacitor; | 2. Slots PCI; | 3. Socket (conector) do processador; |
| 4. Bateria de lítio; | 5. Bancos de memória; | 6. Conectores IDE1 e IDE2; |
| 7. Conector DIN para o teclado | 8. Slot AGP; | |
| 9. CI contendo a BIOS e a CMOS; | 10. Chipset: Ponte Norte; | |
| 11. Conector de energia para a placa; | 12. Chipset: Ponte Sul. | |
| 13. Indutor com núcleo de ferrita | 14. Conector do barramento ISA; | |
| 15. Chaves do tipo Dip Switch, para configuração da placa mãe. | | |

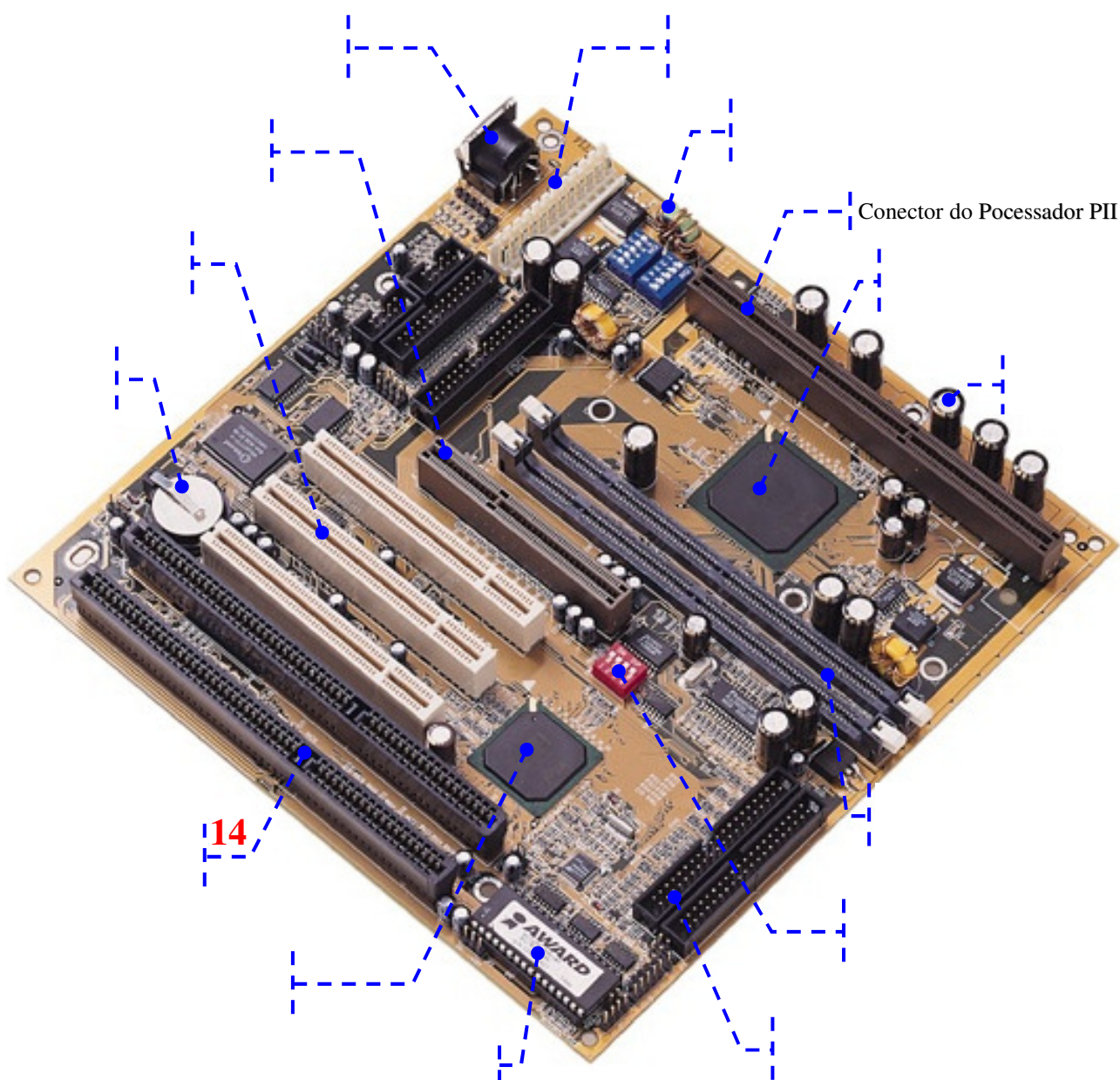



Fig.40 : Placa Mãe para processador Pentium II com identificação dos principais componentes

TESTE DE ASSOCIAÇÃO

Numere a 2ª coluna de acordo com a primeira, para obter uma associação válida:

- | | |
|---|--|
| 1 - Hardware | (18) 8 bits; |
| 2 - Ø1ØØØØØ1 | () Nele posso ligar o mouse, teclado, câmera fotográfica digital e muito mais. |
| 3 -  | () Conector sucessor do socket 478, usado em computadores desktop desde o Pentium 4 até os atuais modelos Intel Core 2, Duo e Quad e Extreme. |
| 4 - 11111111 | () Áudio + vídeo (texto) + gráficos (imagens), num PC. |
| 5 - RAM | () Conector de interface para enviar e receber dados à taxa de um bit de cada vez; |
| 6 - Utilitário | () Correio eletrônico; |
| 7 - ASCII | () A menor quantidade de informação; |
| 8 - Porta serial | () Memória de acesso aleatório, volátil. |
| 9 - Compilador | () Memória de acesso aleatório, só de leitura; |
| 10 - Bit | () Sinal lógico pelo qual a fonte de alimentação informar ao computador que está funcionando corretamente; |
| 11 - Software | () Código padrão para troca de informações entre computadores; |
| 12 - ROM | () Programa que executa uma tarefa usada comumente; |
| 13 - Comando | () Programa que gerencia os recursos do computador; |
| 14 - Firmware | () Refere-se a todos os componentes físicos do computador; |
| 15 - Sistema Operacional | () O processador só alcança a RAM passando por ela; |
| 16 - Multimídia | () Linguagem de montagem que transforma mnemônicos em <i>strings</i> de 0s e 1s; |
| 17 - Power Good | () Código da primeira letra do Alfabeto, em caixa alta. |
| 18 - Byte | () Uma instrução reconhecida pelo computador; |
| 19 - USB | () Criados para causar problemas nos computadores. |
| 20 - Memória Cache | () Conector Serial Ata (SATA); |
| 21 - e-Mail | () Aplicativo para converter um programa fonte (em linguagem de alto nível) para um programa objeto (em linguagem de máquina); |
| 22 - Virus | () mnemônico que significa enviar o valor 255 para a porta número 26; |
| 23 - LGA775 = Socket T
= Socket 775 | () Valor 255 em binário; |
| 24 - OUT 26, 255 | () Software cristalizado em hardware; |
| 25 - Assembly | () A parte não material de um sistema microprocessado; |

PALAVRAS CRUZADAS

Resolva o teste de palavras cruzadas observando que os termos devem ser escritos de cima para baixo ou da esquerda para a direita, sempre.

Antigo hardware, flexível ↓

Cabe na palma da mão ↓

Programa que executa uma tarefa usada comumente ↓

“barramento” ⇒ **B U S**

áudio+vídeo+gráficos ⇒

256 combinações ↓

A frio/quente ⇒

Lógica ⇒

1 ou Ø ⇒

Memória eficiente (10 ns) ↓

Random Access Memory

Só leitura ⇐

UCP ou... ↓

MB (2 palavras) ↓

Converte para código objeto ⇒

Marca a velocidade com que as instruções serão executadas

Ponte Sul ⇒

Placa de vídeo ↓

+ rápida que as RAM ⇒

Traciona discos ↗

Uma linguagem de alto nível

Gabinete ↓

Linguagem de baixo nível

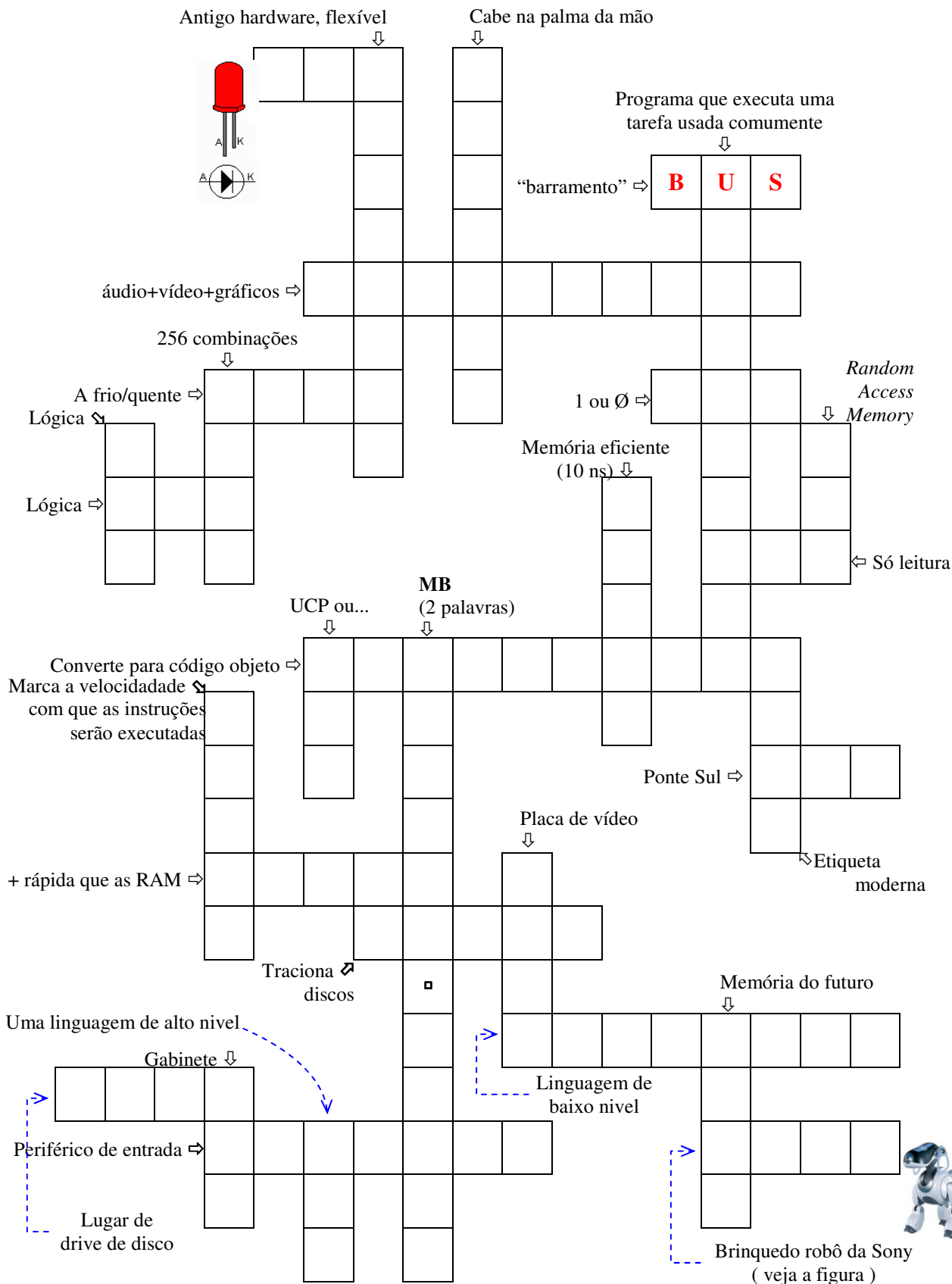
Periférico de entrada ⇒

Lugar de drive de disco

Memória do futuro ↓

Etiqueta moderna

Brinquedo robô da Sony (veja a figura)



BIBLIOGRAFIA



- 1 TORRES, Gabriel. Hardware: curso básico & rápido. Rio de janeiro: Axcel Books do Brasil, 1998.
- 2 Artigos, informações, dicas ...
<http://www.gabrieltorres.com.br>
<http://www.laercio.com.br>
<http://www.bpiropo.com.br>
- 3 Informações sobre as CPUs da série X86: <http://www.cpu-central.com>
- 4 Galeria Virtual de microeletrônica e processos de fabricação de componentes, com animações interessantes. Visite para conhecer mais sobre o hardware.
<http://www.chips.ibm.com/gallery>
- 5 Sobre cabos e conectores: <http://www.shadownet.com/hwb>
- 6 Sobre kits multimídia, barramento, funcionamento do PC, sistemas operacionais, e drivers:
<http://www.gabrieltorres.com/download.html>
- 7 Sobre microprocessadores: <http://www.intel.com>
- 8 Informações do tipo “click & learn” sobre Boot, I/O, barramento ISA, Chip Set, RAM, CPU, drives, HD, Zip drive, disquetes HiFD, drive ótico, AGP, SCSI, USB, Placa de som e de vídeo: <http://www.mkdata.dk/english/>
- 9 Os conceitos e definições de termos técnicos foram pesquisados inicialmente no site:
<http://www.whatis.com>
- 10 Soluções de problemas em microcomputadores: <http://www.guiadopc.com.br>