

ISCAP

Informática I

2003/2004

Grupo de Informática I



Tecnologias da Informação

- A informação surge como um dos principais recursos que uma organização possui para fazer face às contínuas exigências do mercado. É neste contexto que surgem as Tecnologias de informação (TI).
- O conceito de TI surge enquanto conjunto de conhecimentos geralmente reflectidos em equipamentos e programas.
- As TI consistem em processos de tratamento, controlo e comunicação de informação, baseados fundamentalmente em meios electrónicos, geralmente computadores.



Áreas das Tecnologias da Informação

Actualmente, as TI estão em todo o lado, muitas vezes quase de uma forma imperceptível.

- **Em casa**

- Desde o computador pessoal até aos sofisticados electrodomésticos, o computador tem uma presença bem marcada. Esta área é denominada como Demótica

- **No escritório**

- Hoje em dia é impensável um escritório que não aplique meios informáticos no tratamento e circulação da informação. Esta área é denominada como Burótica.

- **Na indústria**

- Os sistemas informáticos estão presentes em todos os processos da indústria. São utilizados durante todo o processo de fabrico. Na área de produção esta área é denominada como Controlo e automação.

- **Serviços à distância**

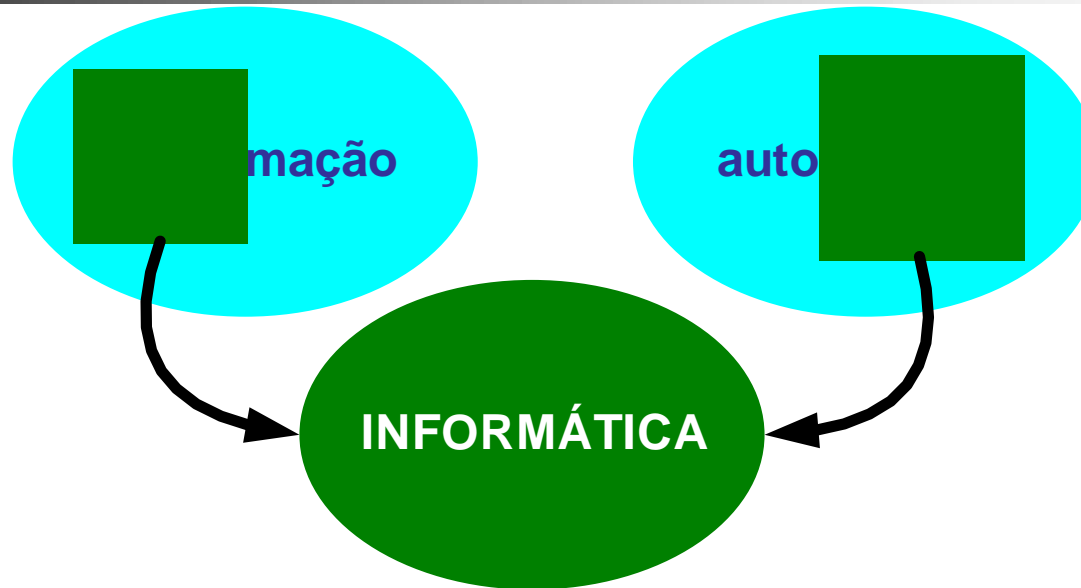
- Conjuga os meios informáticos com os meios de comunicação à distância ou telecomunicações - Telemática.



Informática... O que significa?

- “É um conjunto de procedimentos e acções que, com o auxílio de vários instrumentos (do qual o computador será o mais utilizado), têm como objectivo auxiliar o Homem no desempenho de inúmeras tarefas”.
- “Ciência do tratamento lógico de conjunto de dados, que utiliza um conjunto de técnicas e equipamentos que possibilitam a sua transformação em informações (processamento) e consequentemente armazenamento e transmissão.”

Informática... O que significa?



Tratamento da informação por meios informáticos



Dispositivos electrónicos



Computadores / Sistemas informáticos



Conceitos básicos

- Dados

- Consiste em informação, em bruto, sem qualquer tratamento. Por exemplo, o registo das temperaturas durante um ano.

- Processamento

- É o conjunto das operações lógicas e aritméticas que são aplicadas, de forma automática, sobre os conjuntos de dados, com o auxílio de equipamentos informáticos.

- Informação

- É o conjunto de resultados que são obtidos após o processamento. Por exemplo, uma listagem com os dias do ano com temperaturas acima da média.

Processamento de dados (humano)

Processamento

Entrada
de
dados

Armazenamento

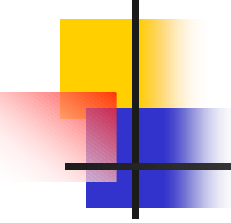
Saída de
resultados





Como é organizada a Informação no computador

- Devido à natureza da tecnologia digital utilizada nos computadores, toda a informação é guardada com base em dois símbolos: “0” e “1”.
- Mas o mundo real não tem apenas dois símbolos (ex: um texto, uma imagem ou som).
- De modo a ser possível guardar informação multimédia num computador, para que esta possa ser processada, é necessário efectuar conversões.
- Uma conversão é efectuada recorrendo a um programa específico. Por exemplo, um scanner captura uma imagem e envia-a para o interior do computador. O software que controla o scanner organiza os dados recebidos. Sendo depois armazenada no ‘alfabeto’ binário.



Então,... como se organiza a Informação tão complexa como um vídeo? Apenas com zeros e uns???

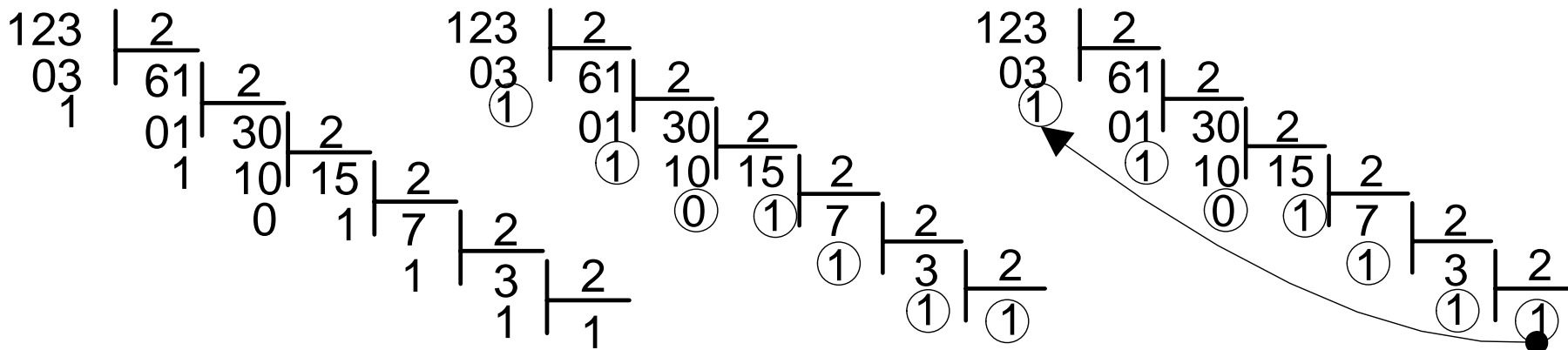
- A mesma pergunta é feita ao sistema decimal: Como é possível representar números, por exemplo 1999, com apenas um ‘alfabeto’ com dez elementos?
- Se pretendermos representar a quantidade nove o dígito “9” é suficiente. Contudo, para representar a quantidade dez utilizam-se dois dígitos: um para as unidades e outro para as dezenas.
- No sistema binário, e em qualquer sistema em geral, o mecanismo é exactamente o mesmo. Por exemplo, se for necessário representar zero ou um, temos os dígitos 0 e 1, respectivamente. Para representar três, utilizam-se dois dígitos binários, isto é, $2_{\text{(decimal)}}=10_{\text{(binário)}}$ e $3_{\text{(decimal)}}=11_{\text{(binário)}}$

Como converter uma base decimal para binário e vice-versa?

- No sistema decimal (o conjunto de dígitos é: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) o número inteiro **123** pode ser decomposto numa soma de potências da base, ponderadas por um dos dígitos do conjunto que definem a base. Assim:

- $1 \times 10^2 + 2 \times 10^1 + 3 \times 10^0 = 100 + 20 + 3 = 123$

- Para converter um número inteiro em binário é utilizado o método das divisões sucessivas: exemplo **123**



- O valor correspondente a **123₁₀** é **1111011₂**



Como converter uma base decimal para binário e vice-versa?

- Para converter um número binário no sistema decimal é utilizado o método das somas das potências de 2^n
 - Exemplo: **1111011**
 - $1 \times 2^6 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0$
 - $= 64 + 32 + 16 + 8 + 0 + 2 + 1$
 - $= 123$
- O valor correspondente a **1111011_2** é **123_{10}**



E o Texto?

- A tabela ASCII (*Amercian Standard Code for Information Interchange*) é um conjunto de códigos para o computador representar números, letras, pontuação e outros caracteres.

Char	Dec	Bin	Char	Dec	Bin	Char	Dec	Bin	Char	Dec	Bin
0	48	0011 0000	A	65	0100 0001	K	75	0100 1011	U	85	0101 0101
1	49	0011 0001	B	66	0100 0010	L	76	0100 1100	V	86	0101 0110
2	50	0011 0010	C	67	0100 0011	M	77	0100 1101	W	87	0101 0111
3	51	0011 0011	D	68	0100 0100	N	78	0100 1110	X	88	0101 1000
4	52	0011 0100	E	69	0100 0101	O	79	0100 1111	Y	89	0101 1001
5	53	0011 0101	F	70	0100 0110	P	80	0101 0000	Z	90	0101 1010
6	54	0011 0110	G	71	0100 0111	Q	81	0101 0001	[91	0101 1011
7	55	0011 0111	H	72	0100 1000	R	82	0101 0010	\	92	0101 1100
8	56	0011 1000	I	73	0100 1001	S	83	0101 0011]	93	0101 1101
9	57	0011 1001	J	74	0100 1010	T	84	0101 0100	^	94	0101 1110

- O ASCII permite o mapeamento de 256 símbolos (128 mais uma extensão de 128), naturalmente, não chega para cobrir todos os caracteres utilizados na escrita de todas as línguas a nível mundial. Por isso, uma parte desta tabela, a segunda metade, é diferente fazendo com que a tabela possa ser apresentada de várias formas. Para a língua portuguesa tem a designação de ISO8859-1 (Latin-1)



UNICODE

- O UNICODE resolve a grande lacuna do ASCII, a capacidade de endereçamento. O ASCII utiliza até 8 bits enquanto o UNICODE usa 16 bits, assim, a tabela UNICODE é 256 vezes maior, e por isso, já é capaz de representar todos os símbolos utilizados na escrita.
- Por exemplo, em Tibetano, o caracter ཨ་ tem o código 3932. Em grego Φ tem o código 963.
- Existem ainda outras normas, por vezes associadas a um fabricante, como por exemplo o EBCDIC da IBM.



E a imagem, o som e o vídeo?

- A informação contida numa imagem ou no som, não é directamente compatível com a forma que o computador utiliza para guardar os seus dados na forma digital. É necessário um processo de **digitalização** que converte a informação da imagem, do mundo analógico, para o digital.
- A partir do momento em que a informação está em formato digital, isto é, cada ponto (pixel) da imagem ou cada nível sonoro num dado instante duma gravação, corresponde a um número no sistema de numeração binário, o computador passa a tratar esses dados do mesmo modo que o texto e os números.
- Naturalmente, o vídeo utiliza em simultâneo as duas técnicas.



Unidades de Informação mais utilizadas

- **Bit:** é a mais pequena unidade de informação; corresponde a **0** ou **1** do código binário.
- **Byte** conjunto de oito bits.
- **Kilobyte (Kb)** 1 Kb= 1024 bytes
- **Megabyte (Mb)** 1 Mb=1024 Kb
- **Gigabyte (Gb)** 1 Gb =1024 Mb
- **Terabyte (Tb)** 1 Tb= 1024 Gb
- **Petabyte (Pb)** 1 Pb= 1024 Tb
- **Exabyte (Eb)** 1 Eb= 1024 Pb



História do computador

A informática evoluiu para libertar o homem de tarefas monótonas e repetitivas e para tratar volumes crescentes de informação.

Alguns factos importantes:

- **2000 a.c.** - Utilização do ábaco
- **1644 – Pascal:** constrói uma máquina que fazia adições com 5 dígitos (vendeu apenas 10-15 máquinas mas introduziu o conceito de máquina calculadora)
- **1674 – Leibnitz:** concebe uma máquina capaz de multiplicar operandos até 12 dígitos
- **1801 – Jacquard:** aplica cartões perfurados em teares
- **1822 – Babbage:** inicia a construção da sua máquina diferencial



História do computador

- **1836 – Babbage:** produz o 1º desenho para a máquina analítica. O programa e dados eram em cartões perfurados. A máquina possuía 3 leitores de cartões e uma memória de 50 palavras de 40 dígitos. Para ser considerado um computador faltava-lhe apenas o conceito de armazenamento do programa.
- **1890 – Hollerith:** uma máquina tabuladora de cartões perfurados concebida por Herman Hollerith é aplicada ao censo dos EUA. O custo do censo foi 98% mais barato que o anterior. A alimentação da máquina era eléctrica.
- **1943 – Aiken:** constrói o MARK I em Harvard. É a primeira máquina calculadora controlada por programa. Pesava 5 toneladas.



História do computador

- **1945 – Mauchly e Eckert:** constróem o ENIAC para o exército dos EUA. Funcionou como segredo militar. Tinha cerca de 18 000 válvulas, pesava 30 toneladas e tinha uma potência de 174 Kw. Fazia 5 000 adições ou 333 multiplicações por segundo.
- **1946 – John Von Newman:** junta-se à equipa ENIAC e escreve um artigo descrevendo um futuro computador (EDVAC) com programa armazenado. A arquitectura descrita no artigo ainda hoje se mantém (Arquitectura Von Newman).
- **1949 – John Von Newman:** conclui-se o EDSAC, primeiro computador com programa armazenado verdadeiramente operacional, baseado na arquitectura Von Newman.
- **1951 – MARK:** 1º computador comercial, também chamado MARK I. Venderam-se 8.



História do computador

- **1958** - introduzido o 1º computador com **transístores**: o IBM 7090.
- **1964** - anunciado o 1º computador com **circuitos integrados**: o IBM 360 .
- **1964** - surgem as linguagens **BASIC** e **COBOL**.
- **1970** - a 1ª versão de **UNIX** corre num DEC PDP - 7.
- **1971** - INTEL desenvolve o 1º microprocessador (o 4004).
- **1972** - Gary Kildall escreve o **S.O. CP/M** .
- **1957** - Uma equipa da **IBM** liderada por **John Backus** desenha a 1ª linguagem de programação de alto nível - o **FORTRAN**.
- **1975** - criadas a **Apple** e a **Microsoft**.
- **1979** - lançada a 1ª folha de cálculo: o **Visicalc**
- **1981** - é lançado o **IBM PC**.



História do computador

- **1982** - a **Apple** introduz os **interfaces gráficos** com o **LISA**.
- **1985** - a **INTEL** cria a era dos **PC's** de **32 bits** com o **386** e a **Microsoft** anuncia o **Windows**.
- **1989** - a **INTEL** lança o **486**.
- **1992** - a **Microsoft** introduz o **Windows 3.1** .
- **1993** - a **INTEL** anuncia o **PENTIUM**.
- **1994** - a **Netscape** lança a versão beta do **Navigator**.
- **1995** - lançado o **Windows 95**.
- **1995** - surge a linguagem **JAVA**.
- **1997** - **INTEL** acrescenta extensões multimédia ao **PENTIUM** com o **MMX** e lança o **PENTIUM II** (300 Mhz)
- **1999** - Pentium III
- **2002** - Pentium IV



Gerações

<i>Geração</i>	<i>Período</i>	<i>Componentes</i>	<i>Principais</i>
			<i>Características</i>
			<i>Inovações</i>
<i>1^a</i>	1946 – 1957	Válvulas Electrónicas	<ul style="list-style-type: none">• Armazenamento interno• Tambor magnético
<i>2^a</i>	1957 – 1964	Transístores	<ul style="list-style-type: none">• Linguagens de prog.• Discos magnéticos
<i>3^a</i>	1964 - 1974	Circuitos Integrados	<ul style="list-style-type: none">• Compatibilidade• comunicações
<i>4^a</i>	1974 – 1985	Microprocessador Circuitos VLSI	<ul style="list-style-type: none">• Ling. Prog. Alto Nível• Maior capacidade
<i>5^a</i>	1985 - ...	(...)	<ul style="list-style-type: none">• Discos Ópticos• Sist. Multimédia• Som e Imagem



Factores de sucesso dos computadores

- Velocidade de processamento dos dados
- Custo / eficiência
- Produtividade
- Aumento da competitividade
- Precisão
- Versatilidade
- Globalização da informação



Impacto dos computadores na vida das pessoas

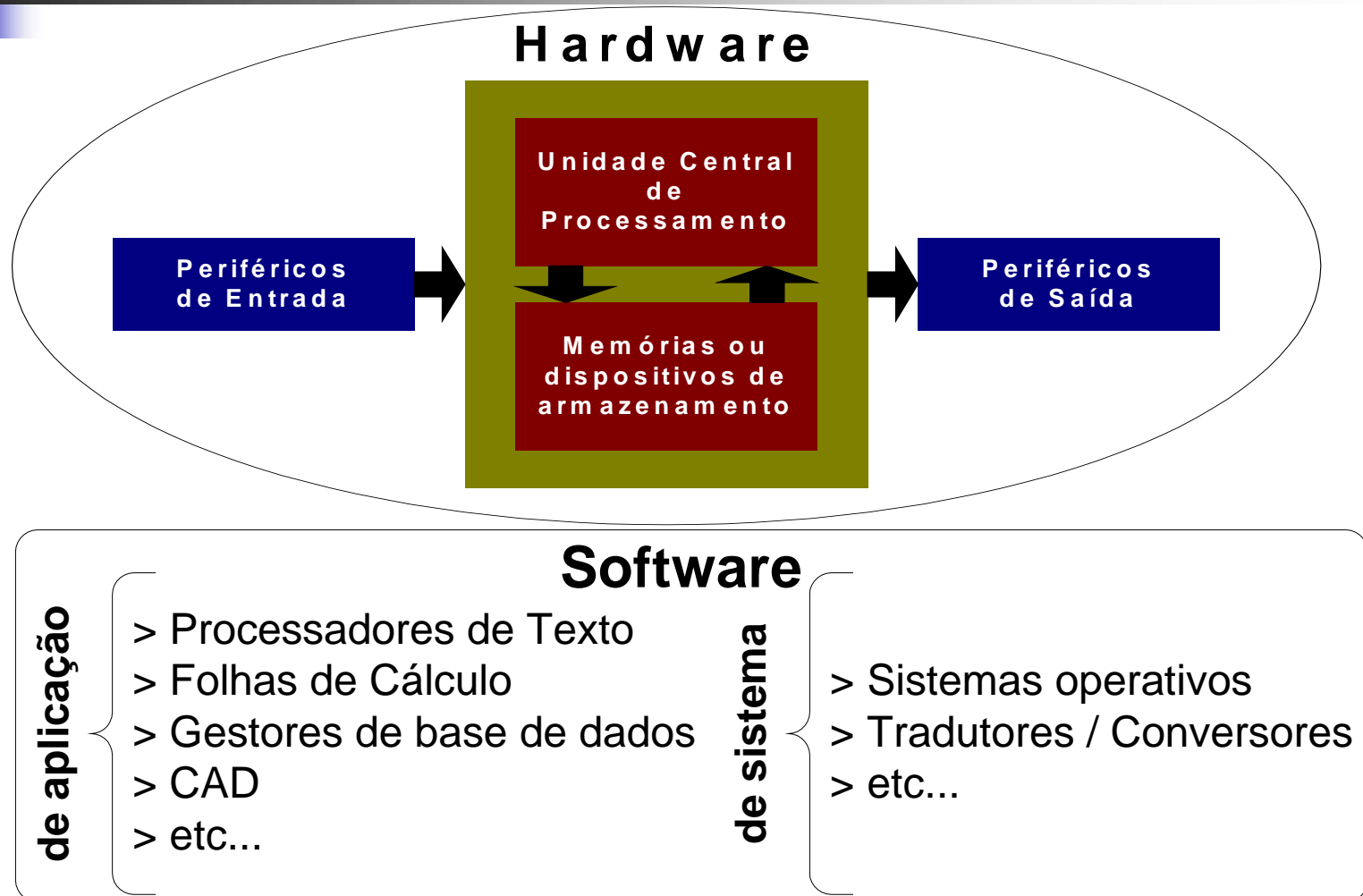
- Implicações positivas
 - novos empregos
 - serviços mais eficientes
 - democratização da informação
- Implicações negativas
 - eliminação de postos de trabalho
 - despersonalização
 - falta de privacidade
 - crime informático /doenças (vídeopatia, infomania e infofobia)



Impacto dos computadores nas organizações

- Implicações positivas
 - melhor planeamento e ajuda à tomada de decisões
 - melhor controlo de recursos
 - maior eficiência e produtividade
 - produtos de melhor qualidade
 - aumento da competitividade
- Implicações negativas
 - questões de segurança
 - crime informático / manutenção (desactualização constante das tecnologias)

Sistema informático





Hardware

Equipamentos e outros componentes

- **Hardware** ou suporte físico, representa todo o conjunto de equipamentos e componentes que identificamos num computador:
 - os vários tipos de periféricos
 - os suportes de informação
 - a placa mãe e outras placas
 - o(s) processador(es) e memórias
 - (...)



Hardware

Equipamentos e outros componentes

- A **Unidade Central de Processamento** (CPU) ou microprocessador, é constituído por:
 - **Unidade de Controlo** (“sinaleiro” do sistema)
 - controla a execução das instruções do programa.
 - interpreta as diferentes instruções e activa os subcomandos que as executam.
 - controla as transferências de dados (memória central / memória auxiliar e memória central / unidade aritmética e lógica).
 - **Unidade Aritmética e Lógica**
 - executa as operações aritméticas e lógicas.
 - **Registos**
 - pequena área de memória utilizada em todas as operações efectuados no interior do microprocessador.



Hardware

O Microprocessador

- O tipo de microprocessador determina a velocidade de execução das ordens, ou seja, a velocidade com que o computador recebe e trata os dados.
- A velocidade de processamento é determinada por um relógio interno e medida em megaciclos (milhões de ciclos por segundo).
- Por exemplo: um Pentium II a 500 Mhz significa que:
 - Pentium – tipo de microprocessador
 - 500 Mhz – significa que o microprocessador funciona a 500 milhões de ciclos por segundo.



25 anos de Microprocessadores

<i>uP</i>	<i>Data Saída</i>	<i>Nº de Transistores</i>	<i>Velocidade relógio</i>	<i>Potência (Mips)</i>
4004	1971	2 300	108 Khz	0.06
8080	1971	6 000	2 Mhz	0.29
8088	1979	29 000	5 a 8 Mhz	0.75
80286	1982	134 000	8 a 12 Mhz	2.6
80386	1985	275 000	16 a 33 Mhz	6
80486	1989	1.2 milhões	20 a 50 Mhz	20
PENTIUM	1993	3.1 milhões	60 166 Mhz	90
PENTIUM PRO	1995	5.5 milhões	150 a 200 Mhz	300
PENTIUM MMX	1997	----	166 A 300 Mhz	...
PENTIUM II	1997	----	233 A 333 Mhz	...
PENTIUM III	1999	----



As memórias do computador

MEMÓRIAS INFORMÁTICAS

Armazenamento Primário
Armazenamento Secundário

- > ROM (Read Only Memory)
 - > RAM (Random Access Memory)
-
- > Discos
 - > Disquetes
 - > CD's
 - > Bandas Magnéticas
 - > etc...

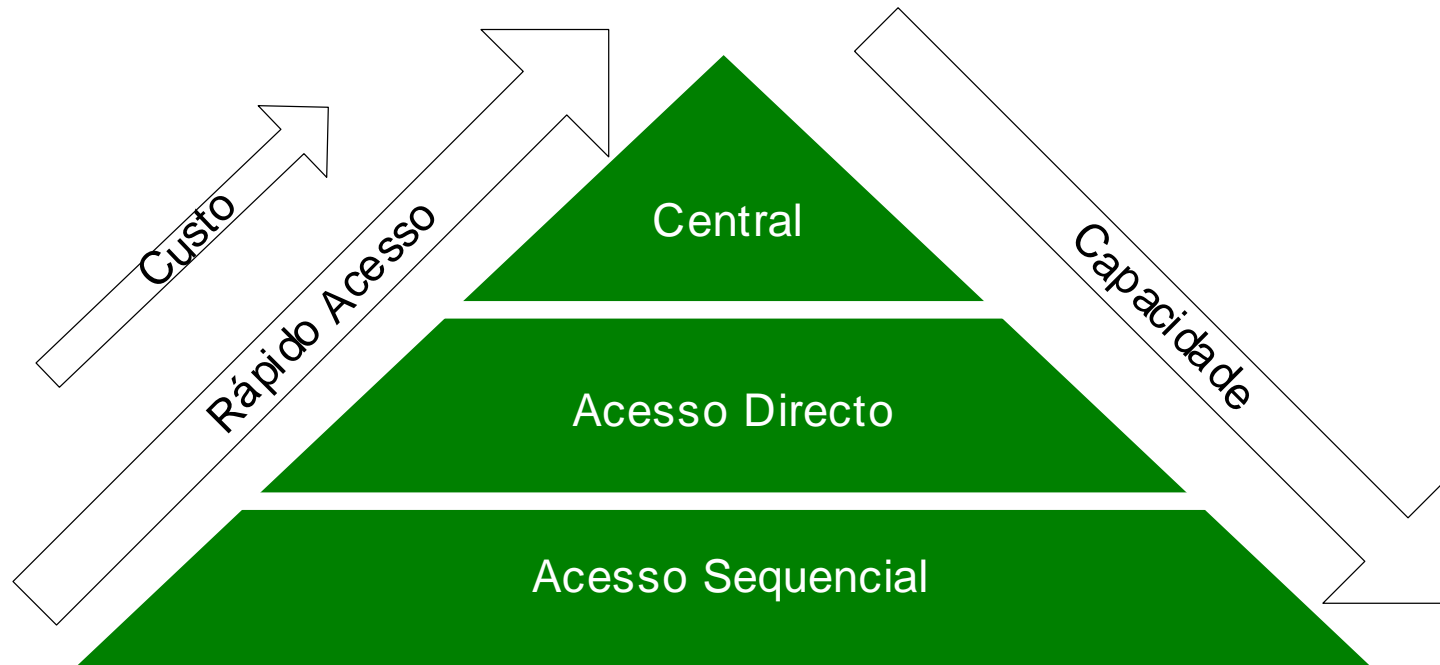
■ **ROM** - Memória permanente do computador onde estão inscritas as rotinas básicas de software necessárias ao arranque do computador e ao teste dos vários dispositivos do hardware. Um dos componentes mais importantes da ROM é a **BIOS**, conjunto de programas que viabilizam a ligação do software com o hardware.

■ **RAM** - Memória de trabalho onde são armazenados os programas e os dados que intervêm no processamento do computador. A sua capacidade de armazenamento determina a extensão dos dados e programas que podem residir na memória durante a execução dos programas.

■ **CACHE** - é uma memória muito rápida que desempenha o papel de intermediária entre a memória RAM e o processador. Nesta memória, são armazenadas as instruções utilizadas com mais frequência. Pode aumentar significativamente o desempenho global do sistema.



As memórias do computador





Conceitos básicos

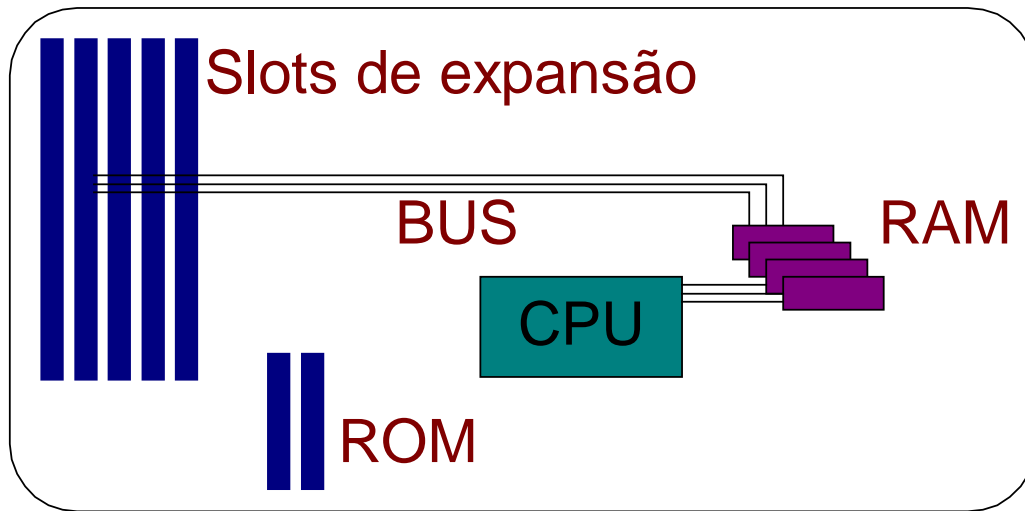
- **Registo** - pequeno espaço de memória onde cabem 8 a 16 bits.
- **Endereço** - valor numérico que designa a posição física de memória.
- **Barramento** (BUS) - conjunto de condutores em paralelo para transportes da informação entre fontes e destino.



Motherboard (a “placa-mãe” do computador)

- A **Motherboard** de um computador é a placa existente no seu interior que contém um conjunto de circuitos electrónicos, responsáveis pelo processamento de dados e pelas trocas de informação no interior do computador.
- A “placa-mãe” contém como componentes principais o microprocessador e as memórias RAM e ROM, para além de vários circuitos integrados e slots de expansão.

As memórias do computador



- Os Slots de expansão – permitem o encaixe de um conjunto diverso de placas que irão completar ou aumentar as capacidades da “placa-mãe” e do computador.
- Bus – conjunto de circuitos cuja função é transmitir blocos de dados entre os componentes da *motherboard* e o exterior.



Periféricos

- Unidades de entrada:
 - teclado
 - rato
 - joystick
 - scanner
 - microfone
 - leitor CD-ROM
 - leitor óptico
 - leitor de caracteres magnéticos
 - câmara digital
 - ...
- Unidades de saída:
 - impressora
 - monitor
 - plotter
 - colunas
 - ...



Periféricos

- Unidades de Entrada / Saída: funcionam simultaneamente como unidades de entrada e saída de dados e são também unidades de memória auxiliar

- discos magnéticos
- bandas magnéticas
- disquetes
- CD-ROM
- cartões com microchip
- ...



Software

- **Software** é o conjunto de todos os programas, que possibilitam desde o funcionamento do próprio sistema e sua gestão ao mais baixo nível, até à realização das mais variadas tarefas como a elaboração de gráficos, tratamento de textos, a contabilidade da empresa, a organização da agenda pessoal e de todo o tipo de jogos e programas educativos.



Tipos de Software

- Software de Sistema
 - Sistemas Operativos
 - Firmware
 - Linguagens de programação

- Software de Aplicação
 - Tratamento de texto
 - Folha de cálculo
 - Sistema de gestão de Bases de dados
 - Apresentações gráficas
 - (...)



Software de Sistema

- **Sistema Operativo (SO)** - conjunto de programas que comandam e controlam o funcionamento do CPU e periféricos e supervisionam a execução de outros programas

- **Principais funções do SO**

- Arranque do sistema
- Controlo das operações de E/S
- Controlo dos fluxos de dados entre as memórias central e auxiliares
- Supervisão dos programas de aplicação
- Passagem de controlo de um programa para outro
- Distribuição de tempo de sistema
- Controlo da situação do sistema



Software de Sistema

■ Sistemas Operativos para PC's (mais utilizados)

- **CP/M 80:** escrito no início dos anos 80. SO padrão para os PC's e Z80 e 8080
- **MS/DOS:** escrito nos anos 80 pela Microsoft, escolhido pela IBM para o seu PC, standard para PC's compatíveis. Chegou a ter 80% do mercado mundial
- **OS/2:** multitarefa (IBM)
- **MacOS:** Apple Macintosh
- **UNIX:** médios sistemas
- **Windows:** actual standard de mercado, computação pessoal: 95, 98, servidores de rede: NT



Software de Sistema

■ Tipos de linguagem de programação

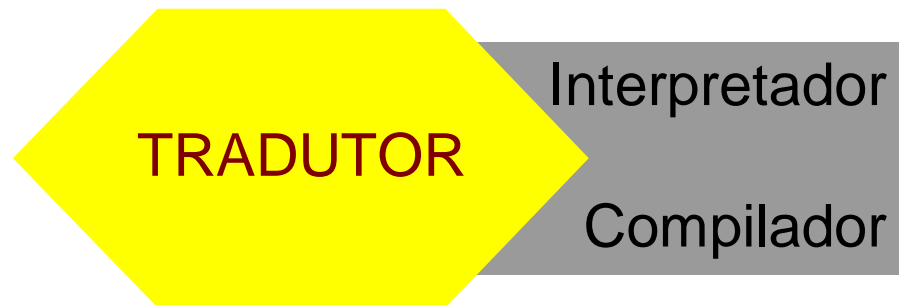
- **máquina:** específica do fabricante; executada directamente
- **simbólica:** necessita de tradução
 - **baixo nível:** baixa proporção entre o número de instruções da linguagem e instruções fonte (ex: Assembler)
 - **alto nível:** grande proporção de micro-instruções (ex: Cobol, Basic, Fortran, etc.)



Software de Sistema

Linguagem Simbólica

(programa fonte ou source)



Linguagem Máquina

(programa objecto)



Software de Sistema

- Linguagens mais comuns
 - COBOL (Common Business Oriented Language)
 - BASIC (Beginner's All Purpose Symbolic)
 - FORTRAN (Formula Translator)
 - PASCAL
 - PROLOG (Programming in Logic)
 - C, C++, Turbo C
 - HTML, JAVA, JAVASCRIPT, PERLSCRIPT, ...



Segurança da informação

- Em relação:

- Ao acesso a terceiros a essa informação
 - Palavra-chave – conjunto de caracteres usado para controlar o acesso de utilizadores não autorizados.
 - Encriptação – consiste na alteração dos dados através de um programa, de forma a que estes se tornem ilegíveis sem a respectiva chave de deciptação.
- A danos eventuais que possam danificar essa informação
 - Cópias de segurança – realização periódica de cópias de segurança, não só da informação produzida como de programas originais.
 - Anti-Vírus – permitem combater os danos causados pelo maior dos pesadelos dos utilizadores de computadores.



Anti-Vírus

- **Vírus de computador:** programa que se espalha pelo computador da mesma forma que os vírus biológicos. Estes programas são transportados em discos ou ficheiros e o computador apanha o vírus quando o utilizador corre o programa ou ficheiro infectado.
- **Anti-vírus:** software especializado em localizar e remover vírus.
- **Alguns Anti-vírus existentes:** McAfee, Norton, Dr. Solomon, Panda ...
- Existem mais de 15 000 vírus e este número aumenta cerca de 200 por mês.



Tipos de Vírus

- Vírus de sector de arranque: infecta áreas de sistema de discos e é activado quando o utilizador liga o seu PC. Estão muito disseminados e alguns são muito destrutivos.
- Vírus de ficheiro parasita: espalha-se ao acrescentar-se a ficheiros de aplicações, de modo a ser activado quando se corre um programa infectado.
- Troiano: programa destrutivo que finge ser alguma coisa útil; não se espalham sozinhos.
- Bomba lógica: algoritmo destrutivo, incorporado em software com um detonador específico; associados a formas de vingança por alguns programadores.



Prevenir infecções

- Instalar software anti-vírus e usá-lo regularmente.
- Fazer cópias de segurança dos ficheiros para protecção contra perdas.
- Actualizar regularmente o programa anti-vírus, especialmente os ficheiros “data”.
- Verificar, antes de usar, ficheiros e disquetes provenientes de fontes externas.
- Não trocar cópias de segurança entre PC's.
- Activar a protecção de disco para o sector de arranque do disco rígido no Setup do PC.
- Remover as disquetes do drive depois do uso de modo a evitar arrancar acidentalmente a partir destas.
- Usar WordPad ou o Microsoft Word Viewer para documentos que possam conter vírus.



Tipos de sistemas informáticos

Se consiste num posto de trabalho

Sistemas Monoposto

Se só pode realizar uma tarefa de cada vez

Monoposto - monotarefa

Monoposto - multi-tarefa

Se pode realizar várias tarefas de cada vez

Permite vários utilizadores em simultâneo

Sistemas Multi-utilizador

Permite vários postos de trabalho

Sistemas multiposto

Redes de computadores

Permite vários computadores interligados entre si



Classificação dos computadores por categorias



- NOTA: devido à evolução permanente das tecnologias esta classificação está também em constante evolução. A classificação difere também de autor para autor.



Redes de computadores

- Um rede é um grupo de dois ou mais computadores ligados por cabo, rede telefónica ou comunicação sem fios.
- A ligação com rede permite a partilha de recursos:
 - documentos
 - programas
 - impressoras
 - modems
 - outros



Redes de computadores

■ Componentes da Rede

- **software cliente:** permite utilizar recursos partilhados
- **software servidor:** permite partilhar recursos
- **adaptador de rede:** placa de extensão ou outro dispositivo que liga fisicamente o computador à rede
- **protocolo:** “linguagem” utilizada para comunicar com os outros computadores



A escolha de uma impressora

■ Tipos de impressora

- **Matriz de agulhas:** impressoras de impacto; mais barata, mais ruidosa, pouca qualidade de escrita, possibilidade de cópias.
- **Jacto de tinta:** disparam finos jactos de tinta para o papel, impressão a cores.
- **Laser:** funcionamento idêntico ao das fotocopadoras; melhor qualidade de escrita, mais rápida e mais silenciosa.
- **Multifunção:** funciona como impressora, digitalizador, fotocopadora e fax.



Computadores: Presente e Futuro

- Multimédia
- Realidade Virtual
- Comércio / Negócio Electrónico
- Robótica
- Casas “inteligentes”
- Inteligência artificial



Bibliografia

- Carriço, J. A. e Carriço, A. J. – Computadores, Tecnologias e Sistemas de Informação – O núcleo do sistema. Lisboa, Portugal: Centro de Tecnologias de Informação, 1997
- Sousa, Sérgio – Tecnologias da informação. Lisboa, Portugal: FCA, 1997
- Azul, A. Augusto – Introdução às tecnologias da informação 1. Porto, Portugal: Porto Editora, 98
- Azul, A. Augusto – Introdução às tecnologias da informação 2. Porto, Portugal: Porto Editora, 99