

ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA DE VISEU
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA

INTRODUÇÃO À INFORMÁTICA

SEBENTA

Março 2002

Introdução à informática

SEBENTA

INTRODUÇÃO

Esta sebenta pretende apresentar alguns tópicos introdutórios acerca da temática da informática. O seu conteúdo poderá ter interesse para pessoas que venham a ter o seu primeiro contacto com o mundo da informática. São abordados diversos tópicos relacionados com diversas áreas da informática numa colocação em forma de cultura geral.

Os tópicos abordos nesta sebenta podem ser repartidos pelos seguintes pontos:

- Informação digital: é feita uma breve introdução à forma com a informação é representada dentro dos computadores. Começando com os sistemas de numeração, termina com as várias unidades de informação utilizadas hoje em dia;
- O computador digital na sua vertente de *hardware* são apresentados, de uma forma simples, os principais componentes de *hardware* de um computador.
- O computador digital na sua vertente de *software* este capítulo explica como se organiza o *software* no computador, começando pela sua característica de abstracção e finalizando em exemplos de vários tipos de *software*;
- Redes de computadores: neste capítulo é possível iniciar um conjunto de conceitos introdutórios sobre as redes de computadores. São abordadas as principais tecnologias existentes hoje em dia e apresentadas as principais características das redes de computadores sob a óptica da *Internet*.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
ÍNDICE	2
INFORMAÇÃO DIGITAL	3
INFORMAÇÃO ANALÓGICA/INFORMAÇÃO DIGITAL.....	3
SISTEMAS DE NUMERAÇÃO	4
CONVERSÃO BINÁRIO/DECIMAL	5
CONVERSÃO DECIMAL/BINÁRIO	6
OPERAÇÕES LÓGICAS COM NÚMEROS BINÁRIOS	6
UNIDADES DE INFORMAÇÃO	8
HARDWARE	9
CLASSIFICAÇÃO DO HARDWARE	9
MODELO VON NEUMANN	9
A UNIDADE CENTRAL DO SISTEMA	9
OS PERIFÉRICOS.....	10
<i>Dispositivos de entrada</i>	11
<i>Dispositivos de saída</i>	12
<i>Dispositivos de armazenamento</i>	13
<i>Dispositivos de comunicação</i>	14
SOFTWARE	16
O SOFTWARE EM CAMADAS DE ABSTRACÇÃO.....	16
O SISTEMA OPERATIVO.....	17
<i>Tipos de interface</i>	18
O SOFTWARE APLICACIONAL.....	20
REDES DE COMPUTADORES E INTERNET	22
CONCEITO DE REDE DE COMPUTADORES	22
PROTOCOLOS.....	22
TRANSMISSÃO DE DADOS NA INTERNET.....	23
ARQUITECTURA CLIENTE-SERVIDOR	25
A INTERNET	27
OS ENDEREÇOS NA INTERNET.....	28
SERVIÇOS NA INTERNET.....	29
<i>A World Wide Web</i>	30
<i>O correio electrónico</i>	32
CONCLUSÃO	34

Este capítulo esboça o modo como o computador vê a informação que manipula. Antes de conhecer os pormenores da representação da informação no interior do computador é necessário passar por um conjunto de conceitos preliminares, nomeadamente o conceito de informação analógica/digital e de sistemas de numeração.

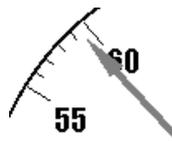
INFORMAÇÃO ANALÓGICA/INFORMAÇÃO DIGITAL

A informação pode ser considerada na forma analógica ou digital. A informação analógica é, normalmente, retirada do mundo através de diversos dispositivos. A informação digital é utilizada por máquinas que apenas compreendem esse tipo de informação. No mundo, não existe informação digital, apenas analógica.



Os termos *analógico* e *digital* correspondem, de certa forma, à variação *contínua* e *discreta* respectivamente. Os computadores, por exemplo, são equipamentos que armazenam, processam e codificam informação em bits que correspondem a dois níveis *discretos* de tensão ou corrente, representados pelos valores lógicos “0” e “1”. Chama-se a este tipo de informação de *digital*. Um exemplo de informação *analógica* é a informação gerada por uma fonte sonora, pois apresentam variações *contínuas* de amplitude.

Quando o condutor de um automóvel deseja saber a que velocidade vai, consulta o velocímetro. Se o velocímetro for digital, o condutor poderá obter a velocidade do automóvel lendo directamente o valor indicado. Por exemplo, o automóvel vai a 59Km/h ou 60Km/h. No entanto, se o automóvel circular a 59,5Km/h, o velocímetro não poderá mostrar esta informação ao condutor. A informação é representada internamente em “pequenos degraus”, saltando de unidade em unidade, neste caso, de 59Km/h para 60Km/h. No nosso caso, a unidade é 1Km/h. Assim, qualquer velocidade em 59Km/h e 60Km/h deverá ser aproximada para o valor imediatamente superior ou inferior.



No entanto, se o velocímetro for analógico (isto é, com um ponteiro), apesar de ser dificilmente perceptível por parte do condutor, o valor 59,5Km/h pode ser indicado com exactidão: o ponteiro irá indicar a posição intermédia entre 59Km/h e 60Km/h. A informação analógica é contínua ao passo que a informação digital é discreta (apresenta-se, graficamente, em degraus). Entre quaisquer dois valores analógicos existem infinitos possíveis valores intermédios, enquanto que entre dois valores digitais não existe nada.

É necessário realizar uma operação que retire do mundo real apenas a informação relevante e importante para a máquina. A esta operação chama-se amostragem. O tempo é normalmente dividido em pequenos intervalos. Em cada um desses intervalos é recolhida informação analógica do mundo. A esta amostra de informação analógica, depois de ser devidamente tratada¹, chama-se informação

¹ Nomeadamente, um processo que se chama de quantificação, e posteriormente, a conversão dos valores numéricos para o sistema de numeração binária.

digital e é esta informação que é realmente utilizada pela máquina digital. Esta operação de amostragem é normalmente realizada por um dispositivo chamado conversor analógico/digital.

SISTEMAS DE NUMERAÇÃO

Como é que a máquina digital pode representar internamente a informação que foi recolhida do mundo exterior? Para poder responder a esta questão, é necessário primeiro abordar o conceito sistema de numeração.

O sistema de numeração que todos conhecemos é chamado sistema decimal. O sistema decimal é o mais utilizado e é universalmente conhecido, talvez por possuímos dez dedos nas mãos, os quais nos podem auxiliar a contar pequenas quantidades.

O problema que está por trás dos sistemas de numeração é poder representar qualquer quantidade com um número limitado de símbolos. Utilizando o sistema decimal é possível representar qualquer quantidade com apenas dez símbolos (0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 e 9) e sequências destes dez símbolos. Por ser tão comum e universalmente conhecido e utilizado não será necessário explicitar mais pormenores a respeito do sistema decimal.

Os sistemas informáticos, porém, não representam a informação internamente com base no sistema de numeração decimal. Por motivos de ordem prática e de economia (com base em motivações de ordem física) chegou-se à conclusão que o número de símbolos necessários para representar qualquer quantidade numa máquina digital é apenas de dois. E assim surge o sistema binário.

No sistema binário, todas as quantidades são representadas com apenas dois símbolos e sequências destes dois símbolos. O que pode significar internamente cada símbolo (aberto/fechado, desligado/ligado, apagado/aceso, 0/1, falso/verdadeiro, etc.) não interessa por enquanto, pois estamos a tratar do problema abstracto de sistemas de numeração e não da sua implementação concreta numa máquina digital. Convencionou-se representar os dois valores do sistema binário pelos símbolos 0 e 1, pois por serem símbolos abstractos não revelam nada acerca da sua ligação à electrónica das máquinas digitais.

Existem muitos outros sistemas de numeração. Por exemplo, é frequente os programadores utilizarem o sistema de numeração hexadecimal. Este sistema de numeração possui 16 símbolos, representando as quantidades de zero a quinze. Como só existe dez algarismos na numeração árabe (0, 1, ...9), foi necessário "inventar" outros seis: A=10, B=11, C=12, D=13, E=14, F=15). A quantidade "dezassex" em hexadecimal representa-se pela sequência de símbolos "10". A quantidade "trinta" em hexadecimal é representada por "1E".

É óbvio que existe uma correspondência entre os dois sistemas de numeração. O que acontece é que a mesma quantidade é representada de forma diferente (com sequências de símbolos diferentes) nos dois sistemas de numeração. O seguinte quadro apresenta as correspondências entre as mesmas quantidades representadas no sistema decimal (na coluna central) e binário (na coluna da direita):

QUANTIDADE	SISTEMA DECIMAL	SISTEMA BINÁRIO.
	0	0000
B	1	0001
B B	2	0010
B B B	3	0011
B B B B	4	0100
B B B B B	5	0101
B B B B B B	6	0110
B B B B B B B	7	0111
B B B B B B B B	8	1000
B B B B B B B B B	9	1001
B B B B B B B B B B	10	1010

CONVERSÃO BINÁRIO/DECIMAL

Por vezes torna-se necessário converter um número de um sistema de numeração para outro para, por exemplo, facilitar a sua leitura.

A conversão de um número no sistema de numeração binário para o sistema de numeração decimal é muito simples. Trata-se de uma simples operação matemática que deriva da constatação de que o algarismo mais à direita tem o menor peso e o algarismo mais à esquerda tem o maior peso (cada algarismo intermédio tem um peso gradualmente superior, da direita para a esquerda).



Começemos por analisar um número no sistema decimal: 478 pode ser decomposto na seguinte polinómio:

$$4 \times 10^2 + 7 \times 10^1 + 8 \times 10^0$$

Este polinómio diz-nos que $478 = 4 \times 100 + 7 \times 10 + 8 \times 1$. Por se tratar de um número no sistema decimal, multiplicamos cada algarismo (4, 7 e 8) por **10** elevado a i , em que i é o índice do algarismo (crescente da direita para a esquerda e começando em zero).

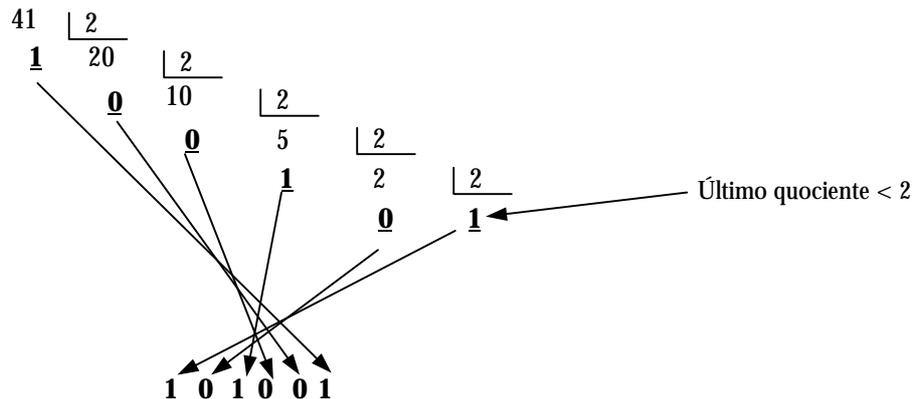
Da mesma forma é possível “calcular” o valor (no sistema decimal) de um número no sistema binário. A esta tarefa chama-se conversão binário/decimal. Por exemplo, o número binário 111011110 é equivalente ao número 478 no sistema decimal:

$$\begin{array}{cccccccccc}
 \mathbf{1} & \mathbf{1} & \mathbf{1} & \mathbf{0} & \mathbf{1} & \mathbf{1} & \mathbf{1} & \mathbf{1} & \mathbf{0} & = \\
 \swarrow & \\
 1 \times 2^8 & + & 1 \times 2^7 & + & 1 \times 2^6 & + & 0 \times 2^5 & + & 1 \times 2^4 & + & 1 \times 2^3 & + & 1 \times 2^2 & + & 1 \times 2^1 & + & 0 \times 2^0 & = \\
 \hline
 256 & + & 128 & + & 64 & + & 0 & + & 16 & + & 8 & + & 4 & + & 2 & + & 0 & = \\
 & & & & & & & & & & & & & & & & & = 478
 \end{array}$$

Por se tratar de um número no sistema binário, multiplicamos cada algarismo (1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 0) por 2 elevado a i , em que i é o índice do algarismo (crescente da direita para a esquerda e começando em zero).

CONVERSÃO DECIMAL/BINÁRIO

A conversão decimal/binário também é muito simples. Para realizá-la basta dividir o número que está no sistema decimal por 2 (divide-se por 2 porque se pretende obter um número no sistema binário). Ao quociente da divisão anterior aplica-se a mesma operação e assim sucessivamente até que o quociente atinja um valor inferior a 2. Para construir o número correspondente no sistema binário basta juntar o último quociente e os restos das divisões pela ordem inversa pela qual foram realizadas as divisões. Vejamos um exemplo (converter o número 41 do sistema decimal para o sistema binário):



OPERAÇÕES LÓGICAS COM NÚMEROS BINÁRIOS

Como já vimos, no sistema de numeração binária só existem dois símbolos: 0 e 1. Esta característica é extremamente importante pois, para além de cada símbolo representar quantidades diferentes, também representa estados opostos. Outros símbolos frequentemente utilizados para representar os dois valores do sistema binário, evidenciando a oposição entre os dois símbolos, são, por exemplo, aberto/fechado, desligado/ligado, falso/verdadeiro.

Se nos concentrarmos apenas nesta natureza oposta dos símbolos binários torna-se fácil aplicar as regras da lógica binária (lógica de *Boole*), sobretudo se escolhermos os símbolos verdadeiro/falso. Tipicamente, verdadeiro está associado a 1 e falso está associado a 0.

As cinco regras da lógica de *Boole* mais conhecidas são “não”, “e”, “ou”, “implica” e “ou exclusivo”.

No entanto, as que têm maior aplicação directa, nomeadamente em programação e em determinadas aplicações informáticas como o *Microsoft Excel* e o *Mathematica*, são os operadores “não”, “e” e “ou”, pelo que apenas estes operadores serão apresentados.

Os operadores lógicos (ou regras lógicas) podem ser vistos com funções que assumem um valor dependendo do seu parâmetro. O operador “não” (também chamado “negação” e representado por \neg) consiste na negação do seu parâmetro:

A	$\neg A$
Verdadeiro	Falso
Falso	Verdadeiro

Tabela de verdade da negação

A tabela de verdade anterior mostra-nos que se $A=VERDADEIRO$ então $\neg A=FALSO$; e que se $A=FALSO$ então $\neg A=VERDADEIRO$.

Enquanto o operador “negação” apenas possui um parâmetro, os operadores “e” e “ou” possuem dois parâmetros. O operador “e” (também conhecido por “conjunção” e representado por \wedge) segue a seguinte tabela de verdade:

A	B	$A \wedge B$
Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro
Verdadeiro	Falso	Falso
Falso	Verdadeiro	Falso
Falso	Falso	Falso

Tabela de verdade da conjunção

Resumindo, a conjunção de dois valores booleanos (isto é, valores binários) apenas resulta em “verdadeiro” se os dois parâmetros forem “verdadeiro”.

Quanto ao operador “ou” (também conhecido por “disjunção” e representado por \vee) resulta em “verdadeiro” sempre que pelo menos um dos parâmetros é “verdadeiro”:

A	B	$A \vee B$
Verdadeiro	Verdadeiro	Verdadeiro
Verdadeiro	Falso	Verdadeiro
Falso	Verdadeiro	Verdadeiro
Falso	Falso	Falso

Tabela de verdade da disjunção

Utilizando as mesmas regras é possível avaliar o valor booleano de expressões mais complexas:

$$(A \wedge B) \vee (A \wedge \neg B)$$

Se A=VERDADEIRO e B=FALSO, então

$$\begin{aligned} &(A \wedge B) \vee (A \wedge \neg B) = \\ &(\text{VERDADEIRO} \wedge \text{FALSO}) \vee (\text{VERDADEIRO} \wedge \neg \text{FALSO}) = \\ &\text{FALSO} \vee (\text{VERDADEIRO} \wedge \text{VERDADEIRO}) = \\ &\text{FALSO} \vee \text{VERDADEIRO} = \text{VERDADEIRO} \end{aligned}$$

Outro exemplo (considerando A=VERDADEIRO, B=FALSO e C=FALSO):

$$\begin{aligned} &(A \vee B \vee C) \wedge (\neg A \wedge \neg B \wedge \neg C) = \\ &(\text{VERDADEIRO} \wedge \text{FALSO} \wedge \text{FALSO}) \wedge (\neg \text{VERDADEIRO} \wedge \neg \text{FALSO} \wedge \neg \text{FALSO}) = \\ &(\text{FALSO} \wedge \text{FALSO}) \wedge (\text{FALSO} \wedge \text{VERDADEIRO} \wedge \text{VERDADEIRO}) = \\ &\text{FALSO} \wedge (\text{FALSO} \wedge \text{VERDADEIRO}) = \\ &\text{FALSO} \wedge \text{FALSO} = \text{FALSO} \end{aligned}$$

Obviamente, as letras A, B e C (também chamadas variáveis) possuem, normalmente, um significado próprio, o que torna a leitura de expressões booleanas mais claras. Por exemplo, as letras A, B e C podem ser substituídas, a título de exemplo, pelos seguintes significados:

$$\begin{aligned} A &= \text{MÉDIA DAS NOTAS} \geq 9,5 \\ B &= \text{IDADE MÉDIA DOS ALUNOS} \leq 25 \\ C &= \text{NÚMERO DE REPETENTES} \leq 50\% \end{aligned}$$

UNIDADES DE INFORMAÇÃO

Nos computadores (e outras máquinas digitais), a informação é, como já vimos, representada numericamente sob o sistema de numeração binária. Isto significa que toda a informação recolhida, armazenada, manipulada e apresentada por um computador é traduzida em zeros e uns.

Quantos dígitos (zeros e uns) são necessários para representar um determinado pedaço de informação? Por exemplo, quantos dígitos (zeros e uns) são necessários para representar a letra “a”? 1 dígito? 10 dígitos? 100000? Torna-se necessário quantificar a informação e estipular medidas de informação.

A unidade mínima de informação com a qual funcionam os sistemas digitais denomina-se *bit*. Este termo surge da contracção de duas palavras inglesas “binary” e “digit”. Tipicamente, um *bit* pode assumir o valor um ou zero. No entanto, apesar de ser a unidade mais pequena de informação, os *bits* isolados representam tão pouca informação que não têm relevância suficiente para servirem para quantificar a informação. Os *bits* são normalmente agrupados em conjuntos.

Conjuntos de 8 *bits* formam o que chama *byte*. Este termo surge da corruptela “by eight”. O *byte* é utilizado como base de quantificação da informação (tal como acontece na quantificação de grandes distâncias, utiliza-se o metro como base; aparecem múltiplos, como o decâmetro e o quilómetro. Não faria sentido tomar o milímetro como base para quantificar distâncias. Da mesma forma, não faz sentido tomar o *bit* como base para quantificar a informação). Os múltiplos mais comuns do *byte* são o *kilobyte*, o *megabyte* e o *gigabyte*. A seguinte tabela apresenta estas relações:

MÚLTIPLO	RELAÇÃO	Nº DE BYTES
1 KB (kilobyte)	1 024 bytes	1024 bytes
1 MB (megabyte)	1 024 KB	1KB x 1KB = 1.048.576 bytes
1 GB (gigabyte)	1 024 MB	1 KB x 1 MB = 1.073.741.824 bytes
1 TB (terabyte)	1 024 GB	1 KB x 1 GB = 1.099.511.627.776 bytes

Para dar uma ideia destas medidas², digamos que para representar uma letra do alfabeto basta um *byte* (8 *bits*). Um KB equivale a 1024 caracteres, isto é, um texto que ocupa cerca de metade de uma página A4. A mesma quantidade de *bytes* chega para representar uma imagem com cerca de 1cm². Para representar uma fotografia tipo passe são necessários cerca de 11000 *bytes*, isto é, aproximadamente 11KB. O volume máximo de uma disquete é de aproximadamente 1.4MB, pelo que poderá conter cerca de 95 fotos do tipo passe com aquela dimensão ou 1024 páginas A4 de texto.

5MB são necessários para reproduzir 30 segundos de vídeo com qualidade TV enquanto 10MB apenas permitem ouvir um minuto de música de alta fidelidade. Com 100MB consegue-se guardar a informação contida numa enciclopédia de dois volumes. Um filme de longa metragem não cabe em 600MB – a capacidade aproximada de um CD-ROM.

As páginas que se conseguem escrever com 1GB enchem uma *pick-up*. 1GB é suficiente para um filme inteiro com qualidade TV. Com 100GB é possível abarcar toda a informação existente nos livros de um piso de uma grande biblioteca. Para escrever 1TB de texto seriam necessárias as folhas retiradas da transformação de 50000 árvores em papel.

² Todos estes exemplos são bastante simplistas. As medidas apresentadas para cada exemplo dependem de diversos factores, como por exemplo da resolução da imagem, da compressão da informação ou dos formatos segundo os quais a informação é representada. No entanto, permitem tomar consciência das grandezas envolvidas.

HARDWARE

É frequente dividir-se os sistemas informáticos em duas partes bem distintas: o *hardware* e o *software*. Enquanto o *hardware* contempla todo o equipamento “físico” do sistema informático (o computador em si mesmo, os periféricos e os consumíveis, por exemplo), o *software* abarca toda a componente “não tangível” do sistema informático. O *hardware* está para o computador como o corpo está para o Homem. O *software* está para o computador como a alma está para o Homem. Por um lado temos o *hardware* que constitui o principal conjunto de recursos de um sistema informático. Por outro, temos o *software* que controla e expande as capacidades do *hardware*. As duas partes não podem funcionar independentemente. E é a conjugação das duas que permite fazer com que a informática atinja as potencialidades que lhe reconhecemos.



CLASSIFICAÇÃO DO HARDWARE

O *hardware* pode classificar-se em diferentes categorias, conforme a característica em análise. Uma das mais comuns classificações do *hardware* consiste em dividi-lo em três unidades funcionais básicas:: 1) a unidade central de processamento; 2) memória principal; 3) unidades de entrada e saída..

MODELO VON NEUMANN

Em Junho de 1945, John von Neumann elaborou um modelo (conhecido por “modelo von Neumann”) para os sistemas computacionais que ainda está em vigor hoje em dia. Neste modelo, o sistema computacional é composto por 3 partes: uma unidade de processamento ou CPU (*Central Processing Unit*), uma memória principal de acesso rápido (como por exemplo a RAM – *Random Access Memory*) e uma memória de acesso lento (como por exemplo, um disco rígido). Estas máquinas armazenam instruções na memória principal (isto é, os passos necessários para realizar uma tarefa, agrupados no que se chama de programa) e dados. As instruções são descarregadas da memória para a unidade de processamento que as executa sequencialmente, fazendo com que a tarefa programada seja realizada passo a passo. Os dados e instruções podem ser guardadas permanentemente em memória secundária.



John von Neumann
(Hungria-1903, EUA-1957)

Além do CPU e das memórias é ainda possível acrescentar mais dois grupos de dispositivos de *hardware*. as unidades de entrada/saída que trabalham com os meios próprios ao armazenamento e transmissão de dados, chamados periféricos.. Dizemos que o CPU, a memória principal e as unidades de entrada/saída pertencem à unidade central de processamento, enquanto os restantes dispositivos pertencem aos conjunto dos periféricos.

A UNIDADE CENTRAL DO SISTEMA

A unidade central do sistema é constituída pelos seguintes componentes:

- **CPU (*Central Processing Unit*)** ou unidade central de processamento: é o verdadeiro cérebro do computador. É responsável por executar as instruções que compõem os programas, recorrendo, se necessário, a todas as componentes de *hardware* e *software* existentes no sistema e na rede (por exemplo, o teclado, o monitor, ficheiros no disco, informação em servidores remotos, etc). Estas instruções são guardadas na memória principal (RAM) sob

a forma de números binários e são descarregadas da memória e executadas sequencialmente. Como é óbvio, o computador não necessita apenas de instruções. Normalmente, as instruções servem para processar dados. Estes dados e os resultados do processamento são guardados na memória principal.

- **Memória Principal:** a memória principal pode ser vista como um conjunto muito grande de células (ou casas). Em cada uma dessas células pode ser guardado um pedaço de informação (por exemplo, um *byte*). Cada célula é identificada por um endereço de forma que para guardar um *byte* de informação numa determinada célula basta conhecer o seu endereço. Existem duas classes de memória principal:



- **ROM (Read Only Memory):** é uma memória com um conteúdo que apenas pode ser utilizado para **leitura** (como indica o nome), nunca para escrita. Isto significa que, se o utilizador desejar guardar dados na ROM, o computador não o permitirá. A informação contida na ROM é, deste modo, **não volátil** (isto é, não varia ao longo do tempo, ao contrário da RAM), servindo por exemplo para instruir o CPU para carregar na RAM o sistema operativo durante o arranque do computador.
- **RAM (Random Access Memory):** é uma memória cujo conteúdo pode ser alterado ao longo do tempo, isto é, permite tanto a **escrita** como a **leitura** de dados. A tradução à letra de RAM seria algo do género “memória de acesso aleatório”. O nome advém da contraposição às antigas fitas magnéticas (que nos sistemas mais antigos eram a única forma de armazenar dados e instruções) cujo acesso era sequencial (era necessário percorrer toda a fita para se chegar a um determinado ponto da fita magnética enquanto o acesso aleatório da RAM permite indicar uma célula de memória directamente através do seu endereço – a isto chama-se acesso aleatório). A RAM é utilizada para armazenar as instruções utilizadas pelo CPU e para guardar, temporariamente, os dados a processar e os resultados do processamento dos dados. A RAM é **volátil**, isto é, todo o seu conteúdo é apagado quando se desliga o computador. A capacidade da RAM é uma característica utilizada para avaliar a capacidade global de um computador.

OS PERIFÉRICOS

Os periféricos, ou dispositivos de entrada/saída, são dispositivos de *hardware* que permitem expandir as capacidades da unidade central do sistema. Na verdade, sem os periféricos, o computador perderia as suas principais potencialidade e todo o seu interesse.

A escolha da palavra “periféricos” advém do facto de, tipicamente, estes dispositivos estarem espacialmente na “periferia” da unidade central do sistema (em analogia com o centro urbano que é rodeado pelas localidades periféricas).

Os periféricos dividem-se em quatro classes dependendo do sentido em que a informação circula:

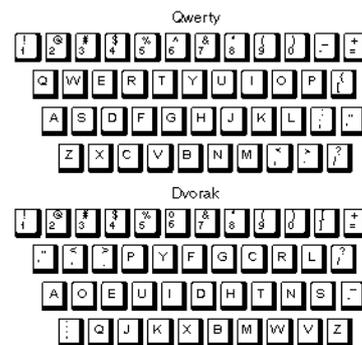
- **dispositivos de entrada:** são dispositivos através dos quais a informação é fornecida ao computador (sentido do fluxo da informação: utilizador → computador);
- **dispositivos de saída:** são dispositivos através dos quais o computador apresenta a informação (sentido do fluxo de informação: computador → utilizador);

- **dispositivos de armazenamento:** são dispositivos que servem para guardar informação de modo permanente e que, na maioria dos casos, possuem um fluxo de informação nos dois sentidos (dispositivo de armazenamento ↔ computador);
- **dispositivos de comunicação:** dispositivos utilizados para comunicar com outros computadores através de cabos, da rede telefónica, de feixes hertzianos, etc. O sentido da informação processa-se nos dois sentidos (computador ↔ computador).

DISPOSITIVOS DE ENTRADA

Os dispositivos de entrada permitem que informação “entre” no computador. São pois, os dispositivos dos quais o utilizador se serve para comunicar com o computador. Os dispositivos de entrada mais utilizados são o teclado e o rato:

- **teclado:** é o principal meio de comunicação entre o utilizador e o computador. Permite ao utilizador fornecer informação textual ao computador, isto é, sequências de caracteres alfanuméricos. Alguns caracteres ou sequências de caracteres são interpretados pelo computador como instruções (por exemplo, o ENTER ou o DELETE são funções disponíveis no teclado mas no fundo não passam de caracteres “invisíveis” que o computador interpreta e executa quando essas teclas são premidas). A utilização de teclado advém da sua analogia com as máquinas de escrever. A própria colocação das letras no teclado (chamado teclado “QWERTY”, os 6 primeiros caracteres na primeira linha de letras do teclado) reflecte a disposição utilizada pelas máquinas de escrever (o teclado “QWERTY” foi desenhado em 1868 para evitar que as teclas das máquinas de escrever ficassem encravadas – as letras frequentemente pressionadas em sequência foram separadas umas das outras no teclado). Quando os primeiros computadores com capacidade suficiente para poderem interagir com o utilizador foram produzidos, tornou-se necessário escolher uma forma de comunicar com o computador e de facilmente fornecer-lhe dados e instruções. O teclado foi a escolha óbvia e mais fácil de implementar do ponto de vista tecnológico. Não é contudo a solução mais vantajosa para o utilizador pois a forma natural de comunicar do ser humano é verbal e gestual. No entanto, a tecnologia ainda não permite utilizar estas formas de comunicação. Existem outros teclados, como o teclado Dvorak que foi desenhado para ser acelerar a escrita. Estima-se que durante um dia a escrever, as mãos “viajam” cerca de 26 km no teclado QWERTY e apenas cerca de 1,5 km no teclado Dvorak;
- **rato:** é o dispositivo utilizado para “apontar” num ambiente gráfico. Antes de introduzida a interface gráfica nos computadores pessoais (nomeadamente, no Alto inventado na Xerox PARC em 1978 e imediatamente comercializado pela Apple), a única forma do utilizador comunicar com o computador era através do teclado, o que para muitos utilizadores não é muito prático. A introdução da interface gráfica permitiu ao utilizador interagir mais facilmente com os sistemas informáticos. Tornava-se necessário escolher um dispositivo que permitisse realizar na totalidade a metáfora do tampo de mesa (em inglês, *desktop*). A solução seria o que se chama na gíria das interfaces gráficas de “manipulação directa” e o dispositivo escolhido foi o rato. Utilizando o rato, o utilizador pode facilmente colocar um ponteiro em qualquer parte do ecrã para posteriormente realizar determinada tarefa (por exemplo, activar uma janela, arrastar um objecto, etc). O rato é considerado um dispositivo de **interacção indirecta** pois não há uma relação unívoca entre a posição do rato e do ponteiro no ecrã;



- **ecrã táctil** (*touch screen*): é um ecrã ou dispositivo que se coloca na parte frontal do ecrã e que permite adicionar sensibilidade ao ecrã. Deste modo, o utilizador pode tocar no ecrã para realizar determinadas tarefas (por exemplo, carregar num botão desenhado no ecrã). Este tipo de dispositivos é frequentemente utilizado em aplicações multimédia em que a interface com o utilizador é suficientemente rica para sugerir o toque directo no ecrã. O ecrã táctil é um dispositivo de **interacção directa** (ao contrário do rato) pois existe uma relação unívoca entre o toque e a posição tocada no ecrã;
- **digitalizador** (*scanner*): dispositivo que permite converter um documento em papel para o formato digital, por forma a ser posteriormente manipulado, tratado e armazenado no computador. Independentemente do tipo de documento a ser digitalizado (por exemplo, um texto ou uma fotografia), o resultado da digitalização é sempre uma imagem;
- **mesa digitalizadora**: é um dispositivo vulgarmente utilizado por especialistas da imagem (CAD, publicidade, animação, etc). É constituído por uma superfície sensível ao toque de uma caneta especial. À medida que se movimenta esta caneta sobre a mesa digitalizadora, uma linha idêntica é desenhada no ecrã. Trata-se de um dispositivo de **interacção directa** pois há uma relação unívoca entre a posição da caneta e a posição do ponteiro no ecrã;
- **leitor de código** de barras: dispositivos de variadas formas (podem apresentar-se sob a forma de uma caneta, de um scanner de mão ou ainda podem estar fixos – como acontece nos hipermercados) que permitem ler códigos de barras e traduzi-los para uma representação suportada pelo computador (por exemplo, a referência do produto).
- **joystick**: este dispositivo permite fornecer ao computador a indicação de movimento horizontal, vertical ou na diagonal. Apesar deste dispositivo desempenhar um papel semelhante ao do rato ou às teclas de movimento do teclado, a sua eficácia é bastante mais reduzida na utilização típica de um computador. No entanto, é nos jogos que este dispositivo releva todas as suas capacidades (por exemplo, nos simuladores de voo). Trata-se de um dispositivo de **interacção indirecta** pois não existe uma relação unívoca entre a posição do *joystick* e a posição do ponteiro no ecrã.

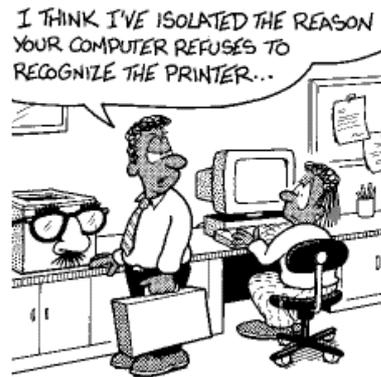
DISPOSITIVOS DE SAÍDA

Os dispositivos de saída servem para o computador apresentar a informação. São os dispositivos utilizados pelo computador para comunicar com o utilizador:

- **ecrã/monitor**: o monitor (ecrã costuma ser utilizado para referir a parte do monitor que apresenta a informação) é o dispositivo de saída por excelência, pelo qual o computador apresenta toda (ou quase toda) a informação ao utilizador. Tal como o teclado, o monitor foi escolhido por ser a escolha óbvia (que outra forma, excluindo o papel, permitiria apresentar informação ao utilizador?). Os primeiros sistemas apenas permitiam apresentar informação textual (em modo carácter), pois o *hardware* era lento e caro pelo que todo o tempo de processamento era dirigido ao cálculo pesado. Com o crescente poder de processamento dos computadores foi possível dedicar uma parte do processamento à apresentação da informação. Assim nasceram as interfaces gráficas e mais tarde as tecnologias multimédia. Os monitores também tiveram que evoluir para acompanhar a crescente exigência na apresentação da informação ao utilizador. Existem 4 principais medidas de monitores: 14" (14 polegadas), 15", 17" e 21". Estas medidas consistem na distância que vai entre dois cantos opostos do ecrã, retirada na diagonal;



- **impressora:** outro meio de saída da informação são as impressoras. Em vez da informação ser apresentada pelo meio vídeo como no ecrã, é apresentada em papel impresso pela impressora. As impressoras podem ser classificadas em três categorias: 1) impressoras matriciais; 2) impressoras a jacto de tinta; 3) impressoras a lazer. As impressoras matriciais foram as primeiras a aparecer e adaptavam-se bem às capacidades gráficas dos monitores do seu tempo (em que a informação é apresentada em modo carácter). Estas impressoras chamam-se matriciais porque existe uma matriz de agulhas que, ao picotarem uma banda de tinta sobre o papel, deixam os caracteres impressos. Estas impressoras distinguem-se por fazerem muito barulho e terem uma má qualidade de impressão. Um exemplo flagrante da utilização de impressoras matriciais é o sistema de impressão de talões das Caixas Multibanco. As impressoras lazer possuem uma qualidade de impressão muito boa. O sistema de impressão é semelhante à das fotocopiadoras (utilizam, por exemplo, cartuchos de *toner*). A rapidez de impressão é, normalmente, bastante boa. Com a invenção do formato PostScript (no Xerox Parc), foi possível não só imprimir texto como imagens ou desenhos com uma qualidade muito boa. Normalmente as impressoras a lazer são bastante caras. As impressoras a jacto de tinta apareceram para tentar reproduzir a qualidade de impressão das impressoras a lazer a um preço mais atractivo. Estas impressoras possuem um ou vários tinteiros e projectam tinta sobre o papel (daí se chamarem “a jacto de tinta”). A projecção da tinta é controlada electronicamente. Uma das grandes vantagens das impressoras a jacto de tinta é o facto de poderem imprimir a cores. Neste caso é costume possuírem vários tinteiros: um contendo a cor preta e outro contendo três cores – ciano, mangenta e amarelo – que, misturadas, podem originar milhões de cores diferentes. Existem ainda as impressoras térmicas cujo processo de impressão se realiza por meio de uma fonte de calor num papel sensível ao calor (o papel fica com uma marca a preto no local onde o calor incidiu). Estas impressoras são frequentemente utilizadas em diversas máquinas registadoras e afins.
- **datashow:** é um dispositivo que permite projectar na parede o que normalmente é apresentado no ecrã. Este dispositivo liga-se à mesma tomada que o monitor. Deve ser colocado em cima de um retroprojector que, iluminando uma zona central translúcida, projecta o conteúdo do ecrã na parede.



DISPOSITIVOS DE ARMAZENAMENTO

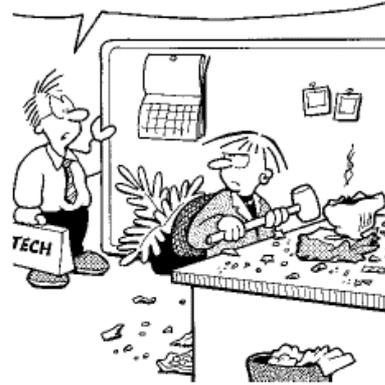
Os dispositivos de armazenamento são utilizados para guardar os dados de uma forma persistente:

- **unidade de disquete:** as unidades de disquete são dispositivos que permitem ler e escrever em disquetes. As disquetes são dispositivos que permitem guardar informação persistentemente e têm uma capacidade aproximada de 1.4MB. Apesar da sua capacidade ser reduzida, este meio é ainda muito utilizado pela facilidade com que permite, sobretudo, transferir ficheiros de um computador para outro. Hoje em dia, com a crescente quantidade de computadores ligados em rede, a transferência de ficheiros entre computadores está a deixar de ser o principal argumento das disquetes (por exemplo, o iMac, o último computador da Apple, já não possui unidade de disquetes). As unidades de disquetes foram os primeiros dispositivos de armazenamento a serem comercializados com os computadores pessoais (houve uma época em que os computadores não possuíam discos rígidos, apenas uma unidade de disquetes, de onde o sistema operativo

era carregado e todos os programas e dados guardados em várias disquetes diferentes). Existem dois tipos de disquetes: as disquetes 3½ polegadas – a norma de facto hoje em dia – e as disquetes 5¼ polegadas que desapareceram do mercado (estas disquetes tinham a característica de serem construídas com material flexível);

- **discos rígidos:** os discos rígidos são os dispositivos de armazenamento de informação mais utilizados hoje em dia. Possuem capacidades elevadas de armazenamento (podendo armazenar até vários GBs e alguns até TBs). Dizem-se rígidos por não serem flexíveis como acontecia com as disquetes de 5¼. Num computador podem funcionar vários discos rígidos no sentido de aumentar a capacidade de armazenamento (alguns sistemas utilizam vários discos rígidos por questões de segurança – a informação é guardada redundantemente nos vários discos no sentido de ser possível recuperar os dados quando um dos discos se avaria);
- **unidade de CD-ROM:** dispositivo que permite a leitura de discos compactos (*compact discs*). Os CD-ROM (*Compact Disc – Read Only Memory*) são discos compactos iguais aos utilizados para a música. Em vez de música, os CD-ROM contém dados num formato que o computador entende. Os CD-ROM só podem ser utilizados para leitura (o processo de gravação de CD-ROMs através de raios laser que altera a superfície do disco a nível físico é irreversível). A capacidade máxima dos CD-ROM é de cerca de 650MB. Os CD-ROM são muito utilizados para conter títulos multimédia e as versões de instalação de aplicações;
- **zip-drives e jaz-drives:** as *zip-drives* são dispositivos semelhantes às disquetes (ligeiramente maiores) com a diferença de terem uma capacidade muito superior. As *zip-drives* permitem armazenar até 100MB de informação. As *jaz-drives* têm uma capacidade de 2GB. Por terem uma razoável capacidade de armazenamento, serem relativamente baratos e simples de utilizar, estes dispositivos são muito frequentemente utilizados para realizar *backups* (salvaguarda de dados importantes);
- **DVD:** o DVD (*Digital Versatil Disc* ou *Digital Video Disc*) é um novo dispositivo de armazenamento semelhante CD-ROM com uma capacidade mínima de 4.7GB e máxima de até 17GB. A capacidade mínima do DVD é suficiente para conter um filme de longa metragem. Prevê-se que os DVDs irão, num futuro relativamente próximo, substituir os CD-ROM e as cassetes de vídeo VHS. Uma das características positivas das unidades de leitura de DVDs é o facto de também poderem ler os CD-ROMs.

DID SOMEONE HERE CALL TO HAVE THEIR HARD DRIVE DEFRAGMENTED?

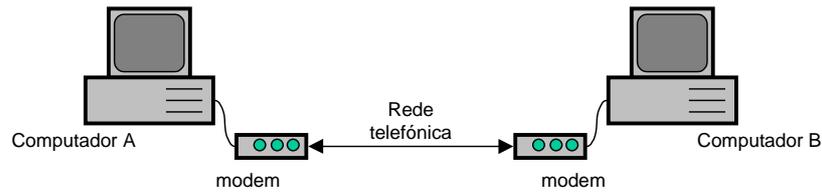


DISPOSITIVOS DE COMUNICAÇÃO

Os dispositivos de comunicação servem para que dois computadores possam comunicar e trocar informação: Os principais dispositivos de comunicação são:

- **Modem:** o modem (*modulator/demodulator*) é um dispositivo que permite a dois computadores comunicarem entre si através de uma linha telefónica. Como já vimos, os computadores entendem informação no formato digital. No entanto, as linhas telefónicas transportam informação analógica. O modem realiza o trabalho de traduzir a informação de digital para analógico (*modulator*) e de analógico para digital (*demodulator*). Por exemplo, o computador A pretende enviar informação para o computador B. Essa informação é recebida pelo modem do computador A no formato digital e traduzida em informação analógica. Esta, por sua vez, é enviada via linha telefónica para o modem do computador

B que está do outro lado da linha. Este modem recebe a informação analógica e converte-a para digital antes de a enviar para o computador B.



Para que se estabeleça uma comunicação entre dois computadores por modem é necessário que um deles tome a iniciativa. Para tal, terá que marcar o número de telefone associado ao destinatário. O modem, neste ponto, comporta-se como um telefone vulgar pois permite marcar números de telefone e atender chamadas. É o que acontece quando um utilizador se liga à Internet a partir de casa por meio de um modem. O modem é configurado com o número de telefone do POP (*Point Of Presence*) do seu fornecedor de acesso à Internet (por exemplo, a Telepac). Para ter acesso à Internet, o utilizador deve dar instruções ao modem para marcar esse número de telefone. Do outro lado da linha está um computador já ligado à Internet e que tem também ligado um modem à linha telefónica. Quando este modem responde à chamada do utilizador, estabelece um diálogo (em que, por exemplo, são verificados o nome do utilizador e o seu código de acesso). Depois de se ter verificado a autenticidade do utilizador, o computador do utilizador fica ligado à Internet porque está ligado ao computador do POP, através da ligação entre modems;

- **placa de rede:** outra forma de ter acesso à rede e que se tem generalizado nos últimos anos é através de uma placa de rede colocada no interior da unidade central do sistema. Esta solução só é possível se o a empresa ou instituição onde se encontra o computador possuir infra-estruturas próprias, isto é, uma rede local. Com a utilização de uma placa de rede não há conversão de informação digital para analógica. A informação que é transmitida pela rede a partir da placa de rede é digital. Além disso, não é necessário estabelecer ligação com a rede sempre que se pretende ter acesso a ela. O computador está constantemente ligado à rede, podendo acedê-la sempre que desejar.

O *software* é a parte do sistema informático que não é tangível. O *software* pode ser categorizado em dois conjuntos: 1) *software* de sistema que faz a ponte entre o *hardware* e o resto do mundo (o utilizador e os restantes componentes de *software*); 2) o *software* aplicacional que permite ao utilizador realizar uma diversidade ilimitada de tarefas.



Um sistema informático (*hardware* e *software*) é uma ferramenta que permite, tal como todas as ferramentas, realizar determinadas tarefas. No entanto, ao contrário da esmagadora maioria das outras ferramentas de que o Homem se serve, o computador é extremamente versátil, permitindo realizar um conjunto virtualmente ilimitado de tarefas diferentes³. O segredo para que, de um mesmo equipamento, se possa vir a realizar várias tarefas diferentes encontra-se no *software*. Existe *software* para os mais diversos objectivos: escrever (processadores de texto), organizar informação (bases de dados), projectar (CAD), comunicar (correio electrónico), desenhar e pintar (programas de manipulação de imagem), calcular (folhas de cálculo), criar mais *software* (linguagens de programação), destruir *software* existente (vírus), entreter (jogos), etc...

O SOFTWARE EM CAMADAS DE ABSTACÇÃO

Para que um computador tenha um determinado comportamento (por exemplo, que realize determinados cálculos para um experiência científica) é necessário programá-lo para tal. No tempo do ENIAC a programação do computador era feita através da ligação directa entre vários pontos de um painel com a utilização de cabos eléctricos. A programação era realizada, deste modo, ao nível do *hardware*. Para que o computador realizasse outro tipo de cálculos era necessário reprogramar toda a máquina ao nível do *hardware*, resultando numa configuração de *hardware* diferente. O *software* permite ultrapassar esta limitação: com a mesma configuração *hardware* (isto é, com a mesmo computador, o mesmo CPU, memórias, etc.) é possível ter diferentes programas, a um nível de abstracção mais elevado – o nível de abstracção do *software*.

O sistema informático pode ser considerado em várias camadas de abstracção:



Abstracção em camadas

Sobre o *hardware* está o *Software* de sistema (sistema operativo, utilitários de sistema e compiladores). Este constitui uma camada de abstracção que permite esconder toda a complexidade do *hardware* e apresentar o computador às camadas superiores de uma forma mais amigável.

Sobre o *software* de sistema podem estar duas camadas: a do *software* aplicacional e a do utilizador. A camada *utilizador* corresponde à interacção do utilizador com o *software* de sistema (por exemplo, o utilizador está a utilizar o Windows95). Uma vez que o sistema operativo esconde toda a complexidade da máquina, o utilizador dá instruções ao computador através de uma “linguagem” mais

³ Se, por um lado, esta característica constitui um potencial enorme, por outro lado traduz-se numa tremenda dificuldade para o utilizador em saber utilizar o computador para realizar muitas tarefas diferentes.

simples e acessível. Por exemplo, imaginemos que o utilizador deseja apagar um documento do disco: pode fazê-lo arrastando o documento para o objecto “reciclagem”. Esta operação, que é facultada pelo sistema operativo, esconde todo um complexo conjunto de operações ao nível do *hardware*. O sistema operativo tem que interpretar a informação que vem do rato (movimento do rato, botões premidos e largados). Dependendo deste conjunto de pequenas operações efectuadas com o rato pelo utilizador, o sistema operativo deverá determinar a que tarefa concreta se destina: neste caso, eliminar um documento. Antes de eliminar o documento (que, internamente, corresponde a um ficheiro dividido em vários sectores dispersos pelo disco rígido), o sistema operativo verifica se o documento pode ser efectivamente apagado (pode, por exemplo, estar protegido para não ser apagado ou pode estar a ser utilizado por um programa qualquer). Depois de verificar que se pode apagar o documento, o sistema operativo deve dar instruções ao *hardware* no sentido de eliminar fisicamente o ficheiro do disco. Esta macro-tarefa corresponde, de uma forma simplista, a dar instruções ao disco rígido para iniciar o movimento de rotação, a posicionar as cabeças de leitura nas posições correctas, etc... Mesmo depois do documento ter sido eliminado, o sistema operativo não terminou a sua tarefa. Deve apresentar ao utilizador o *feedback* correspondente à tarefa de eliminação do documento (neste caso, o objecto reciclagem poderá mudar de aspecto visual). O utilizador nem se apercebe de todos estes passos na eliminação de um ficheiro. Esta é a grande vantagem da abstracção em camadas: o utilizador trabalhou a um nível de abstracção mais elevado (ao nível de abstracção da manipulação directa de objecto no ecrã) sem se aperceber de todos os detalhes complexos necessários para realizar a mais simples tarefa.

A camada do *software* applicacional é o conjunto de todos os programas que podem funcionar numa determinada plataforma (uma plataforma é um par *hardware*/sistema operativo, por exemplo, PC com Windows 95). Exemplos de *software* applicacional são os processadores de texto, as folhas de cálculo, os jogos, etc. Tal como o utilizador, a camada do *software* applicacional não vê a complexidade do *hardware* pois esta lhe foi escondida pela camada do sistema operativo.

O utilizador pode ainda interagir directamente com a camada do *software* applicacional. Sendo assim, a camada do *software* applicacional constitui uma nova camada de abstracção: esta encontra-se entre o sistema operativo e o utilizador. Nesta perspectiva, o *software* applicacional esconde do utilizador toda a complexidade do sistema operativo, permitindo-lhe realizar diversas tarefas a um nível de abstracção ainda mais elevado. Enquanto que ao apagar um ficheiro no Windows95 consiste numa tarefa ao nível de abstracção da interacção com o sistema operativo, editar e formatar um relatório consiste numa tarefa a um nível de abstracção mais elevado em que os pormenores do sistema operativo são, como se deseja, escondidos do utilizador. Consideremos como exemplo de *software* applicacional um processador de texto. O utilizador deseja criar um novo documento e escrever uma carta. Ao criar um novo documento, o processador de texto dialoga com o sistema operativo no sentido de ser criado um novo ficheiro no disco. O conteúdo do documento será escrito quando o utilizador der instruções ao processador de texto para gravar o documento. Nesse momento o processador de texto dialoga com o sistema operativo no sentido de salvarguardar os caracteres do texto, a formatação e a restante informação contida no documento. É o sistema operativo que se encarrega de gravar toda esta informação no disco. Devido à camada de abstracção do *software* applicacional, o utilizador nem se apercebe de que o sistema operativo trata de um sem número de problemas ligados à manutenção do ficheiro onde se encontra a carta que está a ser editada. Por outras palavras, o utilizador trabalhou a um nível de abstracção mais elevado (o nível de abstracção da edição da carta).

O SISTEMA OPERATIVO

O *software* de sistema é composto por três partes principais: o sistema operativo (a mais importante), os utilitários de sistema e os compiladores/interpretadores.

Os utilitários de sistema são pequenos programas associados ao sistema operativo que permitem realizar diversas operações no sistema, desde operações de manutenção a operações de configuração. Um exemplo de um utilitário de sistema é o utilitário de desfragmentação do disco do Windows95.

Os compiladores e interpretadores são programas que permitem criar outros programas. Todos os programas são escritos pelos programadores numa determinada linguagem de programação. Os programas não são mais do que instruções que se dão ao computador para realizar uma determinada tarefa. Existe inúmeras linguagens de programação. Por exemplo, o Pascal é conhecido pelas suas características pedagógicas enquanto a linguagem C é famosa pela rapidez de execução dos programas desenvolvidos nessa linguagem. Os programas escritos numa linguagem de programação não são directamente entendidos pelo computador, pois o computador só entende informação no formato binário (zeros e uns), chamado código máquina. O trabalho do compilador é traduzir as instruções escritas numa dada linguagem de programação para código máquina. O resultado da compilação é um ficheiro executável. Os interpretadores realizam uma tarefa semelhante, traduzindo as instruções para código máquina. A grande diferença é que não produzem um ficheiro executável mas vão traduzindo as instruções à medida que vai sendo necessário. A figura ao lado apresenta um excerto de um programa escrito na linguagem PERL que é interpretada.

```
# load profile
if (open (PROFILE, "<" . 'profile.txt')) {
    $profile_txt = join ('', <PROFILE>);
    @profile = split /\n/, $profile_txt;
    $number_docs = 1 + shift @profile;
    ($dummy, $text_weight) =
        split /\t/, shift @profile;
    foreach $line (@profile) {
        ($line_number, $type, $term,
         $term_freq, $term_weight) =
            split /\t/, $line;
        $profile_text{$term}[0] = $term_freq;
        $profile_text{$term}[1] = $term_weight;
        print "free freq =
            $profile_text{$term}[0]\n"
            if $term eq "free";
    }
    close PROFILE;
} else {
    $number_docs = 1;
    warn "Can't find profile. Creating a brand
new one ($!)\n";
}
```

O sistema operativo é o programa que controla e gere todos os recursos do sistema informático. Além disso, serve de camada de abstracção sobre o *hardware*, escondendo às camadas superiores todos os pormenores do seu complexo funcionamento. Os sistema operativos podem ser categorizados com base em diversos critérios: o tipo de interface com o utilizador, o modo de organização da informação, etc.

TIPOS DE INTERFACE

Existem, principalmente, dois tipos de interface com o utilizador nos quais todos os sistemas operativos caem: os sistemas operativos por **linha de comando** e os sistemas operativos com **interface gráfica**. Ambos os tipos de interface com o utilizador baseiam-se em metáforas específicas que permitem facilitar a compreensão do mecanismo de interacção por parte do utilizador.

A interacção com o utilizador dos primeiros sistemas operativos realizava-se por **comando de linha**. Este tipo de interface consiste em o utilizador escrever, através do teclado, comandos pré-definidos. Estes comandos são interpretados e executados pelo sistema operativo. Por exemplo, no sistema operativo MS-DOS, se o utilizador deseja apagar um ficheiro cujo nome é "texto.txt" deverá escrever na linha de comando "DEL TEXTO.TXT" seguido da tecla ENTER. Apesar das interfaces gráficas dominarem o mercado (pelo menos nos PC domésticos), os sistemas operativos cuja interface é o comando de linha continuam a existir com grande força. Isto deve-se, entre outros, ao facto de, em determinadas circunstâncias, o comando de linha ser mais poderoso, eficaz e flexível para os utilizadores experientes (nomeadamente os administradores de sistemas e engenheiros informáticos). Para os utilizadores menos experientes ou que não necessitem de realizar tarefas demasiado complexas no sistema operativo, a interface gráfica revela-se mais simples e agradável. O grande problema da interface por comando de linha consiste em ter que memorizar um sem número de comandos e seus parâmetros. Os nomes dos comandos, o número de parâmetros e a ordem com que os parâmetros devem ser escritos é completamente arbitrário, não havendo, à partida, nenhuma regra simples que permita ao comum dos utilizadores deduzir que instrução escrever em cada momento. Por exemplo, para copiar um ficheiro do disco rígido para uma disquete em UNIX pode

ser necessário dar ao sistema operativo as seguintes instruções⁴: `mount -a -t msdos /dev/fd0 /mnt; cp texto.txt /mnt; umount /mnt;`

A metáfora utilizada para o comando de linha baseia-se numa “crença” ingénua dos primeiros tempos da informática. Nessa altura, acreditava-se que, pelo rápido acelerar do poder de processamento dos computadores, em poucos anos os computadores viriam a serem tão poderosos que viriam a ser inteligentes e entre outros aspectos, iriam entender comandos escritos em linguagem natural, como o inglês. O primeiro passo a tomar, enquanto tal realidade não se concretizava, era estabelecer como interface com o computador o comando de linha – através do qual o utilizador poderia dar instruções escritas ao computador. Rapidamente se percebeu que não se passava de uma utopia e as instruções limitaram-se a um conjunto de comandos limitado mas suficiente para operar com o sistema operativo.

O aparecimento das interfaces gráficas foi impulsionado por dois grandes acontecimentos. Em primeiro lugar, a gradual diminuição dos preços dos computadores levou a que se abrisse um novo mercado: o mercado doméstico dos computadores. Todas as pessoas, sendo ou não experientes na utilização dos computadores, poderia adquirir um computador para uso pessoal. Em segundo lugar, aliado aos baixos preços dos computadores estava um constante crescimento do seu poder de processamento. Ora, com um processamento mais poderoso, era possível, em termos práticos, utilizar uma fatia do tempo de processamento do computador para melhorar a interacção com o utilizador. Cedo se compreendeu que, para o mais comum dos utilizadores tirar um efectivo partido do computador, a interface de comando de linha teria de ser substituída por outra interface mais amigável. No início dos anos 80 apareceram as interfaces gráficas como resposta a esta problemática.



As interfaces gráficas caracterizam-se por apresentar a informação no ecrã utilizando elementos graficamente mais ricos do que o simples comando de linha (por exemplo, ícones, janelas, menus, botões, etc.). Com uma interface gráfica, o sistema operativo torna-se mais simples de utilizar. O utilizador não precisa de aprender o conjunto de comandos disponíveis pelo sistema operativo. No entanto, alguns utilizadores experientes com a interface de comando de linha continuam a preferir este modo de interacção, afirmando que é mais poderoso e menos constrangedor.

A metáfora utilizada pelas interfaces gráficas chama-se em inglês *desktop* (tampo de secretária). A ideia consiste em transportar a forma como se interage com uma secretária para o sistema operativo. Assim, sobre uma secretária no mundo físico existem objectos que podem ser movidos e utilizados: um computador, pastas, documentos, etc. Assim acontece no *desktop* do sistema operativo. Do mesmo modo que se pode guardar documentos numa pasta no mundo real, também no *desktop* do sistema operativo se podem colocar documentos dentro de pastas (o conceito é, na realidade, expandido da realidade: um pasta pode conter outras pastas, que por sua vez podem conter outras pasta, e assim sucessivamente, sem que haja nenhum limite imposto). Os documentos podem ser visto com programas próprios. Por exemplo, os documentos de texto podem ser vistos e alterados com processadores de texto. Normalmente, quando se pretende ver um objecto (um documento ou uma pasta), o seu conteúdo é apresentado no que se chama de janela. Com a utilização de janelas é possível ver simultaneamente o conteúdo de vários objectos. Quando um documento deixa de interessar, pode ser colocado no caixote do lixo. Os objectos são representados graficamente através de ícones –

⁴ Os três comandos apresentados são necessários para “montar” a unidade de disquetes do sistema de ficheiros do Unix, indicando que se trata de uma disquete formatada pelo MS-DOS, copiar o ficheiro “texto.txt” para a disquete e fazer o “umount” da unidade de disquetes. Outros sistemas operativos com comando de linha não necessitam de comandos tão complexos.

pequenas imagens que representam objectos físicos do mundo real (por exemplo, documentos, pastas, etc.). Para manipular estes objectos utiliza-se um dispositivo (o rato) que permite apontar para os objectos no ecrã e interagir com eles no que se chama “interacção directa”.

O SOFTWARE APLICACIONAL

O *software* aplicacional é o conjunto de todos os programas que podem correr sobre o sistema operativo e que permite ao utilizador realizar toda uma diversidade de tarefas especializadas a um nível de abstracção superior ao do nível do sistema operativo. O número de aplicações é elevadíssimo, abrangendo todas as áreas científicas, empresariais e de lazer. Destacam-se as seguintes:



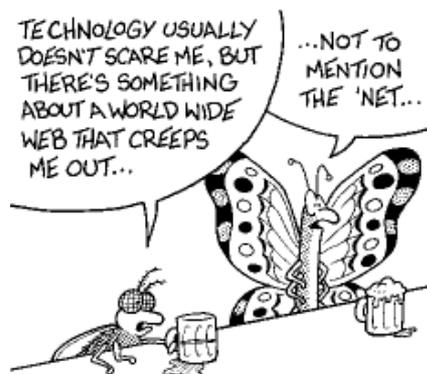
- **Processadores de texto:** permitem editar e formatar documentos de texto. Os primeiros processadores de texto não apresentavam o texto formatado como iria aparecer na impressão. Eram utilizados caracteres de ponto⁵ para demarcar zonas segundo uma determinada formatação, mas no ecrã só aparecia texto simples não formatado. Esta limitação era imposta pelas baixas capacidades das interfaces com o utilizador. Com o advento das interfaces gráficas, o texto formatado aparece no ecrã “exactamente” como será impresso e à medida que se vai formatando. Diz-se, neste caso, que a interface com o utilizador é WYSIWYG (*What You See Is What You Get*). Os processadores de texto actuais permitem elaborar documentos escritos altamente sofisticados, podendo incluir todo o tipo de formatação, tabelas, imagens, equações, índices automáticos, etc.
- **Folhas de cálculo:** permitem elaborar organizadamente um grande conjunto de cálculo. Consistem numa matriz de células que podem conter valores. O valor de uma célula pode depender de outras células. É possível definir o tipo de dados de uma célula. Alterando o valor de uma célula, todas as células dependentes são actualizadas. Esta característica permite a construção coerente e robusta de um grande conjunto de tabelas interligadas entre si. Algumas aplicações de folhas de cálculo permitem ter várias folhas em simultâneo, em que células de uma folha podem estar ligadas a células de outra folha. Estas chamam-se folhas de cálculo multi-dimensionais. As aplicações de folha de cálculo mais sofisticadas permitem gerar gráficos com base nos valores das células.
- **Sistemas de gestão de bases de dados:** permitem gerir grandes quantidades de dados. Existem dois tipos de bases de dados: as bases de dados operacionais e as bases de dados destinadas à análise. As primeiras costumam ser utilizadas para registar todo o tipo de eventos numa instituição. Por exemplo, numa grande superfície, todos os artigos comprados por um cliente são registado numa base de dados operacional. Com a descrição do artigo pode ser armazenado também o seu preço, data e hora de compra, caixa onde se realizou a compra, e se o cliente pagou com cartão de crédito, poderá até ser registada informação sobre o comprador. Em simultâneo, os stocks são actualizados e se houver necessidade de re-abastecer o armazém, o sistema poderá notificar o responsável ou até emitir notas de encomenda. Os sistemas de gestão de bases de operacionais podem também ser utilizados para outros fins. Por exemplo, podem controlar todo o processo de fabrico de uma fabrica, desde o controlo das matérias primas, passando pelo controlo do processo de fabrico passo a passo, o controlo das máquinas da linha de produção, até à localização do produto final no armazém, podendo mesmo interagir com outros sistemas de informação em outras empresas no sentido de

⁵ Caracteres de ponto: por exemplo, para sublinhar uma palavra era necessário escrever uma marca cujo significado era “sublinhar” no início da palavra e outra marca no final da palavra para indicar que o sublinhado terminara.

emitir pedidos de encomenda de mais matéria prima, ou gestão de pessoal, incluindo informação pessoal de cada trabalhador, hora em que cada trabalhador marcou o ponto, etc... As bases de dados operacionais permitem realizar as seguintes operações: consulta de informação, inserção de nova informação, actualização de informação e eliminação de informação. Uma vez que os sistemas de informação deste tipo armazenam tudo o que se vai passando na instituição ao longo tempo, diz-se que possuem informação do tipo histórico. As bases de dados para análise são o resultado de um processamento especializado e sofisticado realizado sobre a informação proveniente das bases de dados operacionais. Estas bases de dados não se destinam a manter um registo actualizado do que se passa na instituição, nem de servirem para consulta de informação operacional, mas antes para apoiar a tomada de decisões por parte dos gestores e quadros superiores das instituições. O principal objectivo da utilização de bases de dados para análise é tentar retirar informação implícita (podemos dizer, “escondida” no meio da imensidão da informação disponível) e apresentá-la adequadamente, através de gráficos, tabelas, etc, às entidades decisoras da instituição. Servem, portanto, de instrumento de análise estratégica da instituição.

- **Conectividade:** permitem explorar os recursos e serviços existentes numa rede como por exemplo a Internet. Existem inúmeros programas de conectividade. Os mais utilizados pela maioria dos utilizadores são os *browsers* (para navegar na Internet), os clientes *email* (para enviar e receber correio electrónico), os clientes ftp (para transferir ficheiros entre máquinas), etc;
- **Entretenimento/Educativos:** são os programas que utilizam os recursos do computador para o entretenimento e/ou com objectivos educativo: os jogos, os títulos multimédia, as enciclopédias electrónicas, etc.

Os computadores podem existir isolados ou interligados entre si. Um computador isolado não tem a possibilidade de partilhar informação com outros computadores nem de usufruir da informação partilhada por outros computadores. Para o utilizador, um computador isolado é uma máquina que permite realizar praticamente todas as tarefas excepto uma: comunicar.



Devido à constante diminuição dos preços dos computadores e aumento gradual das suas capacidades, é possível dizer hoje em dia que existem computadores para realizar os mais diversos trabalhos, localizados nos mais diversos ambientes: em cada mesa de trabalho de um escritório, em balcões públicos de atendimento, em casa, etc... Um dos problemas associados a este cenário era a falta de mecanismos de comunicação entre os computadores por forma a poder, entre outros aspectos, partilhar informação. De nada serviria haver um computador num balcão de atendimento público se esse computador não pudesse partilhar a sua informação com os outros computadores existentes nessa instituição! Do mesmo modo, não faria sentido guardar a mesma informação em cada computador e utilizá-la localmente: surgiriam imediatamente problemas de redundância e inconsistência de informação. Por exemplo, ao actualizar uma conta bancária através do computador de um dos balcões de um banco, é necessário garantir que todos os outros balcões tenham essa conta bancária actualizada, não só nessa agência bancária mas em todas as agências bancárias de todos os bancos.

CONCEITO DE REDE DE COMPUTADORES

As redes de computadores são formadas por computadores quando esses computadores estão ligados entre si (por exemplo através de um cabo) de modo a poderem comunicar e trocar informação. Dois computadores ligados em rede podem estar na mesma sala e terem um cabo directamente entre eles ou estarem em continentes diferentes a quilómetros de distância. Desde que seja possível comunicarem e trocarem informação, dizemos que estão ligados em rede.

No entanto, existem diferentes designações para as redes, de acordo com factores como por exemplo a área geográfica coberta pela rede ou a tecnologia ou protocolos de comunicação utilizados.

Se a rede é composta por computadores que se encontram no mesmo edifício ou grupo de edifícios dizemos que se trata de uma Rede de Área Local (*LAN – Local Area Network*). Se os computadores estão ligados numa área de maior abrangência, como por exemplo uma cidade, dizemos que se trata de uma Rede Metropolitana (*MAN – Metropolitan Area Network*). Quando a rede é composta por computadores em pontos separados por maiores distâncias (entre cidades, países ou continentes) dizemos que é uma Rede de Área Alargada (*WAN – Wide Area Network*). Uma WAN pode ligar vários computadores, várias LAN ou várias WAN.

PROTOSCOLOS

Um protocolo é um “formato” acordado entre duas partes para realizar a transmissão de dados numa rede de computadores. Outra definição consiste em dizer que um protocolo é um “linguagem” com um conjunto rígido de palavras e regras segundo a qual dois computadores podem “dialogar”. Os protocolos têm várias funções na comunicação entre computadores:

- indicação do emissor e do receptor;
- detecção e recuperação de erros na transmissão da informação na rede;
- controlo da transmissão e recepção dos dados;

- codificação e decodificação de dados;
- compressão de dados;
- etc...

Existe uma grande variedade de protocolos para que dois computadores possam comunicar. Cada um deles tem as suas vantagens e desvantagens: por exemplo, uns são mais simples, outros são mais seguros, outros são mais rápidos.

Do ponto de vista do utilizador, o único aspecto de interesse quanto aos protocolos é saber que, para que o seu computador possa comunicar com outros computadores através da rede é necessário que possua os protocolos correctos (isto é, os protocolos “compreendidos” pelos outros computadores em rede).

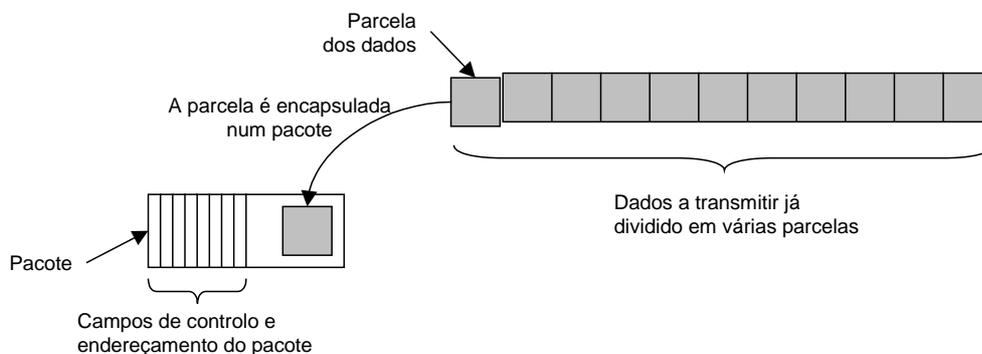
Exemplos de protocolos incluem o TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) que é o protocolo utilizado na Internet, o NetBEUI (*NETBios Enhanced User Interface*) que é o protocolo utilizado para redes locais de computadores com Windows, etc...

TRANSMISSÃO DE DADOS NA INTERNET

A transmissão de dados numa rede como a Internet faz-se por um processos composto por vários passos:

Fragmentação → Envio → Encaminhamento → Recepção → Reassemblagem

A informação é, primeiramente, decomposta em pequenas parcelas de igual tamanho num processo que se chama *fragmentação*. Cada parcela é encapsulada no que se chama de pacote. Um pacote é constituído pela parcela de informação e um conjunto de dados adicionais de controlo e de endereçamento necessários para garantir que os dados sejam recebidos no destino correcto e em boas condições.

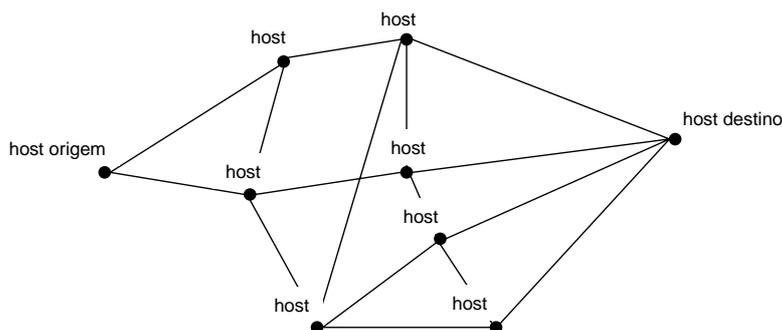


Fazendo o paralelo com o sistema de correio postal, a transmissão de dados na Internet faz-se como se escrevesse uma carta para uma determinada pessoa mas antes de a enviar se rasgasse a carta em várias pequenas parcelas e se enviasse cada parcela para o destinatário independentemente das outras. É necessário colocar cada uma das parcelas num envelope (o pacote da Internet) e em cada envelope é necessário escrever o endereço do destinatário e colar um selo. Para que o destinatário possa mais facilmente colar todos os pedaços, cada envelope é marcado com o número de sequência da parcela da carta. O destinatário, depois de receber todos os pedaços, pode ordená-los e colá-los pela ordem correcta, reconstituindo assim a carta original.

Os pacotes possuem dados de controlo e endereçamento. Cada um destes é colocado no que se chama de campo. Os principais campos de um pacote são:

- **destino:** contém o endereço do destinatário do pacote, isto é, o endereço da máquina à qual o pacote deve ser entregue;
- **origem:** contém o endereço da máquina que pretende transmitir o pacote. Esta informação pode ser importante se o pacote se perde e é necessário pedir à máquina origem para voltar a enviar esse pacote ou para informar a máquina origem que todos os pacotes foram já correctamente recebidos;
- **nº do pacote:** uma vez que a informação inicial é dividida em vários pacotes e cada pacote é enviado independentemente dos outros pacotes, é necessário dar uma indicação ao destinatário da forma como se devem “juntar” correctamente os vários pacotes recebidos. Como não há garantia que os pacotes cheguem ao destino pela mesma ordem com que foram enviados, é necessário marcar cada pacote com um número de sequência que indica a sua posição na mensagem inicial. Assim, a máquina destino pode voltar a juntar os vários pacotes pela ordem correcta depois de os ter recebido todos;
- **time to live:** tempo máximo que um pacote tem para “viver”, isto é, tempo máximo para o pacote chegar ao destino. Quanto o seu *time to live* chega ao fim, o pacote é destruído e a máquina origem é notificada para voltar a enviar o mesmo pacote. Esta característica permite evitar que um pacote demore demasiado tempo a chegar ao destino. Como cada pacote é enviado independentemente dos outros, pode acontecer que um pacote seja encaminhado por um caminho que o retém demasiado tempo antes de chegar ao destino. A máquina destino não pode concluir a reassemblagem antes de receber todos os pacotes, pelo que pode ficar indefinidamente à espera de alguns pacotes;
- **checksum:** número de verificação que permite certificar se a mensagem recebida é igual à mensagem enviada. Podem ocorrer circunstâncias em que a mensagem é alterada durante a sua transmissão (por exemplo, se houve erros de transmissão ou se a mensagem é interceptada por indivíduos mal intencionados). Depois da máquina destino receber a mensagem completa pode realizar sobre ela uma operação que resulta num número. Esse número é confrontado com o *checksum* e se os dois foram iguais pode-se concluir que a mensagem está íntegra. O *checksum* é também utilizado para certificar os números de conta bancária. Os dois últimos algarismos do número da conta bancária são um *checksum* que resulta de uma operação aplicada aos restantes algarismos no número da conta.

Depois de fragmentar a informação, o computador envia os pacotes para a rede. Esta encarrega-se de os fazer chegar ao destino. Este processo chama-se *encaminhamento*. O encaminhamento é uma das características fundamentais da Internet pois permite que os pacotes passem de um computador para outro e cheguem eventualmente à máquina destino. Cada um destes computadores (*host* – computador “hospedeiro” que faz a ligação de várias redes) realiza o encaminhamento enviando o pacote para o próximo computador na rede. A escolha do próximo computador para onde o pacote vai ser enviado é feita com base numa tabela de encaminhamento. Esta tabela associa a cada endereço destino da Internet o endereço do próximo *host* e que corresponde, supostamente, ao melhor caminho para o pacote chegar ao seu destino.



Cada pacote pode seguir por caminhos diferentes. Isto leva a que não haja garantia que os pacotes cheguem ao destino pela mesma ordem com que foram enviado na origem. A principal vantagem deste processo é a robustez da Internet. Se um dos *hosts* deixar de funcionar ou se uma ligação entre *hosts* tiver problemas, é sempre possível escolher um caminho alternativo. Desta forma, é virtualmente garantido que uma mensagem chega ao destino.

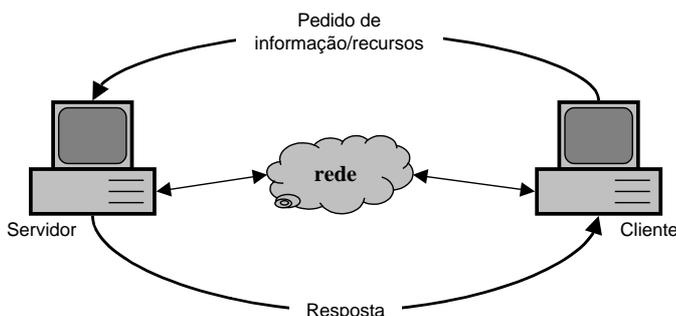
Em cada *host* há um *router*. Um *router* é uma máquina especializada em encaminhar os pacotes. Assim, em cada *host* o *router* escolhe o próximo *host* que melhor serve para levar o pacote ao seu destino. A decisão do *router* faz-se com base na tabela de encaminhamento. Esta tabela é actualizada periódica e automaticamente. Os *routers* comunicam com os *routers* existentes no *hosts* vizinhos através de um protocolo próprio e partilham a informação contida nas suas tabelas de encaminhamento.

Ao chegar ao destino, a validade dos pacotes é verificada através do *checksum* e os pacotes são reassemblados pela ordem indicada pelos seus números de ordem.

Todo este processo (desde que se inicia a fragmentação até à reassemblagem) é realizado pelo protocolo TCP/IP. TCP/IP é, na realidade, a “conjunção” de dois protocolos: TCP e IP. Suponha-se que se pretende enviar uma longa mensagem de correio electrónico para um amigo que se encontra noutro ponto do globo. Neste caso, e como vimos atrás, a mensagem terá de ser dividida em pacotes, sendo cada pacote marcado com um número sequencial e com o endereço do destinatário (entre outros campos de controlo). O protocolo que se encarrega de realizar esta operação é o TCP. Os pacotes são então enviados pela rede, sendo o trabalho do protocolo IP transportá-los para o computador remoto. Na outra extremidade, o TCP recebe os pacotes e verifica a existência de erros. Se ocorreu um erro, o TCP pode pedir que seja reenviado um pacote em particular. Uma vez que todos os pacotes tenham sido recebidos correctamente, o TCP utilizará os números sequenciais para reconstruir a mensagem original. Por outras palavras, a tarefa do IP é movimentar os pacotes de um lugar para outro, enquanto o TCP gere o fluxo e assegura que os dados estão correctos.

ARQUITECTURA CLIENTE-SERVIDOR

Uma das vantagens da utilização de uma rede é a partilha de recursos. Esta partilha é implementada através de dois programas, cada um executado em computadores diferentes. Um programa, chamado servidor (*server*), fornece o recurso. O outro programa, chamado cliente (*client*), utiliza esse recurso.

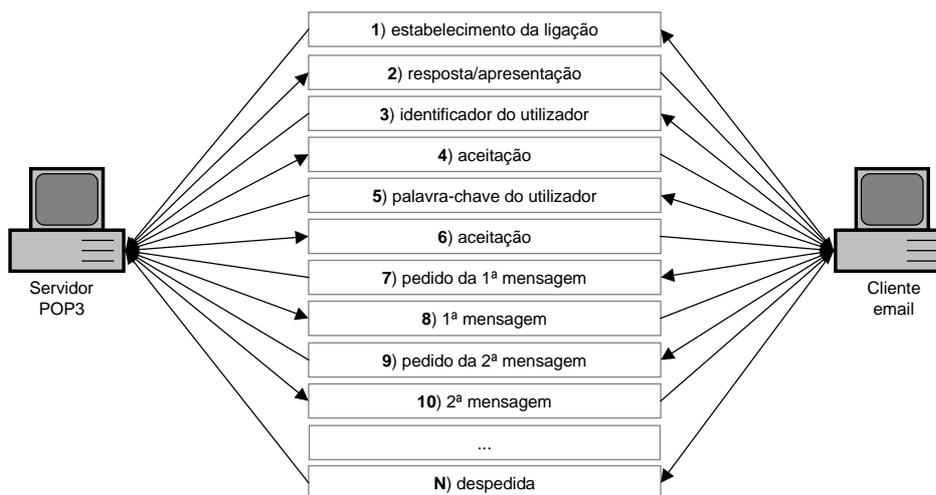


Ao consultar páginas na Internet, o utilizador está a utilizar um programa cliente. As páginas encontram-se num computador remoto e são disponibilizadas pelo programa servidor, neste caso, o servidor de páginas WWW. Normalmente, o programa que fornece a interface com o utilizador (e por conseguinte, o programa que o utilizador utiliza) é o programa cliente. O programa que satisfaz o pedido de dados/informação é o programa servidor.

Todos os serviços na Internet baseiam-se na arquitectura cliente/servidor. Cada serviço na Internet possui um cliente e um servidor próprios. Cada cliente só consegue comunicar com o respectivo servidor e vice-versa. O trabalho do utilizador é executar o programa cliente e dizer-lhe o que ele deve fazer. O trabalho do cliente é ligar-se ao servidor apropriado e assegurar que os seus comandos são executados correctamente. Existem inúmeros servidores, dos quais se destacam os seguintes:

- **servidor de impressão:** é um servidor que recebe pedidos de impressão de documentos de todos os computadores da LAN em que se encontra. Normalmente, o servidor de impressão está na máquina que tem a impressora ligada. A sua função é gerir a lista de impressões pendentes por forma a garantir determinadas políticas de impressão baseadas em prioridades. Por exemplo, pode estar definido que os documentos mais pequenos devem ser impressos primeiro ou que os documentos não devem esperar mais do que um determinado período de tempo antes serem impressos ou ainda que os documentos provenientes de determinadas pessoas tenham prioridades sobre os outros documentos;
- **servidor de páginas WWW:** o verdadeiro nome deste servidor é HTTP (*HyperText Transfer Protocol*) e coincide com o nome do protocolo utilizado para transmitir as páginas. O serviço HTTP é um dos mais utilizados na Internet e consiste na apresentação de informação de todo o tipo (desde apresentações institucionais de empresas a receitas de culinária) sob a forma de “páginas” interligadas entre si. As páginas podem incluir texto, imagens, animações e até vídeo e áudio. O cliente deste serviço tem o nome genérico de *browser*;
- **servidor de correio electrónico:** na realidade, existem vários tipos de servidores de correio electrónico. Por exemplo, existe o servidor SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*) que permite enviar mensagens de correio electrónico e o servidor POP3 (*Post Office Protocol – version 3*) que permite gerir a caixa de correio electrónico. A utilização conjunta destes servidores permite enviar e receber mensagens escritas de e para outras pessoas na rede. O cliente de correio electrónico não tem um nome genérico. É costume utilizar-se a designação de “cliente de *email*” ou “cliente de correio electrónico”;
- **servidor de transferência de ficheiros:** os serviços anteriores permitem obter informação e comunicar com outras pessoas na rede. Mas, como fazer para poder obter ou disponibilizar ficheiros na rede? O servidor FTP (*File Transfer Protocol*) disponibiliza esse serviço. O cliente deste serviço também não tem um nome genérico (“cliente de FTP”);

O diagrama seguinte apresenta o esboço de um “diálogo” entre um cliente de *email* e um servidor POP3:



Neste exemplo, o cliente *email* estabelece uma ligação com o servidor de correio electrónico POP3 (1) onde está a sua caixa de correio electrónico do utilizador. O servidor responde ao cliente para lhe indicar que a ligação foi estabelecida correctamente, apresentando-se (2). De seguida, o cliente deve enviar a identificação do utilizador (3) para que o servidor POP3 saiba de que utilizador se trata e possa escolher a caixa de correio electrónico correcta. Se a identificação do utilizador não é conhecida pelo servidor, este responde ao cliente com uma mensagem de erro e o cliente deverá notificar o utilizador de que a identificação é inválida. Caso contrário, se a identificação do utilizador é correcta, o cliente deve enviar a seguir a palavra-chave do utilizador (5) para acesso à sua caixa de correio electrónico. A palavra-chave garante ao servidor que o utilizador é realmente quem diz ser. Se a palavra-chave está correcta, o servidor indica ao cliente que pode iniciar a consulta do correio electrónico (6). O cliente deve dar instruções ao servidor do que o utilizador deseja. Neste exemplo, o utilizador deseja receber no seu computador as mensagens que estão na sua caixa de correio electrónico no servidor. Sendo assim, o cliente pede ao servidor que lhe envie cada uma das mensagens existentes (7, 9, ...) , uma a uma. Quando todas as mensagens foram enviadas (8, 10, ...), o cliente encarrega-se de dizer ao servidor que deseja terminar a sessão (N). A esta instrução, o servidor termina a ligação com o cliente.

A INTERNET

O ponto de vista técnico, a rede Internet (*Interconnected Networks* ou *Internetwork System*) é constituída por milhares de outras redes regionais e nacionais todas interligadas entre si, criando uma rede virtual global. Em 1998, estimava-se que existiam cerca de 100 milhões de utilizadores em todo o mundo com acesso regular à Internet e o seu número aumenta constantemente.

Ao contrário dos serviços existentes em redes como as redes institucionais que são centralizadas (por exemplo, a rede de uma instituição pública possui um conjunto de computadores onde toda a informação é concentrada e de onde a informação pode sair para os diferentes computadores espalhados pela instituição), a Internet é descentralizada: a informação está um pouco por todo o lado, espalhada por milhões de computadores ligados à Internet. Cada computador ligado à Internet (chamado *host* – em português, hospedeiro [de informação e recursos]) é independente de todos os outros. O administrador dessa máquina pode escolher que serviços vão ser disponibilizados à comunidade global da Internet pela máquina, que informação será apresentada, etc... Apesar de ter uma arquitectura marcadamente anárquica, é surpreendente verificar que a Internet funciona extremamente bem.

A Internet começou por ser um projecto nos Estados Unidos durante a guerra fria, nos anos sessenta. O objectivo era criar uma rede de comunicação que permitisse a transferência de informação entre vários computadores espalhados pelos Estados Unidos. Além disso, era indispensável que, na eventualidade de uma guerra nuclear, se um dos *hosts* da rede fosse destruído, a rede continuasse a funcionar. A primeira rede a resultar deste projecto foi desenvolvida pelo ARPA (*Advanced Research*

Projects Agency) do Pentágono em 1969 e chamava-se ARPAnet. Esta rede ligava apenas quatro computadores localizados em instituições de investigação científica através de linhas telefónicas normais. Em 1971 o número de computadores ligados à rede era de 15 e em 1972 ascendia aos 40. Rapidamente outras instituições começaram a ver as vantagens das comunicações electrónicas. Muitos destes locais começaram a encontrar formas de ligar as suas redes privadas à ARPAnet. Foi o momento em que se tornou claro que seria necessário estabelecer protocolos comuns a todos os sistemas e assim nasceu a Internet. O crescimento da Internet também se deveu à comercialização do acesso à Internet por empresas privadas a particulares e empresas de todo o mundo. O seu crescimento foi constante até ao início dos anos noventa, época em que se iniciou um *boom*, quando um grupo de investigadores do CERN (*European Laboratory for Particle Physics*) na Suíça desenvolveu o projecto de um sistema hipermédia para apresentar a informação na Internet – serviço WWW (*World Wide Web*). A utilização deste serviço permitiu transportar todas as vantagens da Internet ao mais comum dos utilizadores. A procura e a oferta de páginas, *hosts* e utilizadores tem vindo a aumentar exponencialmente desde então.



Número de hosts na Internet

OS ENDEREÇOS NA INTERNET

Todos os computadores na Internet possuem um endereço que é único em todo o mundo. Isto significa que, para estabelecer uma ligação com um determinado computador na rede e obter dele a informação desejada basta saber o seu endereço e utilizar o cliente apropriado. A rede assume que quem está a utilizar um endereço é o seu proprietário e não um terceiro (por exemplo, alguém que se apropria indevidamente do endereço de outrem).

O sistema de endereços é definido pelo protocolo IP. Um endereço IP é constituído por quatro *bytes* separados por um "." escritos no sistema de numeração decimal. Por exemplo, o endereço das páginas WWW da Escola Superior de Tecnologia de Viseu é 193.137.7.1. Como cada *byte* possui oito *bits*, cada um dos números do endereço IP só pode variar entre 0 e 255 ($255 = 2^8 - 1$).



Os endereços IP são de difícil memorização. Por este motivo, foi inventado um serviço na Internet chamado DNS (*Domain Name System*) que se encarrega de traduzir endereços escritos com palavras para endereços IP. Os endereços escritos com palavras são muito mais simples de memorizar pois podem ser escolhidas palavras que façam sentido para o utilizador. Por exemplo, o endereço para as páginas WWW da Escola Superior de Tecnologia de Viseu é www.estv.ipv.pt. Estes endereços identificam um computador na rede indicando o nome do computador e o domínio a que pertence. Tal como num endereço postal (em que se indicam elementos do mais específico para o mais genérico – primeiro o nome do destinatário, depois a rua, o número da casa, o andar, e finalmente os elementos mais genéricos como o código postal, a localidade e o país), os endereços na Internet também dão-nos a localização da máquina na rede, do mais específico para o mais genérico.

Um endereço é constituído pelo nome da máquina, a entidade onde a máquina se encontra, também chamado domínio (identificação da instituição – que pode ter várias partes) e o domínio geral (identificador do país). No exemplo anterior, *www* é o nome da máquina, *estv.ipv* indica a instituição em que se encontra a máquina e *pt* é o domínio onde se encontra a instituição (“pt” significa Portugal). Como se pode ver, os nomes aparecem numa ordem crescente dentro de uma hierarquia de autoridade: *www* em *estv* em *ipv* em *pt*.

Enquanto os nomes dos computadores são escolhidos pela instituição a que pertencem, a escolha dos nomes atribuídos às instituições (entidades) é regulamentada por uma instituição acreditada (em Portugal a FCCN – *Fundação para o Cálculo Científico Nacional*). Os domínios gerais (identificação dos países) foram escolhidos pela ISO (*International Standard Organization*). A seguinte tabela apresenta dez desses domínios:

PAÍS	DOMÍNIO
Alemanha	de
Brasil	br
Espanha	es
Estados Unidos	us
França	fr
Itália	it
Japão	jp
Macau	mo
Portugal	pt
Reino Unido	uk

Inicialmente, e pensando apenas nos computadores em rede existentes nos Estados Unidos da América, pretendia-se revelar pelo domínio qual o tipo de organização que era responsável por um dado computador. Por esse motivo, os endereços das máquinas americanas possuem outros domínios diferentes do resto do mundo:

PAÍS	DOMÍNIO
Organização comercial	com
Instituição de ensino	edu
Entidade governamental	gov
Instituição militar	mil
<i>Hsts</i> administrativos	net
Organização sem fins lucrativos	org

SERVIÇOS NA INTERNET

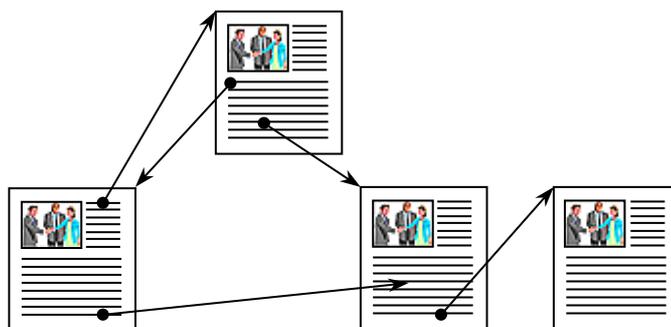
A Internet é uma rede global que disponibiliza diversos serviços. Os mais conhecidos hoje em dia são a *World Wide Web*, o correio electrónico e o *Internet Chat Relay*. Muitos serviços são utilizados muitas vezes sem que o utilizador se aperceba disso, como por exemplo o DNS. Nesta breve descrição dos serviços na Internet apenas se abordarão os serviços mais activamente procurados pela generalidade dos utilizadores.

A WORLD WIDE WEB

A *World Wide Web* (em português, “teia do tamanho do mundo”), ou simplesmente WWW, é um sistema distribuído de informação, isto é, em que a informação está espalhada por milhões de computadores localizados em qualquer parte do mundo. A WWW resultou de um projecto do CERN que consistia em juntar as tecnologias das redes de computadores e dos sistemas hipertexto por forma a tornar mais fácil e mais poderosa a utilização deste sistema de informação global.

Os sistemas hipertexto e hipermedia

O que dá funcionalidade à WWW é a utilização do hipertexto e do hipermedia. Os documentos que utilizam hipertexto permitem que determinadas palavras do texto criteriosamente escolhidas actuem como ligações para outros documentos relacionados. O hipertexto consiste, deste modo, em documentos e ligações (*links*). Se, por exemplo, um documento apresenta informação sobre a vida e obra de Mozart, é natural que algumas palavras relevantes seja transformadas em *links*. Por exemplo, se o texto contém a palavra “violino” e esta palavra é um *link* para outro documento acerca do violino, o utilizador poderá, se bem o entender, *cliquear* nesse *link* e saltar para um documento que aprofunda a temática do violino. Neste caso podemos constatar que o conceito “violino” está relacionado com Mozart e lhe é relevante, pelo que é fácil compreender que nem todas as palavras de um documento hipertexto são *links*, apenas as relevantes.



Ligações entre documentos no sistema hipermedia

O sistema hipermedia expande este conceito permitindo que para além do texto, também outros elementos possam ser incorporados no documento: imagens, animações 2D e 3D, áudio e vídeo. Além disso, o sistema hipermedia permite que todos estes elementos sejam *links* para outros documentos. Por exemplo, uma imagem de um “violino” pode ser utilizada como *link* para saltar para o documento acerca de violinos. Até no vídeo se podem utilizar zonas dentro do filme ou determinados momentos do filme para saltar para outros documentos.

A WWW é um sistema hipermedia. Os documentos são conhecidos como “páginas”. Dentro das páginas existem *links* para outras páginas na Internet, estejam elas no mesmo servidor ou em *hosts* diferentes, em outra parte do globo. Tanto as palavras como as imagens podem ser utilizados para saltar para outras páginas.

O hipermedia permite assim que o utilizador se movimente entre documentos ao sabor da sua vontade. Não existe uma imposição na ordem da visualização de páginas. O utilizador é livre de seguir o seu próprio caminho.

URL, os endereços na WWW

Como já vimos atrás, todos os computadores na Internet têm um endereço único que os identifica a nível mundial. Na WWW, não só os computadores mas todos os documentos têm um endereço único. Estes endereços são “construídos” com base numa regra simples e chamam-se URL

(*Uniform Resource Locator*). Para localizarmos uma determinada página na Internet basta-nos saber o seu URL.

Todos os URL possuem um formato comum:

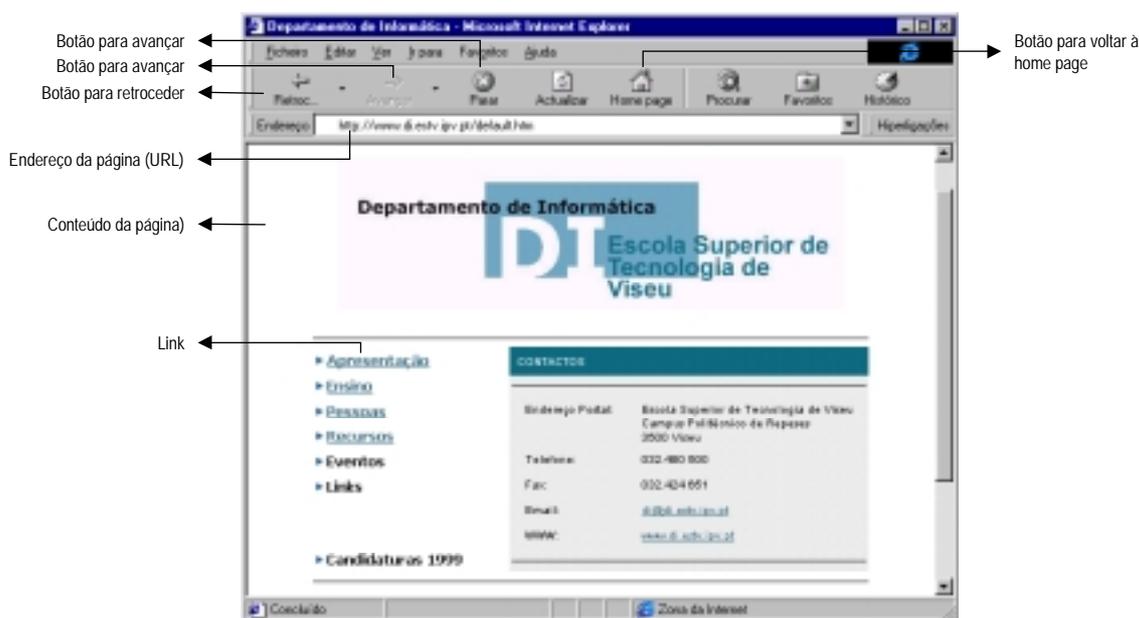
protocolo://máquina.domínio/caminho_ficheiro

em que *protocolo* pode ser HTTP ou FTP entre outros, *máquina* é o nome da máquina onde está o documento, *domínio* é o domínio no qual a máquina se encontra e *caminho_ficheiro* é o caminho completo do ficheiro dentro da máquina, incluindo directorias.

Por exemplo, o URL `http://www.estv.ipv.pt/estv/cursos.asp` indica-nos que o protocolo a utilizar pelo *browser* é o HTTP, o protocolo que permite visualizar as páginas WWW. A máquina chama-se *www* e encontra-se no domínio *estv.ipv.pt* e o ficheiro desejado chama-se *cursos.asp* que se encontra na directoria *estv* (o caminho completo para o ficheiro é *estv/cursos.asp*).

Os browsers

Para visualizar as páginas WWW é necessário o cliente apropriado: o *browser*. Um *browser* é um programa que estabelece uma ligação com um servidor WWW (por exemplo o servidor HTTP ou FTP) e apresenta graficamente a informação desejada pelo utilizador. Existem vários *browsers* desenvolvidos por vários fabricantes. Os mais famosos são o Microsoft Internet Explorer e o Netscape Navigator. A título de exemplo, apresenta-se o *browser* da Microsoft.



O browser Microsoft Internet Explorer

As principais características relevantes num *browser* estão destacadas na figura anterior. A parte maior do *browser* (a zona central) apresenta o conteúdo da página. A página contém texto, imagens e *links*. Os *links* são normalmente apresentados por palavras sublinhadas. As imagens que são *links* não costumam ter nenhuma indicação visual especial. No entanto, é costume os *browsers* mudarem a forma do cursor sempre que este passa por cima de um *link*.

Todos os *browsers* possuem uma zona onde é possível escrever o URL. Neste exemplo, o URL da página apresentada no *browser* é `http://www.di.estv.ipv.pt/default.htm` e corresponde à página `default.htm` que se encontra na máquina `www` do domínio `di.estv.ipv.pt`.

Por fim, existem botões com funcionalidades típicas nos *browsers*. O botão “Retroceder” permite voltar à página anteriormente visitada e o botão “Avançar” permite saltar para a página seguinte no historial das páginas visitadas, se ela existir. Existe ainda o botão “Parar” que permite parar o carregamento da página. Este botão é normalmente utilizado quando a página demora muita a ser carregada do servidor e o utilizador deseja terminar essa tarefa e prosseguir a visita noutra sentido. Finalmente, o botão “*Home page*” permite saltar para a nossa página inicial. Na realidade, *home page* é um conceito mais lato. Todos os *sites*⁶ na Internet têm uma *home page*. A *home page* é a página de entrada (ou página inicial) do *site*. Por exemplo, a *home page* da Escola Superior de Tecnologia de Viseu é `www.estv.ipv.pt`. A página apresentada no exemplo anterior é a *home page* do Departamento de Informática da ESTV.

O CORREIO ELECTRÓNICO

O desejo de comunicar é a essência da Internet. As pessoas sempre desejaram comunicar entre si através da forma mais rápida possível. Um dos primeiros serviços na Internet foi o correio electrónico.

O correio electrónico permite a troca de correspondência entre as pessoas sem que estas se tenham de preocupar como a mensagem é entregue ao destinatário. Para se enviar uma mensagem de *email*, tudo o que é necessário é uma mensagem, o endereço do destinatário e o endereço do remetente.

Para enviar uma mensagem de *email* para outro utilizador, o seu computador não necessita de estar directamente ligado ao computador do destinatário. Como já vimos atrás, a mensagem é fragmentada em pacotes e cada pacote é encaminhado pela rede, de computador em computador. Cada computador vê se o pacote lhe é destinado. Se assim for, retira-o da rede. Caso contrário, passa o pacote para o computador seguinte. Por esta razão, as mensagens de correio electrónico não são mensagens privadas. Qualquer computador pode “ver” o seu conteúdo.

O tempo necessário para a mensagem chegar ao destino é variável. Pode chegar ao destino instantaneamente ou demorar alguns dias, dependendo de diversos factores como o número de computadores que a mensagem atravessa.

Quando uma mensagem é enviada para um utilizador, essa mensagem não é entregue directamente a esse utilizador. Em vez disso, a mensagem é colocada numa caixa de correio electrónico, juntamente com outras mensagens que tenham sido colocadas anteriormente. Essa caixa de correio electrónico nem sequer reside no computador do utilizador (por norma). Encontra-se num computador remoto onde existe um servidor de correio electrónico. É o utilizador que tem de tomar a iniciativa de consultar a sua caixa de correio electrónico. Para tal, utiliza um cliente *email* que irá comunicar com o servidor de *email* correspondente⁷.

Endereços de correio electrónico

Como já vimos, todos os computadores ligados à Internet possuem um endereço. Da mesma forma, todos os documentos na *World Wide Web* possuem um endereço único (o seu URL). Quanto

⁶ *Site* designação que se dá a um conjunto de páginas que tenha uma unidade lógica e possua uma *home page*. Um *site* é gerido por um indivíduo, empresa ou instituição.

⁷ Um servidor de correio electrónico gere, normalmente, muitas caixas de correio electrónico.

CONCLUSÃO

Este documento apresenta alguns temas da informática de uma forma panorâmica e algo superficial mas que no entanto pode servir a um leitor para fortalecer a sua cultura geral nesta área científica.

A apresentação dos conceitos inicia-se com a temática da informação digital, o cerne íntimo de todos os sistemas digitais. Abordam-se as diferenças entre informação digital e analógica, o sistema de numeração binário e sua relação com o sistema de numeração decimal, operações lógicas com valores binários e por fim uma breve análise às diferentes unidades de informação.

No segundo capítulo abordam-se os principais aspectos relacionados com o *hardware* a sua definição, o modelo von Neumann, a classificação dos diferentes tipos de *hardware* e a sua exemplificação e caracterização.

O terceiro capítulo debruça-se sobre o *software*. É introduzido o conceito de camada de abstracção e apresentadas as suas principais vantagens. Foi ainda feita uma classificação do *software* em *software* de sistema e *software* aplicativo, bem como apresentados alguns exemplos. Ainda relacionado com a temática do *software* foi feita uma breve descrição dos diferentes tipos de interface com o utilizador e apresentados as suas principais vantagens e inconvenientes.

Por fim, o último capítulo consagrou-se à temática das redes de computadores, com especial ênfase na Internet. Foram focados os conceitos de protocolo, o processo de transmissão de dados na Internet e a arquitectura cliente-servidor, bem como tópicos ligados à Internet (os endereços na Internet, o sistema hipermédia, a construção de URLs e os serviços existentes na Internet).