Conceitos de Sistemas Informáticos

Módulo de Comunicações por Computador

António Costa <costa@di.uminho.pt>

Grupo de Comunicações por Computador
Departamento de Informática
Universidade do Minho

Objectivos

- Abordar de forma genérica alguns conceitos de suporte às Redes de Computadores (*Internet*)
  - Forma de funcionamento
  - Aplicações mais utilizadas
- No decorrer de LESI existirão cadeiras onde serão aprofundados conhecimentos mais técnicos sobre a Área das **Comunicações por Computador**
  - *Fundamentos das Telecomunicações (FT), Comunicações de Dados e Redes (CDR), Comunicações por Computador I (CCI), Comunicações por Computador II (CCII), Sistemas Telemáticos (ST)*

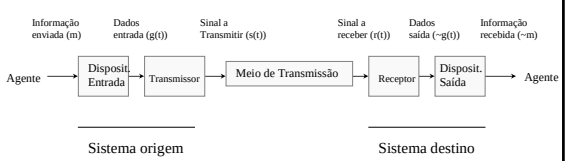
Conteúdo

- Introdução às comunicações. Operação da rede através de camadas de protocolos. Noções sobre encapsulamento, endereçamento e nomeação. Definição de protocolo. A pilha protocolar TCP/IP
- Internet. Acesso à Internet. Requisitos e soluções possíveis. Fornecedores de serviço. Protocolos de acesso PPP e SLIP.
- Categorias de aplicações. Correio Electrónico e listas de distribuição. Protocolos IMAP e POP.
- Segurança em Sistemas Telemáticos. Criptografia simétrica e assimétrica. Procedimentos para operações de assinatura digital e confidencialidade. Software PGP.
- Protocolos e linguagens associadas ao WWW: HTTP e HTML. Proxy e caching e a sua importância. Serviços de pesquisa avançada. Segurança e Extensões.
- Comunicações Audio/Video na Internet. Mecanismo de transmissão: tecnologia Multicast. Mbone e Aplicações.

Introdução às Comunicações

Um Modelo

- A comunicação
- A comunicação de *dados*
- A comunicação de dados *por computador*



Objectivos

- Partilha de recursos
  - programas, dados, equipamentos
- Partilha de carga
  - trata-se de uma caso particular do anterior…
- Potente meio de comunicação entre pessoas
  - partilha de ideias, edição simultânea de documentos, troca de documentos, reuniões à distância, etc…
- Melhor fiabilidade
  - havendo alternativas, menor probabilidade de falha
- Poupar dinheiro!
  - equipamentos de pequeno porte, investimento gradual...

Aplicações

Algumas, usadas em redes de larga escala, podem ter efeitos na sociedade como um todo

Três exemplos:

- acesso a "bases de dados" remotas
  - bibliotecas on-line, jornais, papers científicos
  - *homebanking*, reservas para espectáculos e transportes (talvez até compra de bilhetes!)
- comunicações de valor acrescentado
  - correio electrónico multimédia (som e vídeo), videotelefone, videoconferências, foruns de discussão (à escala do planeta!)
- acesso a programas remotos
  - licença de uso do software em vez de compra… Actualizações

Aplicações

Outras, fazem mais sentido no contexto de uma rede local

Três exemplos:

- Utilização de uma *impressora de rede*
- Utilização do disco de um *servidor de disco*
- Partilha de monitores gráficos de alta resolução e de processadores mais potentes para cálculos

Conceitos

Redes locais e de longa distância

- LAN (Local Area Network) - um edifício ou *campus*
- MAN (Metropolitan Area Network) - uma cidade…
- WAN (Wide Area Network) - um ou mais países...

⇒ Há diferenças na tecnologia (veremos mais tarde!)

LANs

- são redes privadas, pertença de uma empresa ou instituição
- permitem *débitos elevados*, da ordem dos Mbit/s e *Gbit/s*. (10/100 Mbps)
- Distâncias curtas (alguns km apenas)
- Suporte para muitos sistemas (centenas!)
- Baixas taxas de erros (elevada fiabilidade)
- distinguem-se pela *tecnologia de transmissão* e pela *topologia*

Conceitos

MANs

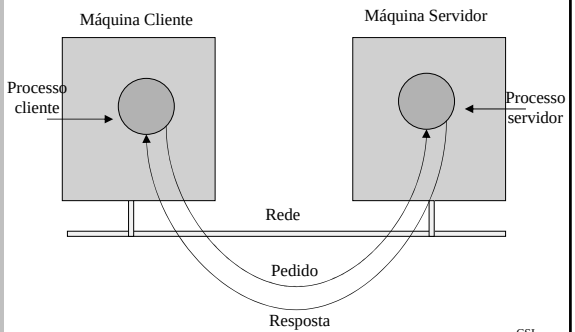
- podem ser privadas ou públicas, a distâncias de alguns kms (uma cidade)
- pode normalmente transportar dados e voz de forma integrada
- tecnologicamente não difere muito das redes locais
- existe uma tecnologia normalizada para o efeito: DQDB

WANs

- cobre vastas áreas geográficas, normalmente países ou continentes
- normalmente constituída por um conjunto de *linhas de transmissão* e *routers (equipamentos de interligação)*
- dois *routers* podem comunicar entre si, mesmo sem nenhuma *linha* que os interligue directamente, usando outros como intermediários:
  - um *router* intermédio, deve receber e armazenar pacotes de dados vindos de uma linha antes dos reenviar, se for caso disso...
- são por isso designadas de redes *store-and-forward*, redes *ponto-a-ponto* ou simplesmente redes de *comutação de pacotes*

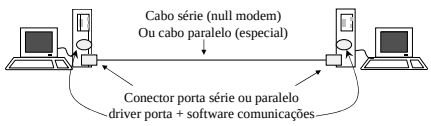
Conceitos

Modelo Cliente-Servidor



Exemplos de ligação (I)

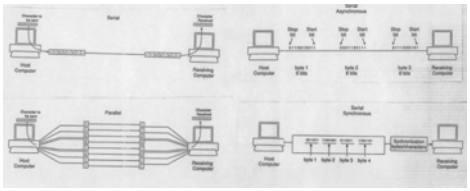
- **Exemplo 1** (pouco comum): utilização das portas série ou paralelo para ligar dois computadores:



- Ligação **ponto-a-ponto**, **dedicada**
- *Vantagem:* qualquer computador tem portas série e paralelo, e a ligação é económica
- *Desvantagem:* Ligações a curtas distâncias e apenas dois computadores
- **Software:** driver da porta + software de comunicações...

Modos de transmissão

- Transmissão em **série** (**síncrona** e **assíncrona**) e em **paralelo**



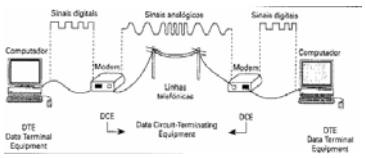
Modos de transmissão

- A transmissão em paralelo só costuma ser usada internamente ao computador (*barramentos* ou *bus)*, ou na ligação a periféricos a curtas distâncias (ex: impressoras)
  - a grande quantidade de fios necessários eleva astronomicamente o custo dos cabos!
  - há limitações eléctricas!...
- Os PC's normalmente possuem uma ou mais portas série (COM1, COM2, ..)e portas paralelo (LPT1, LPT2,...)
  - normalmente liga-se o rato a uma porta série e a impressora a uma porta paralelo…
  - ambas podem ser usadas para interligar dois computadores

De uma forma geral a transmissão série síncrona utiliza melhor o canal que a transmissão série assíncrona

Exemplos de ligação (II)

- **Exemplo 2**: utilização de um modem e da rede telefónica



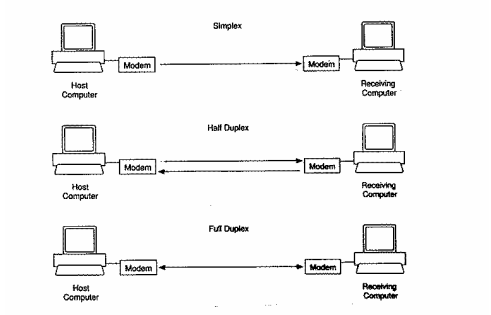
- Ligação **ponto-a-ponto, dedicada,** transmissão **série**, normalmente **assíncrona,** a velocidades de transmissão relativamente baixas... (da ordem dos 28, 36 ou 45 Kbps)
- A rede telefónica tem uma cobertura geográfica inigualável
- Rede telefónica foi preparada para transmissão *analógica* de dados *analógicos*, havendo necessidade de *modular* e *desmodular* - ***MODEM***
- Modem **externo** – ligado a porta série, ou modem **interno** – ligado ao barramento do computador: é sempre visto pelo sistema como uma porta série...
- **Software:** *Driver* + software de comunicações...

MODEMs

- Podem ser externos (ligados à *porta série*) ou internos (uma placa a encaixar no *barramento*).
- Em princípio são equivalentes, embora os internos não estejam dependentes do controlador da porta série...
- Nos computadores portáteis ligam-se no interface PCMCIA
- Taxas de transmissão mais frequentes: 1200bps (V.22), 9600bps (V.32), 14400bps (V.32bis), 28800bps (V.34) e 33600bps (V.34Enhanced)

Modos de transmissão

- *Simplex, Half-Duplex, Duplex*



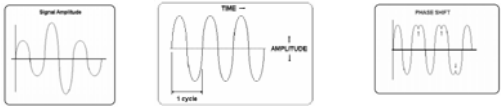
Conceitos - Sinais analógicos

Sinais analógicos

- variação contínua no tempo...
- principais características:

"Hello"

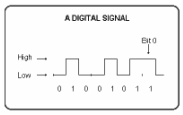
Amplitude | Frequência | Fase



Conceitos - Sinais Digitais

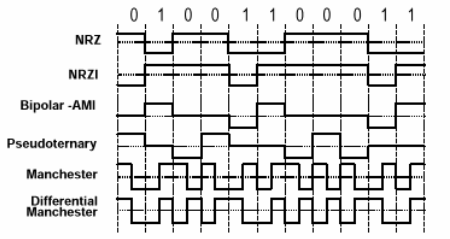
Sinais Digitais

- compreende apenas dois estados: ON ou OFF, 0 ou 1, etc.
- uma das formas de codificar um sinal digital:



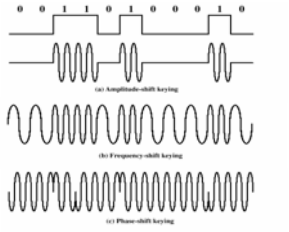
Sinais analógicos e digitais

- Técnicas de **codificação** ...



Sinais analógicos e digitais

- ... e de **modulação**



  - Modulação em *amplitude*, *frequência* e *fase*

Conceitos

Baud Rate (*baud)* - Número de variações que ocorrem no sinal em cada segundo… Para sinais digitais, 20 Hz correspondem a 20 baud...

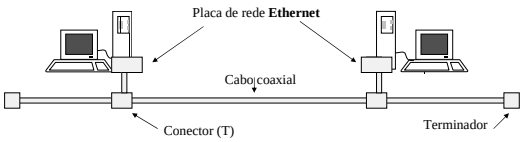
Bits por segundo (*bps*) - Pode ser o mesmo que baud, se uma variação no sinal representar um bit...

Taxa de transmissão - Medida da quantidade de informação que pode ser enviada por um canal por segundo… (normalmente em bps)

Largura de Banda - intervalo de frequências de um canal. A taxa de transmissão máxima depende desta diferença entre a freq. máxima e mínima… (ex canal voz: 3.1Kz)

Exemplos de ligação (III)

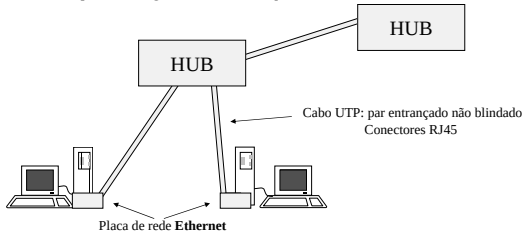
- **Exemplo 3**: ligação a uma rede local **Ethernet (10Base2)**



  - Ligação **multiponto, partilhada,** velocidades de transmissão elevadas... (10 Mbps no exemplo, 100Mbps ou 1Gbps noutros casos)
  - Como estão muitos computadores ligados ao mesmo meio físico, é necessário **regras de acesso ao meio físico**, que garantam igualdade de oportunidades para todos!
  - Sendo soluções **standard** são também normalmente de baixo custo
  - Facilidade de acrescentar e remover sistemas da rede;
  - **Hardware:** a placa de rede depende do tipo de rede (**Ethernet, Token Ring, FDDI, etc.)** e do *barramento* interno onde vai ser encaixada (**PCI, ISA, EISA, etc)**
  - **Software:** *Driver* da placa de rede (do fabricante) + software de comunicações...

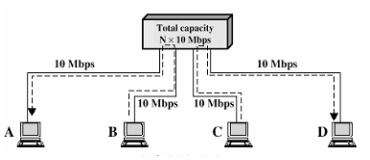
Rede local ***Ethernet***

- Tecnologia Ethernet **10BaseT** e **100BaseT**
  - 10/100 Mbps; também se designa por *Fast Ethernet*;
  - T (de *Twisted Pair*) porque usa pares entrançados; tamanho máximo de 100 metros; topologia física em estrela ou árvore; topologia lógica barramento;
  - Os computadores ligam-se a um HUB que não os isola das colisões;



Rede local ***Ethernet***

- *Switches* Ethernet
  - Ao contrário dos HUBs, podem comutar porta a porta ou mesmo armazenar e reenviar as tramas
  - Portas podem ser dedicadas ou partilhadas; o mesmo switch pode ter portas a diferentes velocidades;
  - Uma frame pode ser *comutada* do link de origem para o link de destino; os outros links podem estar a comutar tramas ao mesmo tempo;



Rede local ***Ethernet***

- Os dados são transmitidos em pacotes ou *frames*:

Preâmbulo	Endereço destino	Endereço origem	Tipo	Dados	Sequência de controlo
8 bytes	6 bytes	6 bytes	2 bytes	de 46 a 1500 bytes	4 bytes

- O preâmbulo permite que o receptor se *sincronize* com o emissor
- Cada sistema tem um *endereço* único de 48 bits, atribuído pelo fabricante da placa, que em princípio, não é possível alterar
- Cada *frame* contem o endereço do emissor e do receptor;
- O campo *tipo* é uma espécie de etiqueta que indica que dados são transportados em cada *frame.*
- A *sequência de controlo* permite detectar erros de transmissão!

Rede local ***Ethernet***

Cada *placa de rede* Ethernet tem um *endereço* atribuído pelo fabricante no momento da concepção: Em princípio (...) não pode ser alterado, e não se fabricam placas com endereços repetidos!

- Com 6 bytes (ou seja 48 bits), podemos ter no máximo:
  2^48 = 281.474.976.710.656 de sistemas!

  Será muito ou pouco?

- A eficiência máxima de transmissão é:

$$\frac{\text{1500 bytes de informação}}{\text{8 + 6 + 6 +2 + 1500 + 4 bytes totais por trama}} = 98\%!$$

Rede local ***Ethernet***

- *Normalizada* pela organização IEEE (IEEE 802.3)
- Para acesso ao meio utiliza-se uma técnica de *contenção*, em que cada sistema aguarda que o meio esteja livre para iniciar a transmissão…

Como?

- "Escutando" o meio até que não hajam bits a passar: significa todas as estações estão "caladas"...

Caso de estudo: ***Ethernet***

- Mas, pode haver problemas: dois sistemas aguardam ao mesmo tempo uma oportunidade de envio e iniciam a transmissão em *simultâneo*!

Diz-se que ocorreu uma ***colisão!***

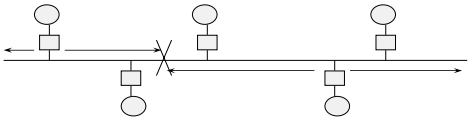
- Como se evitam as colisões?

Não se evitam, mas podem-se *detectar!*

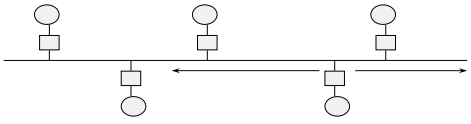
- O sistema que envia, deve continuar à escuta, para ver se o que está a ser enviado corresponde aos seus dados. Se não, ocorreu uma colisão.

Caso de estudo: ***Ethernet***

- *Colisão*:



- *Contenção:*



Caso de estudo: ***Ethernet***

- Quando um sistema detecta uma colisão, procede do seguinte modo:
  - continua a enviar dados, para perturbar o meio, a fim de que todos se apercebam que ocorreu uma colisão...
  - de seguida desiste de transmitir, por um período de tempo aleatório, a fim de diminuir a probabilidade de nova colisão…
  - o tempo de espera é tanto maior, quanto maior for o nº de colisões

Esta técnica designa-se por CSMA-CD
(Carrier-Sense Multiple Access, with Colision Detecion)
* Não garante um tempo mínimo de espera
* Funciona mal em situações de sobrecarga da rede

Redes locais a dois níveis

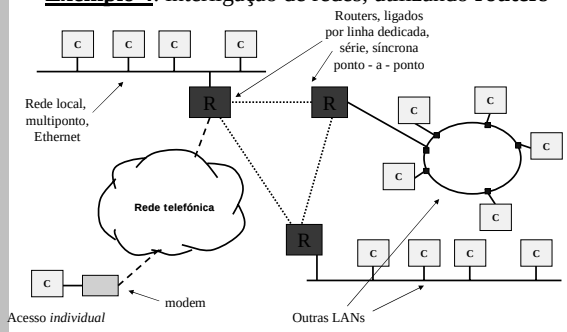
Lógico	- Pacotes de dados e sua estrutura, endereços, correcção de erros, acesso ao meio físico para recepção e envio…
Físico	- Cabos e tipos de cabos, conectores e suas dimensões, placas de *interface*, sinais a transmitir, codificação ou modulação dos sinais...

Estes dois níveis podem suportar as aplicações dos utilizadores

Serão suficientes estas duas *camadas?*

Exemplos de ligação (IV)

- **Exemplo 4**: interligação de redes, utilizando **routers**

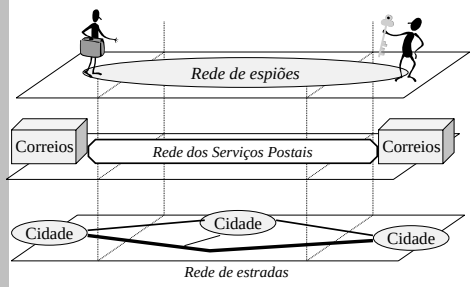


Redes alargadas

- Todos podem comunicar com todos, embora não hajam ligações directas entre todos os equipamentos como acontece nas redes locais...
- Há nós ***intermediários***, com *várias ligações*...
  - os equipamentos intermediários designam-se por ***routers…***
- Os intermediários necessitam de escolher rotas! (*tomar decisões de encaminhamento)*
- Em caso de falha, é preciso escolher rotas alternativas:
  - só com uma *visão global ou parcial da rede*
- São por isso muito mais complexos e caros!

Redes *sobre* outras Redes

- Um exemplo, com três *camadas*:

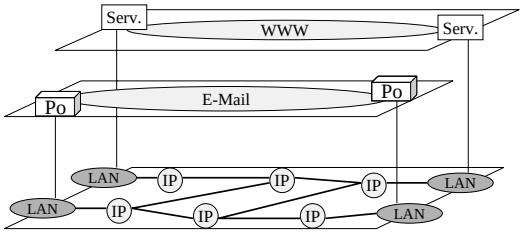


Redes *sobre* outras Redes

- Reflexões:
  - A rede de estradas é constituída por *estradas* (de vários *tipos*) que ligam cruzamentos (ou *nós!*)
  - À beira das estradas, ou mesmo dos cruzamentos, moram os *utilizadores* nas suas *casas*
  - A rede postal *funciona sobre* a rede viária, e interliga postos que *armazenam e reenviam* correio...
  - A rede postal é uma *rede lógica* sobre a *rede física* das estradas (e pode usar outras redes, como a ferroviária)
  - Não tem de existir um Posto dos Correios em todos os cruzamentos, nem sequer em todas as cidades!
  - Na rede final, no topo, estão os espiões (*utilizadores*)
  - Trata-se de uma comunidade com regras próprias, que usa esquemas próprios de *cifragem* da informação
  - Comunicam usando várias redes de suporte: a rede postal, ou mesmo a rede viária directamente…

Redes *sobre* outras Redes

- Três planos:



Conceitos

- Isto demonstra alguns conceitos, válidos também nas redes de computadores:
  - a maioria das *redes* funcionam umas sobre as outras

... numa estrutura hierárquica *por camadas*

N
...
1

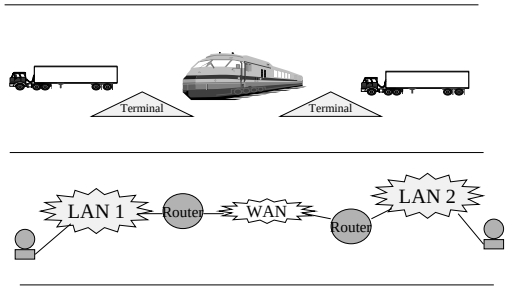
  - uma dada *rede* funciona sobre várias outras, embora seja necessário *interligá-las*!

Interligação de LANs e WANs distintas

Equipamentos:
* repetidores
* *bridges*
* *routers*

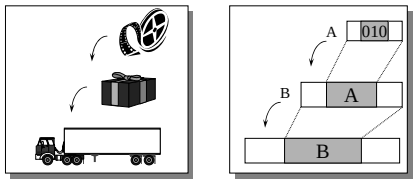
Conceitos

- Interligação de redes



Conceitos

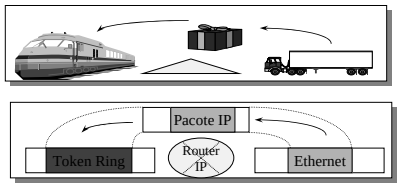
- cada *camada* da rede adiciona sucessivamente os seus próprios *contentores de informação*:



… o que se designa por *Encapsulamento*

Conceitos

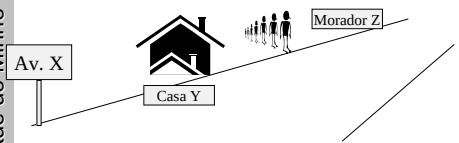
- quando os dados mudam para uma rede distinta, de rede para rede, mudam também de *contentor* para *contentor:*



Necessidade de um denominador comum: o pacote IP (*Internet Protocol*)

Conceitos

- Cada *camada* usa os seus *endereços* próprios, embora baseados nos endereços das camadas de suporte:

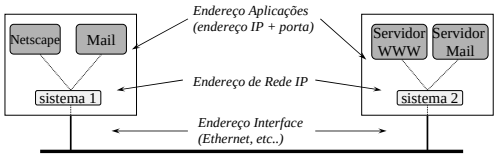


- Os endereços, para além do código postal (dos correios), incluem também o nome da cidade e o nome da rua…
- Numa mesma casa podem morar vários indivíduos, pelo que na morada final se tem de incluir o nome do *utilizador*!

Endereço completo: *Av. X + Casa Y + Morador Z*

Conceitos

- *Endereçamento*



  - Exemplo de endereço IP: *193.136.16.254*
  - Exemplo de nº porta: *80* (porta do servidor WWW!)

Endereço completo (ip+porta): *193.136.16.254:80*

Arquitectura por camadas

- Modelo de referência OSI *(Open Systems Interconnection):*
  - a comunicação é demasiado complexa para ser monolítica...
  - define 7 (sete!) camadas, independentes:
    - *Aplicação, Apresentação, Sessão, Transporte, Rede, Ligação, Física*
  - cada camada *usa serviços* da camada inferior e *presta serviços* à camada superior
  - Vantagens:
    - cada camada pode evoluir separadamente
    - aplicações mais pequenas e mais rápidas

Modelo de referência OSI

Aplicação	Aplicações e serviços distribuídos
Apresentação	Conversão entre formatos utilizados na representação da informação
Sessão	Estabelecimento de conexões entre aplicações
Transporte	Transferência de informação entre dois pontos de forma fiável
Rede	Comunicação fim-a-fim, endereçamento, independência relativamente às camadas inferiores, encaminhamento
Ligação	Regras para a ligação entre dois pontos, detecção e correcção de erros, transmissão de blocos de bits
Física	Meio de transmissão, conectores, formato dos sinais, técnicas de modulação, transmissão de cadeias de bits

OSI - Open Systems Interconnection
ISO - International Standards Organization

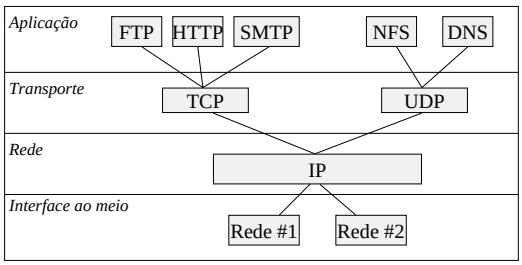
Protocolos

Protocolo:
Conjunto de regras (*sintáticas*, *semânticas* e *temporais)* ou convenções que regulam a comunicação entre duas entidades

  - Características:
    - directos/indirectos
    - monolíticos/estruturados
    - normalizados (*standard*)/proprietários
    - simétricos/assimétricos

Normalmente surgem agrupados em *famílias de protocolos*

Família de protocolos TCP/IP



  - No topo de tudo estão as aplicações!
  - O protocolo IP (*Internet Protocol*) é o denominador comum...

TCP/IP

- O TCP/IP é:
  - "portável":
    - Funciona em praticamente todos os sistemas operativos
    - Permite endereçamento global (à escala mundial)
  - suportado pela Novell, Microsoft, etc (lideres de mercado)
  - Extensível
  - Totalmente aberto: qualquer vendedor pode escrever a sua própria implementação
- Parte da sua popularidade deve-se ao Unix:
  - Desde o início que foi integrado no Berkeley Unix
  - Usado nas universidades, centros de investigação e agências governamentais (US)

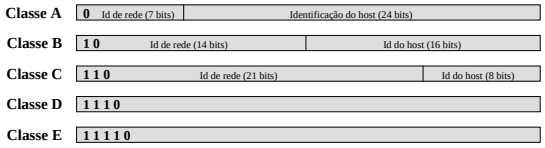
IP – Internet Protocol

- Principais funções:
  - Unidade básica para transferência de dados: **pacote IP**
  - Endereçamento: **endereços IP**
  - Encaminhamento: nos **routers** com base no **IP destino** contido em cada pacote; O **IP origem** do pacote não é usado no encaminhamento
- Endereçamento IP
  - Endereço IPv4 - 32 bits (IPv6 –128 bits)

    xxxxxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx.xxxxxxxx
  - parte identifica a rede ou subrede, e a outra parte, a interface do *host* com essa rede
  - numa internet, cada endereço tem de ser único
  - é usada notação decimal (Ex: 193.136.9.240)
  - atribuídos pela *Internet Assigned Number Authority*

NOTA: host é qualquer equipamento capaz de transmitir e rebecer pacotes IP

IPv4 – Internet Protocol



Classe	Gama de endereços	Número de hosts e de redes
A	**0**.0.0.0 - **127**.255.255.255	126 redes de 16.277.214 hosts
B	**128**.0.0.0 - **191**.255.255.255	16.384 redes de 65.354 hosts
C	**192**.0.0.0 - **223**.255.255.255	2.097.152 redes de 254 hosts
D	**224**.0.0.0 - **239**.255.255.255	Grupos de *multicast*
E	**240**.0.0.0 - **247**.255.255.255	Reservada para uso futuro

IPv4 – Internet Protocol

- Restrições a Endereços IP
  - os primeiros 4 bits não podem ser 1
  - 127.x.x.x é o endereço reservado para *loopback*
  - host bits a 0s ou 1s são reservados (próprio host ou broadcast)
    - Ex: 0.0.0.0 - significa este host nesta rede
    - Ex: 193.136.9.255 - broadcast para todos os hosts da rede 193.136.9.0
- Os endereços IP podem ser usados sem registo prévio, desde que não sejam visíveis na Internet
- Estão reservadas gamas de endereços para uso privado nas "Intranet":
  - 10.0.0.0 a 10.255.255.255 (equivalente a uma classe A)
  - 172.16.0.0 a 172.31.255.255 (equivalente a 16 classes B)
  - 192.168.0.0 a 192.168.255.255 (equivalente a 255 classes C)

IP – Internet Protocol

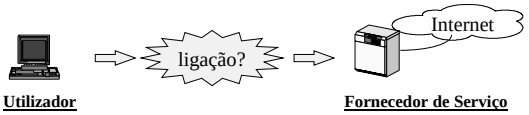
- Endereçamento *Classful*
  - esquema original, baseado na RFC 791
  - usa os primeiros bits como identificadores de classe
  - ...
- Endereçamento *Classless*
  - não considera os bits de classe, e usa uma máscara de 32 bits para determinar o endereço de rede
  - usado pelas tabelas de routing e ISPs
  - permite routing eficiente e tabelas mais pequenas

Acesso à Internet

Acesso à Internet

- É necessário recorrer aos serviços de empresas:

  Fornecedor de Serviço Internet
- O acesso implica a escolha:
  - do fornecedor de serviço
  - do tipo de ligação até ao fornecedor de serviço



Acesso à Internet

Que tipo de ligação?

- A escolha do *tipo de ligação* depende das características da organização ou empresa:
  - ligações permanentes
    - destinatários: grandes empresas ou universidades
    - maior custo, maior capacidade de transmissão
    - acessibilidade 24h/24h
    - endereços IP alocados permanentemente
  - ligações não-permanentes
    - destinatários: PMEs e utilizadores individuais
    - menor custo, menor capacidade de transmissão
    - acessível apenas quando "ligado"
    - endereços IP atribuídos dinamicamente

Acesso à Internet

Suporte de ligação?

- Rede telefónica (PC + *modem* + linha telefónica)
  - trata-se da solução mais comum…
  - baixas velocidades, baixos custos
- Rede Digital de Integração de Serviços (RDIS)
  - serviço telefónico + transferência de dados
  - linha digital, 2 x 64 *Kbps!*
- Linhas dedicadas ponto-a-ponto
  - locais, inter-urbanas ou internacionais
  - custo em função da distância e da capacidade em *bps*
- Rede da televisão por cabo (TV Cabo, Bragatel)

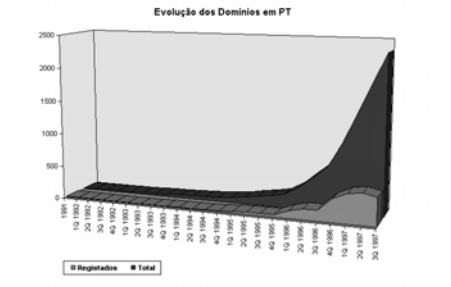
Acesso à Internet

Que fornecedor de Serviço?

- *Internet Service Providers* (ISP)

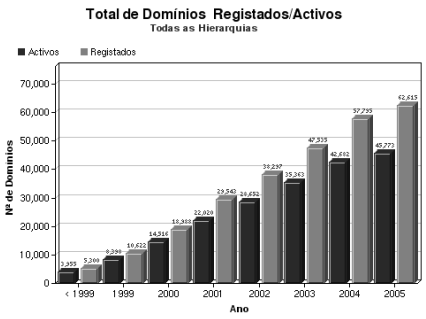
- A escolha do *tipo de fornecedor de serviço de acesso* deve ter em conta:
  - as facilidades disponibilizadas:
    - Número e distribuição geográfica pelo país dos pontos de presença (PoP – Points of Presence)
    - Qualidade das ligações nacionais e internacionais a outros fornecedores de serviço (ISPs nacionais ou internacionais)
  - os custos envolvidos:
    - custos fixos (mensalidades)
    - custos variáveis (dependentes do tempo de ligação ou do volume de tráfego)

Situação em Portugal



http://www.fccn.pt/dns/evolucao.html (obsoleto)

Situação em Portugal



http://online.dns.pt/dns/start_dns (estatísticas)

Resolução de Nomes (DNS)

Resolução de Nomes (DNS)

- *Nomeação*

Problema: endereços IP não são fáceis de memorizar!

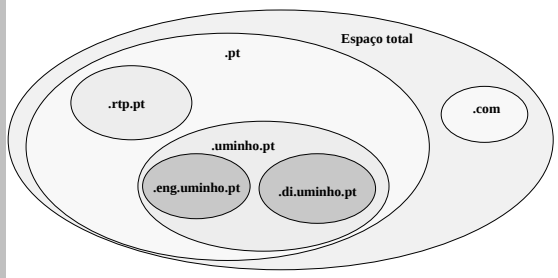
- É mais fácil memorizar características como a *côr*, a *marca*, a *localização*, a *tarefa* que desempenha, etc..

Em vez de endereços, podemos baptizar as máquinas com nomes, como *cinzento*, *LaserHP*, *MacCPII*, WWW, etc...

- precisamos de uma espécie de lista telefónica com nomes e endereços: DNS (*Domain Name System*)
- *Nomes locais* não servem, precisamos de *nomes globais*!

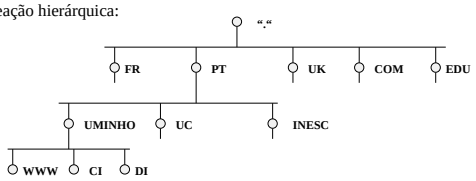
Resolução de Nomes (DNS)

www.di.uminho.pt ⇔ 193.137.92.4



Resolução de Nomes (DNS)

- Nomes globais conseguem-se mais facilmente com uma estrutura de nomeação hierárquica:



Domínios de topo:
.net (redes)
.com (organizações comerciais)
.gov (organizações do governo)
.edu (instituições académicas)
.mil (agências militares)

Domínios de topo(países):
.pt (Portugal)
.ca (Canadá)
.de (Alemanha)
.jp (Japão)
.us (Estados Unidos)

Resolução de Nomes (DNS)

- Nomes são obtidos por concatenação:

Exemplos: *www.uminho.pt, ci.uminho.pt*

- É impossível saber há partida se se trata de um *nome de sistema*, ou simplesmente de uma *organização* (domínio)
- É necessário uma *Base de Dados* com todos os nomes e endereços do mundo:

Necessariamente ***distribuída!***
(cada qual gere a sua parte)

- O serviço DNS permite consultar a informação, mas nem sequer damos por ele...

Resolução de Nomes (DNS)

- Todas as aplicações consultam o DNS!!
  - Enviar uma mensagem de e-mail pode implicar 2 ou três consultas!
  - Aceder a uma página WWW, implica pelo menos 1 consulta!

Tem de ser **muito** eficiente!

- Funciona sobre UDP:
  - basta um único datagrama (512 bytes) por cada pedido e por cada resposta!
- Existem múltiplos servidores por cada domínio:
  - Um servidor **primário** e um ou mais **secundários**
  - Os servidores **secundários** mantém, de forma automática, réplicas dos primários
- Os servidores e os clientes armazenam as respostas obtidas durante um certo tempo (TTL) para não andarem sempre a perguntar a mesma coisa...
  - CACHING!!

Resolução de Nomes (DNS)

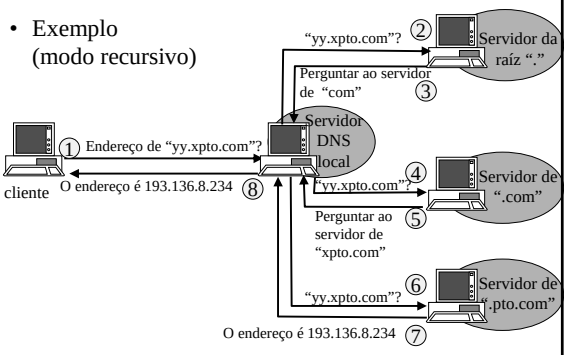
- Como se "distribui" a base dados?
  - De acordo com a estrutura hierárquica...
  - Um domínio **delega autoridade** aos sub-domínios...
  - Cada domínio é mantido e gerido por uma entidade
- Com tantos servidores, como se fazem as consultas?
  - Cada sistema precisa conhecer apenas um único servidor de DNS (normalmente o do seu domínio!)
    - É a esse servidor que as aplicações cliente formulam as suas *queries*
  - Qualquer servidor conhece sempre outros servidores!
  - Um servidor responde sempre a uma *query*:
    - Ou dá uma resposta.... Ou indica outro servidor que o possa fazer...
  - Um cliente obtém sempre uma resposta válida:
    - Nem que tenha de interrogar – automaticamente – vários servidores!

Resolução de Nomes (DNS)

– Um servidor do DNS (*nameserver*) verifica sempre e em primeiro lugar se tem a resposta na sua base de dados ou então na sua *cache* e devolve-a se fôr esse o caso...
– Se não tem a resposta, pode agir de duas formas:
  • *Modo recursivo* – contacta ele próprio outros servidores de nomes que conheça, até obter a resposta desejada...
  • *Modo iteractivo* – o servidor responde ao cliente dando-lhe endereços de outros servidores DNS que podem responder, e cabe ao cliente re-formular a *query* a um desses servidores, até obter resposta...
– Um cliente que obtenha uma resposta válida pode sempre guardá-la em *cache* durante um determinado tempo de vida (TTL) para evitar estar sempre a perguntar a mesma coisa...
  • O mesmo é válido para todos os servidores em modo recursivo...

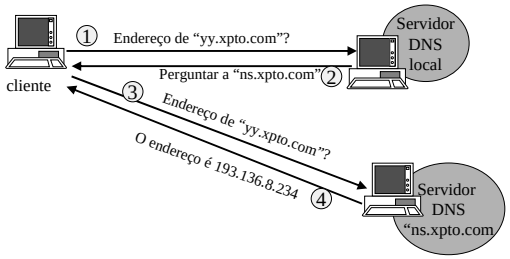
Resolução de Nomes (DNS)

• Exemplo (modo recursivo)



Resolução de Nomes (DNS)

• Exemplo (modo iteractivo)



E-Mail (SMTP e MIME)

E-Mail

Endereços

– Cada utilizador precisa de ter um *endereço* para poder trocar mensagens... e tem de ser único!
– Os endereços de E-Mail aproveitam os nomes de domínios e de sistemas mantidos no DNS...
– Formato de endereço:
  <nomeutizador>@<departamento>.<organização>.<país>
– Duas variantes:
  • *user@dominio* ou *user@computador.dominio*
  • A primeira forma é preferível e a mais usada actualmente...

E-Mail

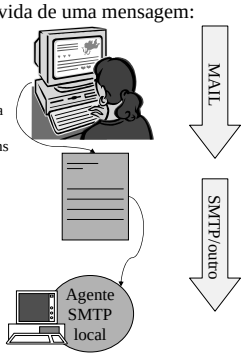
Funcionalidades básicas

– Escrever, Ler, Imprimir e Apagar mensagens
– responder a uma mensagem (*reply*)
  • a mensagem original pode ser parcial ou totalmente incluída, distinguindo-se pela inclusão de um caracter > no início de cada linha
– reenvio (*forward*)
– ordenar o correio em *Pastas (folders)*
– imprimir, gravar, remover mensagens
– agenda de endereços
  • adicionar, pesquisar e remover endereços de e-mail

E-Mail

• Os vários protocolos ao longo da vida de uma mensagem:

– Passo 1: Composição...
  • O cliente de correio electrónico (Outlook, Eudora, Pine, etc.) ajuda a tarefa de composição garantindo que a mensagem vai ficar no formato definido no RFC822; acrescenta alguns campos automaticamente...
– Passo 2: Entrega local...
  • O cliente de e-mail entrega ao seu agente local SMTP que pode estar embebido no próprio software (interno), ser executado a pedido (ex: sendmail no unix), ou ser um servidor SMTP do domínio (entrega via protocolo SMTP);

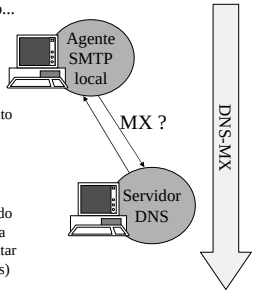


E-Mail

• Os vários protocolos ao longo da vida de uma mensagem:

– Passo 3: Decisão encaminhamento...
  A quem entregar?

1. O agente SMTP faz uma *query* ao DNS perguntando por MX para o domínio do destinatário (lado direito do endereço)
2. Obtidas as respostas ordena-as por ordem de preferência;
3. Se a resposta for uma lista vazia, tenta a entrega directa, considerando o lado direito como o nome de uma máquina; neste caso volta a consultar o DNS perguntando por A (address) do destinatário;

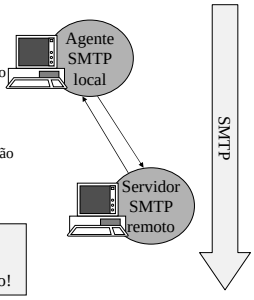


E-Mail

• Os vários protocolos ao longo da vida de uma mensagem:

– Passo 4: Entrega da mensagem...
  • O agente SMTP local entrega a mensagem ao agente SMTP remoto obtido da consulta ao DNS;
  • A entrega é fiável, sendo feita de acordo com o protocolo SMTP;
  • O protocolo SMTP usa uma conexão de transporte TCP

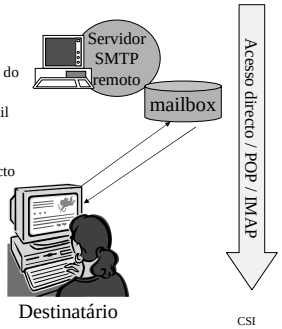
Os passos 3 e 4 podem repetir-se mais do que uma vez, para a mensagem chegar ao servidor de destino!



E-Mail

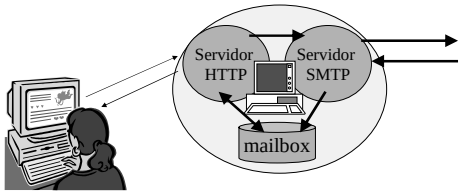
• Os vários protocolos ao longo da vida de uma mensagem:

– Passo 5: Recepção...
  • O agente SMTP do destinatário coloca a mensagem na "mailbox" do utilizador;
  • O utilizador usa o cliente de e-mail para ir buscar as mensagens à mailbox;
  • O acesso à mailbox pode ser directo (abrir um ficheiro) ou remoto;
  • O acesso remoto faz-se via POP ou IMAP



E-Mail

• O WebMail veio alterar ligeiramente este modelo
  – O primeiro passo (composição e envio) e o último passo (recepção) passaram a ser feitos via Web:



Utilizador "WebMail" (cliente WWW)

Formato das Mensagens

- Protocolo **MAIL**, definido pelo RFC 822
  – Bastante simples e permite apenas texto
- Cada mensagem tem duas partes:
  – um cabeçalho e um corpo separados por uma linha em branco
- O corpo é texto plano com comprimento limitado
- O cabeçalho é um conjunto de campos estruturados com informação sobre a mensagem
- Cada linha é um campo diferente a menos que comece com um ´ ´, que marca uma linha de continuação

Formato das Mensagens

- Formato:

From: *<endereço do originador>*
To: *<endereço do destinatário>*
Cc: *<cópia de cortesia>*
Bcc: *<cópia de cortesia "cega">*
Subject: *<assunto>*
--------texto da mensagem--------

Cabeçalho

Corpo

- Exemplo:

To: laura.smith@umich.edu
Cc:
Subject: Citation Verification

Laura, please get me a copy of the following article for which, unfortunately, I only have the author and year of publication: (Jonsey, 1993). As usual, I need the information yesterday.Thanks.

Envio das mensagens: SMTP

- Protocolo **SMTP** (Simple Mail Transfer Protocol)
- Protocolo extremamente simples para transferir uma mensagem de uma máquina para outra, mas apenas texto:
  - limites no tamanho máximo de cada linha: 1000 caracteres
  - só permite caracteres ASCII de 7 bits ASCII

⇒ Impossível transmitir binários, ou outros *media* estruturados;

- Soluções:
  - Codificação dos conteúdos binários usando codificadores ***uuencode/uudecode***
  - Extensões ao protocolo SMTP que ultrapassem as limitações
    - » nem todos os servidores as suportam!
    - Exemplos: transporte a 8bit; negociar tamanho linha; etc.
  - **MIME** !!

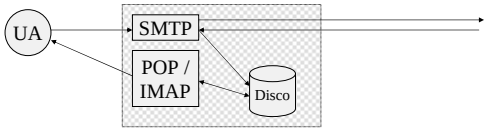
MIME

- ***Multipurpose Internet Mail Extensions***:
  - protocolos que permitem a inclusão de objectos dentro de mensagens, mantendo total compatibilidade com os formatos RFC822 mais antigos
- Modo de funcionamento:
  - definição de 5 novos campos de cabeçalho:
    - MIME-Version, Content-Type, Content-Transfer-Encoding, Content-Description, Content-ID
  - cada mensagem MIME tem sempre definido o seu tipo de conteúdo:
    - Exemplo:
      - » Content-Type: multipart/mixed
  - definição de 5 formas de codificação do conteúdo para envio a 7 bits:
    - *7-bit, 8-bit, binary, quoted-printable, base64*
    - Exemplo:
      - » Content-Transfer-Encoding: base64

Tipos de Conteúdo

- Exemplos dos principais tipos MIME
  - Texto:
    - *text/plain* (texto não estruturado), *text/html* (página html), etc.
  - Imagem:
    - *image/gif, image/jpeg, etc.*
  - Audio:
    - *audio/mp3, audio/midi, etc.*
  - Video:
    - *video/mpeg*
  - Aplicação: formatos manipulados por aplicações
    - *application/postscript , application/pdf, etc.*
  - Multiparte: incluir várias partes de diferentes tipos
    - *multipart/mixed* (para visualização sequencial)
    - *multipart/parallel* (para visualização em paralelo)
    - *multipart/alternative* (conteúdo repetido em formatos alternativos)

Acesso a caixas de correio remotas



POP - Post Office Protocol

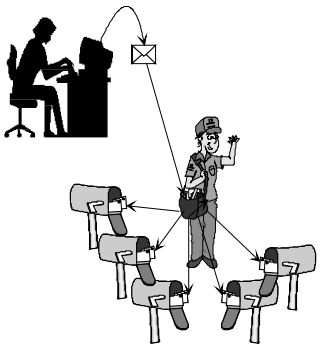
- funções básicas de manipulação de 1 mailbox
- processamento local do mail
- 3 fases:
  - autenticação (login e password)
  - acesso à mailbox (LIST, RETR)
  - quit (actualiza a mailbox)

IMAP - Internet Message Access Protocol

- permite manipular múltiplas maiboxes
- mantem mail no servidor - disponibilizando funções gestão remota
- suporta três modelos de *mail*:
  - *offline*
  - *online*
  - *disconnected*

Outros: Listas e News

Listas distribuição



Listas distribuição

- Para que servem?
  - Grupos de discussão
  - Projectos
  - Mailing para clientes
  - Jornais electrónicos
- Tipos de listas de distribuição
  - Inscrição
    - fechadas
    - abertas
  - Envio de mensagens
    - moderadas
    - não moderadas

Listas distribuição

- Inscrição numa lista
  - Enviar uma mensagem para
    - *nome-da-lista*-request*@endereço*
      com o seguinte conteúdo
      - subscribe <*Primeiro Nome*> <*Ultimo Nome*>
    - listmanager*@endereço*
      com o seguinte conteúdo
      - subscribe *nome-da-lista* <*Primeiro Nome*> <*Último Nome*>
- Outros comandos para gestores de listas
  - help [topic]; set <list> [<option> <arg[s]>; unsubscribe <list>; signoff <list>; recipients <list>
    OU
  - information <list>; statistics <list>; run <list> [<password> <cmd [args]>]; lists; index [archive | path-to-archive] [/password] [-all]

USENET NEWS

- Grupos de interesse onde se discute tudo e mais alguma coisa (mais de 5000)
  - milhares de participantes em cada grupo
  - Mensagens similares às de correio electrónico trocadas aos milhares por dia
- Muitas listas de distribuição também são grupos de *news*
- As *News* são mais eficientes que as listas de distribuição quando há milhares de utilizadores, milhões de mensagens e a informação não é confidencial...
  - São também por vezes menos úteis por excesso de participantes...
- Com as *News* não há necessidade de inscrição centralizada
  - Todos os grupos são abertos
  - Tal como nas listas há grupos moderados e não moderados

NEWS

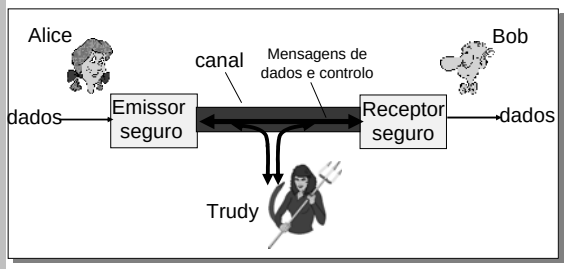
- Organização dos Grupos de News
  - Estão organizados hierarquicamente com grupos, subgrupos e sub-subgrupos
  - O nome de cada grupo está separado do seu pai e dos filhos por um (.), por exemplo: *soc.culture.portuguese*
  - Hierarquia das News: primeiro nível
    - *comp* Tópicos relacionados com computadores e informática
    - *news* Rede e software de news
    - *rec* Hobbies, actividades recreativas e artes
    - *sci* Investigação científica e aplicações
    - *soc* Aspectos sociais
    - *talk* Debate em assuntos controversos
    - *misc* Algo que não caiba nos anteriores
    - *pt* Tópicos em português

Segurança

Segurança

- Computadores podem ser alvo de ataques:
  - ler informação confidencial
  - produzir alterações na informação armazenada
  - destruir o sistema!
- Quando ligados a uma rede:
  - Também a comunicação de dados pode ser objecto de ataques!
  - Já não é necessário acesso físico ao equipamento
  - O número de potenciais atacantes torna-se maior...

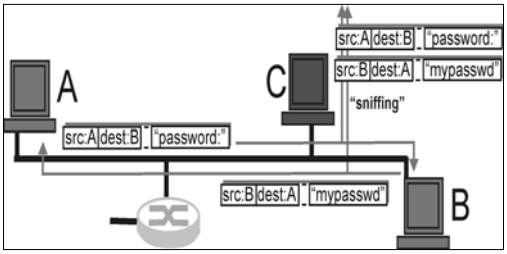
Segurança



Um intruso pode interceptar, apagar e adicionar mensagens...
Pode também substituir um dos intervenientes na comunicação...

Segurança

Como? "*Packet Sniffing*", por exemplo...



Um sistema mal comportado poderá receber pacotes que não lhe são destinados...
E até originar pacotes com endereços de outros sistemas...

Segurança

- A introdução de mecanismos de segurança
  - visa minimizar as vulnerabilidades do sistema, mas...
  - … torna os sistemas mais caros e mais difíceis de usar
- É conveniente:
  - Identificar as vulnerabilidades do sistema
  - Identificar os ataques que podem explorar essas vulnerabilidades
  - Estimar o custo de cada ataque, se concretizado
  - Estimar o custo das contra-medidas a adoptar
  - Fazer uma análise custo/benefício para decidir que mecanismos integrar no sistema

Ameaças mais comuns

- Ameaças activas
  - se concretizadas produzem alteração da informação (armazenada ou transmitida)
- Ameaças passivas
  - não produzem alteração de informação, estado ou operação dos computadores
  - obtenção de informação a usar na concretização de ameaças activas

Ameaças mais comuns

- disfarce
  - um utilizador faz-se passar por outro...
- intercepção de dados
  - os dados armazenados ou trocados numa comunicação são observados por utilizadores não autorizados...
- intercepção de identidade
  - a identidade de um ou mais utilizadores em comunicação é observada para uso indevido… tipicamente para o atacante se "disfarçar"…
- repúdio
  - Utilizador nega ter realizado determinada acção que de facto realizou… por exemplo ter participado numa comunicação

Ameaças mais comuns

- manipulação
  - os dados que fluem na comunicação são manipulados (substituição, inserção, remoção ou alteração da ordem); mesmo informação armazenada, como os programas, podem ser manipulados…
- negação do serviço
  - atrasar ou mesmo impossibilitar a operação da rede ou dos sistemas a ele conectados (por exemplo gerar automaticamente falsas conexões com um servidor!)
- exploração de erros do sistema operativo e do *software*,
- etc.

Serviços de Segurança

- Autenticação
  - oferece protecção em relação ao *disfarce* e *intercepção de identidade*
  - exemplos:
    - verificação de identidade na ligação de um utilizador a um computador remoto por *telnet;*
    - verificação de identidade do originador (*From:*) de uma mensagem de correio electrónico
- Controlo de acessos
  - protege o uso não autorizado de recursos disponíveis (leitura, escrita, execução, etc.)
- Confidencialidade
  - serviço que protege contra a ameaça de *intercepção de dados*, tornando os dados inteligíveis por entidades não autorizadas...

Serviços de segurança

- Integridade dos dados
  - serviço que oferece protecção contra a ameaça de *manipulação*, detectando quaisquer alterações…
- Não repúdio
  - prova de entrega
    - impossibilitar que o destinatário negue ter recebido
  - não repúdio da origem
    - impossibilitar que quem originou determinada informação venha a negar tal facto...

Criptografia

- O exemplo de Júlio César:
  - mensagem original: “cartago esta no papo”
  - mensagem codificada: “ectvciqguvcpqrcrq”
  - uso de um ***algoritmo criptográfico*** baseado na substituição de letras (2 posições no alfabeto)
- Os algoritmos actuais:
  - algoritmos muito mais complexos, que dissimulam qualquer padrão existente no texto
  - número de “chaves” muito grande, que invalidem a procura por tentativas…
  - não há necessidade de manter os algoritmos secretos, mas apenas as chaves...

Componentes dos Sistemas criptográficos

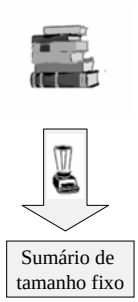
Criptografia simétrica e assimétrica

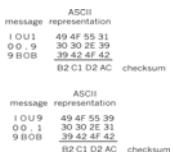
- Sistemas simétricos:
  - chave usada na cifragem é igual á chave usada na decifragem…
  - obriga os interlocutores a negociarem uma chave antes de iniciarem uma comunicação: **Problema!**
- Sistemas assimétricos (ou de chave pública)
  - cada utilizador possui um par de chaves:
    - o texto cifrado com uma só pode ser decifrado com a outra
    - conhecendo uma delas é impossível descobrir a outra
    - utilizador mantém uma secreta (*chave privada*) e divulga a outra (*chave pública*)
    - não há necessidade de negociar nada á partida
    - Problema: são demasiado lentos
- São muitas vezes usados em conjunto

Funções de sumariação

- A partir de texto de qualquer tamanho, é produzido um sumário de tamanho fixo.
- A partir de um sumário é impossível determinar o texto que lhe deu origem
- Deve ser impossível encontrar dois textos que produzam o mesmo sumário…
- Os sumários funcionam como se fossem a impressão digital do texto sumariado

Funções de sumariação

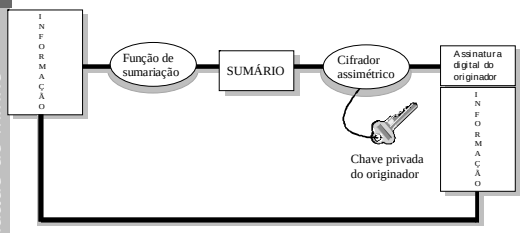




Mecanismos baseados em criptografia

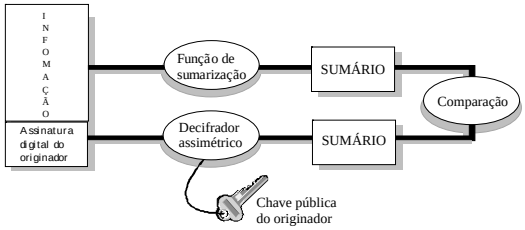
- Assinaturas digitais
  - tal como uma assinatura vulgar, adiciona-se ao texto para:
    - possibilitar aos destinatários a verificação da origem
    - associar o texto ao seu originador de forma a que este não possa negar esse facto
    - garantir a sua *integridade* (a mensagem recebida é realmente a mensagem que foi originada)

Geração de uma assinatura digital



- produzir um sumário
- cifrar o sumário com a sua *chave privada*
- enviar a mensagem com a assinatura anexada

Verificação duma assinatura digital

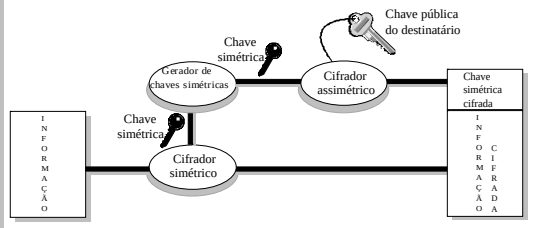


- produzir um sumário a partir do texto original
- decifrar o sumário com a *chave pública* do originador
- comparar os dois sumários obtidos

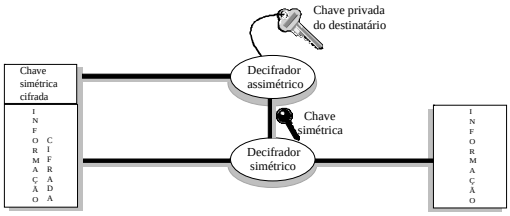
Mecanismos baseados em criptografia

- Envelope digital
  - tal como os envelopes normais impede os observadores não autorizados de aceder ao conteúdo
  - realiza o serviço de *confidencialidade*
  - é usada criptografia simétrica e assimétrica em conjunto:
    - gera-se aleatoriamente uma chave secreta
    - cifra-se toda a mensagem com essa chave (algoritmo simétrico)
    - cifra-se a chave usada no ponto anterior com a chave pública do destinatário (algoritmo assimétrico)
    - envia-se todo o conjunto para o destinatário...

Geração de um envelope digital



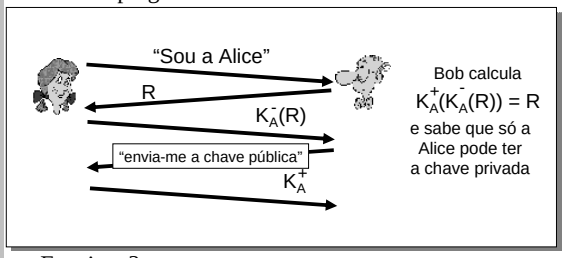
Abrir um envelope digital



- decifrar a chave secreta usando a sua chave privada
- decifrar a mensagem usando a chave que acabou de obter

Autenticação

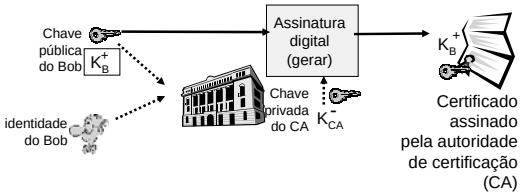
- Com criptografia assimétrica…



- Funciona?

Autoridades de Certificação

- Uma autoridade de certificação ("notário") associa uma chave pública ao seu dono...



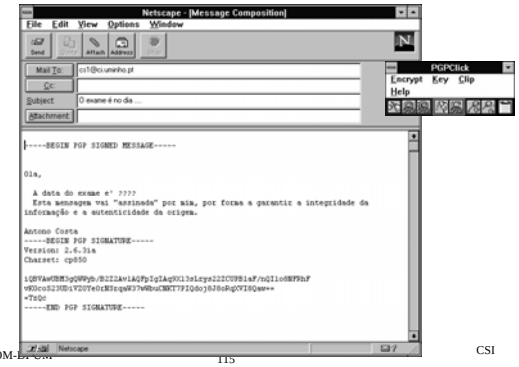
Mecanismos baseados em criptografia

- Certificação digital
  - Todos os mecanismos baseados em técnicas criptográficas assimétricas dependem da autenticidade das chaves públicas!
  - É preciso garantir que as chaves pertencem mesmo aos seus donos…
  - Como?
    - gerando um certificado com o nome do utilizador, a sua chave pública, a validade da chave, etc e assinando essa chave por uma *autoridade de certificação*
    - é preciso certificar as chaves dessas autoridades de certificação, formando uma cadeia de certificação

Exemplo de utilização no E-Mail

- Existem duas soluções para correio seguro na Internet: o PEM e o PGP
- O PGP (*Pretty Good Privacy*) é um dos mais populares e existe para todas as plataformas, mas…
- Passos a seguir:
  - obter o software PGP
  - criar um par de chaves para si próprio
  - divulgar a sua chave pública (de todas as formas)
  - assinar mensagens e mandar mensagens secretas!

Mensagem assinada



Exemplo de uma chave pública

-----BEGIN PGP PUBLIC KEY BLOCK-----
Version: 2.6.i

mQCNAi5bDb4AAAEEAPBJQcFcTDxvvVZ6Z7q9QSWcoF0yYdynGkYaAFot0Lja/bZQ
ax/JBTTMwabfTSDUUXb8e3YslQS6wikYDFOmvZOJa3nJ532/QPQ7Rv484EvkMhkz
+s4tXx5fJ3obUom8baTW8axiXkX6WGAzqd0Ovw8rJHYAOnWp0iGKhcrvvsERAAUR
tCZKh3NlIE1hbnVlbCBWYWxlbmNhIDxqbXZAZGkudW1pbmhvLnB0PokAlQIFEC59
alQhioXK777BEQEBxz8EALScpOZQThwVlczCEprGtMF45JF3SF/al3jgrFEP0zQo
6xpOM7Zt4b5oDL9feV1yyTyxrY3+EBugVfgDvurVgPHGXTZ/7Fv9A3yKKyCPXBHg
/mGKL5QYKF5gbQk+27tr6owCegDYPrPGW0lzW+zLvwhbDnvn2y8iklXiirYZWMJ3
iQCVAgUQLna21y7DGgmRvWfpAQGUWAQAvfYXkvuZ8YLlp12sd2OSjB1EajEzxDV7
7FVtKczc6NVBdZfwloBrTogpdsPDLix1b+LHkBkXi8jF1UMFeTFOiXa23ZwlXfSV
PpXdqbZU+PEa3VLXd84/C/koCJEpf+BlXcLGlwAiyt+N3OsjYNjilmAqBfdJi2hD
nB+0tSVC9Ac=
=NxO5
-----END PGP PUBLIC KEY BLOCK-----

World Wide Web

Hipertexto e Hipermédia

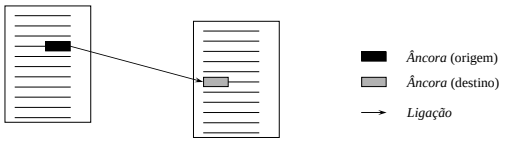
- Um conceito para:
  - *a apresentação* (forma como o documento é exibido)
  - *o acesso* (forma de aceder e obter os docs.)
  - *a estrutura* (forma com está estruturado)
  - *o armazenamento* (diferentes formas de armazenamento)

Hipertexto é texto com ligações a outros textos. Os documentos hipertexto não são estritamente sequenciais, pois podem conter *referências* a outras partes do documento ou mesmo a outros documentos.

Hipermédia é média com ligação a outros média. Trata-se da aplicação do conceito de hipertexto, a documentos multimédia.

Hipertexto e Hipermédia

- Modelo teórico: *nós* com *ligações* entre si



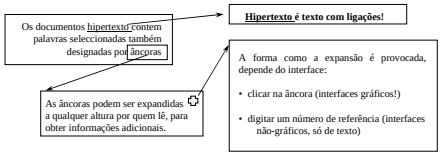
Âncoras são fragmentos de informação (palavras, frases, etc.) dentro de um documento, aos quais se podem associar *ligações*.

Ligações são referências ou apontadores, de uma âncora para outra. Devem identificar o documento destino (*Qual o nome?*), sua localização (*Onde está?*) e forma de acesso (*Como obter?*)

Hipertexto e Hipermédia

- Trata-se de uma ideia muito antiga:
  - *Notas de rodapé* e *referências internas* (ver cap. Y)
  - *Índices* e *tabelas de conteúdos*
  - *biliografias*

O que há de novo é apenas a facilidade com que se seguem os *links*, quer estes sejam *internos* quer *externos*: Basta um *click*!

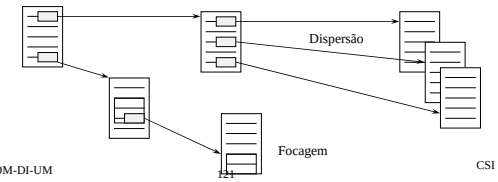


Hipertexto e Hipermédia

- Podemos ter *cadeias de ligações* com dois objectivos diferentes e complementares:

Focagem ⇨ *O utilizador progride de documento em documento, restringindo a cada salto o domínio de informação e convergindo para um tópico específico.*

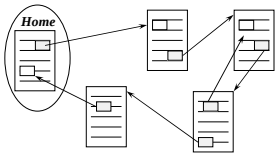
Dispersão ⇨ *O utilizador não tem uma ideia precisa daquilo em que está interessado, e o sistema abre-lhe novas possibilidades com colecções de referências.*



Hipertexto e Hipermédia

- As cadeias de ligações não tem de ser necessariamente hierárquicas:
  - A *estrutura topológica* é normalmente uma *teia*, podendo haver *ciclos* (caminhos que conduzem ao ponto de partida)

Como evitar que os utilizadores se percam nestes labirintos, enquanto *navegam*?



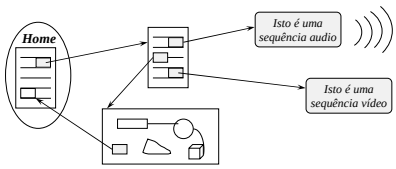
1. Documento inicial (*Home*)
2. Caminho percorrido é caminho de retorno

Hipertexto e Hipermédia

- Outras soluções a que os *autores* podem recorrer:
  - *Mapas* com a estrutura, ou *diagramas gerais* do *site*
  - *Visitas Guiadas* previamente preparadas
  - *Barras de navegação* com sugestões de direcção em cada instante
  - Utilização de *Frames*, fixando numa parte da janela informação de localização (menus, pág. inicial, etc.)
  - Possibilidade de *pesquisa* pelo conteúdo em certos pontos da navegação
- Conceitos válidos, independentemente da localização:
  - CD-ROM local, no disco rígido, em *servidores* distintos, dispersos geograficamente!

Hipertexto e Hipermédia

- Particularidades dos sistemas hipermédia em *rede*:



  - relacionamento *temporal* entre os objectos!…
  - é necessário minimizar *tempos* de transferência:
    - evitar imagens grandes, sons e vídeo em contínuo...
    - objectos de grandes dimensões só a pedido do utilizador!

World Wide Web

O que é?
- Nasce em 1989, CERN, Suiça...
- A designação é a do projecto que lhe deu origem…
- Concretiza o conceito de hipermédia na Internet

Definição ⇨ Sistema de informação *hipermédia, cooperativo, distribuído* e *heterógeneo*

Outros significados:
- designa o conjunto dos *protocolos* desenvolvidos pelo projecto
- designa o *hiperespaço* de informação disponível na Internet e suportado por *servidores de informação* interligados...

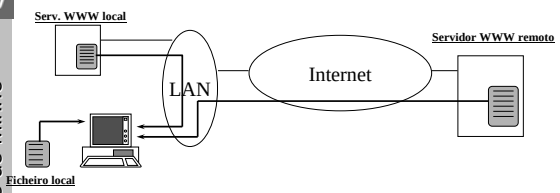
World Wide Web

- Ideias base (revolucionárias?) do WWW:

1. Todos *podem criar* documentos e inseri-los na *teia!*
  - qualquer um pode ser autor, incluir referências para qualquer outro documento, e ser referenciado livremente...
  - não há nenhuma autoridade administrativa, centralizante, ou restritiva de qualquer outra forma…

2. Uma forma *uniforme* de *localizar* documentos em *todo o mundo!*
  - foram introduzidos métodos para definir com exactidão *onde* e *como* encontrar documentos na Internet…
  - estas *moradas*, designam-se por *Uniform Resource Locators* (URLs)
  - não são apenas *endereços*, porque incluem *métodos de acesso*

World Wide Web



3. Um *interface* com o utilizador, único e uniforme!
- similaridade de operação entre clientes distintos...
- transparência da localização (não interessa onde está!)
- esconder incompatibilidades entre sistemas na representação dos dados...

World Wide Web

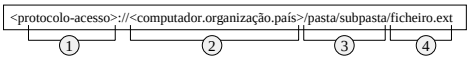
4. Acesso a qualquer "*base de dados*" de informação
- é preciso garantir acesso a dados que não tenho sido produzidos especificamente para o WWW…
  - mesmo que forma mais limitada, e sem *links*
- são necessárias aplicações que sirvam de intermediários no acesso:
  - designam-se por *gateways de aplicação*

5. Um suporte para realizar *transacções*!
- o utilizador pode introduzir dados em formulários e enviá-los...
- ...o que permite a realização de vários tipos de transacções.
- Uma das utilizações, entre muitas, é o comércio electrónico!

WWW - Os protocolos

- *Uniform Resource Locators* (URLs)

Formato geral:



① – protocolo de acesso aos dados (HTTP, FTP, etc..)
② – nome completo da máquina (ou endereço IP!)
③ – pastas dentro das quais se encontra o documento
④ – nome do documento e respectiva extensão!

Exemplo:

☞ http://med-amsa.bu.edu/Gutenberg/Welcome.html

WWW - Os protocolos

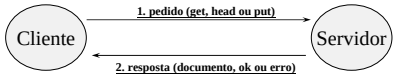
- *Uniform Resource Locators* (URLs)

Outros exemplos:

- ftp://ftp.ci.uminho.pt/pub/README (arquivo ftp)
- http://marte.uminho.pt/MCS/index.html (servidor www)
- telnet://orpheu.ci.uminho.pt (telnet)
- gopher://gopher.uminho.pt/ (gopher)
- news:pt.internet (grupo de *news*)
- maito:csxxxxx@ci.uminho.pt (envio de e-mail)

WWW - Os protocolos

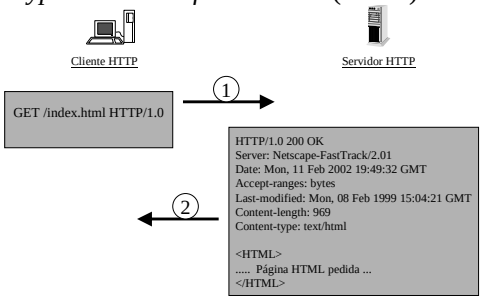
- *HyperText Transfer Protocol* (HTTP)
  - optimizado para hipertexto interactivo
  - Rápido: pedidos satisfeitos numa única interacção (ida e volta)



  - Não orientado ao estado (*statless*)
    - Não se estabelece nenhuma sessão entre servidor e cliente
    - O URL é suficiente para aceder ao documento
  - Extensível: suporta transferência de qualquer tipo de dados
  - Não é indispensável: podem ser usados outros protocolos...

WWW - Os protocolos

- *HyperText Transfer Protocol* (HTTP)



WWW - Os protocolos

- *HyperText Markup Language* (HTML)
  - um tipo simples derivado da linguagem *SGML*
  - suporta algumas estruturas lógicas simples…
    - cabeçalhos, parágrafos, listas numeradas e não numeradas, tabelas, *frames*, inserção de imagens, etc.
    - formulários, com elementos de selecção do tipo escolha múltipla, botões on-off, etc. para permitir transacções...
  - e também naturalmente a inserção de hiperligações :
    - âncoras e *links*
  - é o único tipo que os *browsers WWW* têm que conhecer
  - os browsers WWW *convertem* os códigos HTML em instruções de vizualização apropriadas...

WWW - Os protocolos

- *HyperText Markup Language* (HTML)

```
<HTML>
<HEADER>
<TITLE> Título do Documento </TITLE>
</HEADER>
<BODY>
<H1> Cabeçalho principal </H1>
O texto é em formato livre e deve ser
estruturado em parágrafos. <P>
Novo parágrafo com texto.
<PRE> … Texto pré-formatado... </PRE>
Clique
<A HREF="ficheiro2.html"> aqui </A>
para ver outra página!
</BODY>
</HTML>
```

Texto original em HTML

Título do Documento

Cabeçalho principal

O texto é em formato livre e deve ser estruturado em parágrafos.
Novo parágrafo com texto.

... Texto pré-formatado ...

Clique ***aqui*** para ver outra página!

O que um cliente WWW exibiria

Outros formatos

- Linguagens de definição de páginas comuns no WWW:
  - **PDF** *Portable Document Format* ← Mais popular
    - formato universal da Adobe
    - requere um "Adobe Acrobat Reader" que é gratuito!…
  - **DigitalPaper**
    - requere também um *PlugIn* gratuito…
  - *PostScript*
    - formato mais adequado para impressão…

Para obter um melhor *layout* e melhores formatos, muitos utilizadores preferem disponibilizar os documentos em formatos de página… adequados tanto para consultas *on-line* como para impressão...
Muito usual em *papers* na comunidade académica.

Servidores Web

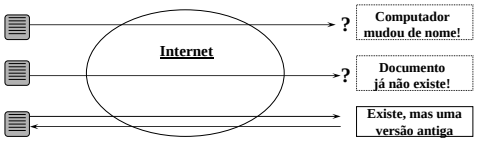
- O mercado tem vindo a criar as seguintes categorias de servidores Web (HTTP):
  - *Basic Web Servers*
    - servem apenas documentos (páginas HTML, Imagens, e outros)…
    - suportam **extensões** para serviços adicionais...
  - *Web commerce* ou *merchant servers*
    - orientados para o comércio electrónico: compras, vendas, transações financeiras, etc.
    - segurança (recorrendo a técnicas criptográficas) é fundamental!
  - *Web exchange servers*
    - integram funcionalidades associadas a troca de mail, fax, news, comunicação em grupo em diferido ou em tempo real, etc...
  - *Web-oriented database servers*
    - são servidores de bases de dados, preparados para o Web

World Wide Web

- Problemas com o excesso de informação:
  - Existe uma enorme quantidade de informação…
  - … mas:
    - *muitas páginas não são actualizadas…*
    - *muitas tem incorrecções…*
      - Produzidas à pressa! Afinal é tão fácil publicar...
    - *informação não documentada…*
    - *muito difícil "pesquisar", apesar dos "engenhos de pesquisa"*
    - *os "engenhos" devolvem muitas páginas indesejadas!*
      - Por vezes devido a estratégias dos seus próprios autores!...

World Wide Web

- Problema dos *links* obsoletos:



Solução:

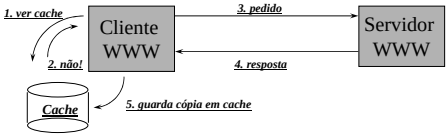
Encontrar formas de identificar os documentos, que sejam independentes da localização e do nº de cópias!
Uniform Resource Name (URN) (parecido com ISBN dos livros)

World Wide Web

- Problema da sobrecarga da rede
  - Assume-se uma rede com cobertura mundial e capacidades infinitas de transferência que não existem!
  - Os utilizadores nem sempre são avisados do tamanho do documento antes da transferência
  - Os utilizadores e autores não estão conscientes das limitações da rede
  - O mesmo documento pode ser transferido mais do que uma vez pelo mesmo cliente:
    - *Proxy, Caching*…e *Mirroring*
  - Livre acesso a conhecimentos *versus* negócio!

World Wide Web

- *Caching* no Cliente WWW

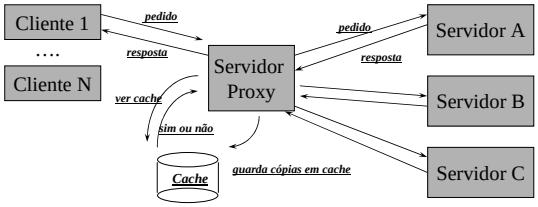


  - o utilizador passa várias vezes pelo mesmos documentos…
  - ...se os documentos mais recentes forem guardados em *cache*,
  - podem posteriormente (dias) ser prontamente acedidos em disco
  - contribui-se para diminuir a carga na rede e os tempo de acesso

World Wide Web

- Será possível ter uma *cache* partilhada por todos os clientes de uma organização?

Caching num servidor próprio - ***Proxy*** - usado por todos

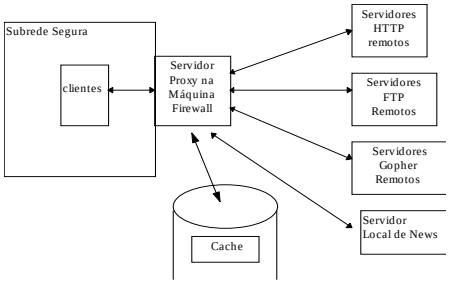


World Wide Web

- Para que o *caching* seja possível ao nível da organização é necessário que os pedidos de todos clientes passem por um mesmo servidor - o servidor *proxy*
- Ao receber um pedido, o *proxy* encaminha-o ao servidor original e remete a resposta obtida ao cliente, mantendo uma cópia na *cache*
- Quando é pedido um documento repetido devolve ao cliente a cópia em *cache*
- Ao configurar o seu *browser* só tem vantagens em indicar qual é o *proxy* da organização
- O *proxy* também pode permitir a *browsers* colocados em redes sem conectividade Internet aceder a documentos sem quaisquer restrições

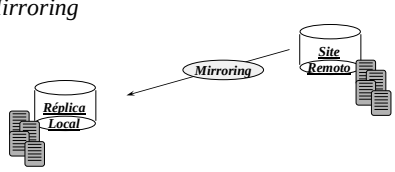
World Wide Web

- *Proxy e Caching*



World Wide Web

- *Mirroring*



  - Objectivos:
    - Disponibilizar *réplicas* mais próximo dos utilizadores, optimizando a utilização dos recursos da rede
    - Distribuição de "carga" (nº pedidos) entre servidores…
    - Tolerância a faltas: se um não estiver disponível, há substitutos

World Wide Web

- *Robots* ou *Spiders*

Estes clientes especiais, surgem para tentar realizar tarefas que com o crescimento do WWW deixaram de poder ser feitas manualmente…

São **Agentes de Software** que exploram autonomamente alguma porção da Web, seguindo todas as ligações (*links*) existentes!

- Os percursos cíclicos são evitados…
- A porção a ser explorada pode ser demarcada por:
  - *domínios* ou *sites*
  - nº de *níveis*
  - combinações dos dois anteriores

World Wide Web

- *Robots* - Utilização

Todos os *Robots* realizam as seguintes tarefas, continuamente:

- Obter página…
- Procurar e recolher todos os URLs contidos nessa página
- Fazer algum tipo de processamento
- Próxima página ainda não visitada…

É no processamento que fazem que os Robots se distinguem entre si

- Ex: **Robot de replicação** (*mirror*) cuja tarefa é gravar todas as páginas de um *site* no disco local, corrigindo todas as referências para continuarem válidas localmente!...

World Wide Web

- Além da **replicação**, as tarefas mais comuns são:

Estatísticas WWW

- Recolher dados estatísticos: nº de *sites*,documentos por *site*, tamanho médio dos documentos, nº de imagens por pág., etc.

Manutenção

- Testar a integridade das ligações internas e externas (apenas os primeiros links para fora) e alertar para grandes alterações realizadas em documentos. Auxiliam a gestão de um *site*…

Construção de Índices

- Criar enormes bases de dados que indexam os documentos e ficheiros existentes no WWW. Alguns catalogam todo o texto, outros apenas títulos ou resumos… São os mais populares!

World Wide Web

Os chamados ***Agentes Inteligentes***, são os novos robots pessoais que podem ser "treinados" pelo seu dono (assuntos de interesse) e depois "buscam" informações semelhantes na rede. Os mais sofisticados usam mesmo técnicas de Inteligência Artificial...

Problemas com os *Robots:*

- "*inundam*" os servidores com pedidos
  - disparam pedidos muito rapidamente e por vezes em paralelo!
- "*entopem*" a rede
  - consomem largura de banda, prejudicando todos (sites visitados e também a rede local!)

- Soluções:
  - ficheiro *robots.txt* contendo o nome dos indesejados!…
  - detectar e impedir acessos em massa da mesma origem!...

WWW - Pesquisa avançada

"É muito fácil pesquisar... o difícil é pesquisar bem!..."

- A importância crescente do "***Information Retrieval***":
  - Grande número de documentos multimedia acessíveis na Internet através do WWW, FTP, etc…
  - Bibliotecas digitais
  - Necessidade de mecanismos eficazes e eficientes para descobrir informação relevante
  - Devido a limitações na tecnologia actual:
    - texto apenas, em vez de multimedia

WWW - Pesquisa avançada

Ferramentas de pesquisa são programas que fornecem informação...

- Classificação das ferramentas de pesquisa:

Catálogos	Motores de Busca	Mistos	Multi-Engenho
Pesquisa hierárquica "por assunto"	Pesquisa "por palavras chave"...	Combinação dos anteriores	Ferramenta que interroga várias outras em paralelo

- Ou, do ponto de vista da indexação:

Indexação manual	Indexação total (*full*)	Indexação parcial
Feita por utilizadores, que classificam em categorias!	Indexação automática de todas as palavras!	Indexação de apenas algumas palavras chave!