

Redes Integradas de Telecomunicações II

DEE-FCT/UNL Aula #1

Aplicações Internet

Introdução

As aplicações são o principal motivo para a realização da rede Internet, e o que motivou todo o esforço de desenvolvimento de no nível IP e transporte.

Um componente importante é o protocolo de nível aplicação, que descreve como é realizada a comunicação entre os componentes. Na Internet, a entidade normalizadora é normalmente a IETF (www.ietf.org), sendo os protocolos tipicamente definidos em normas abertas, especificadas em RFCs (*Request For Comments*).

As aplicações Internet obedecem, na maior parte, a um modelo cliente-servidor, onde os componentes desempenham o papel de cliente, de servidor, ou ambos simultaneamente.

Aplicações Internet

Introdução

Algumas das aplicações são:

Aplicação	Protocolo de nível aplicação	Protocolo de transporte
<u>Correio Eletrónico</u>	SMTP, POP3, IMAP	TCP
<u>Transf. de ficheiros</u>	FTP	TCP
<u>Web</u>	HTTP	TCP
Terminal Remoto	Telnet, SSH	TCP
<u>Feixes multimédia</u>	RTP, MPEG, ou propriet.	UDP (ou TCP)
<u>Telefonia IP</u>	SIP, H.323	UDP ou/e TCP
<u>Serviços de nomes</u>	DNS	UDP ou/e TCP
<u>Serviços <i>peer-to-peer</i></u>	Proprietário	TCP

– DNS é usado pelas outras aplicações

Aplicações Internet

Nomes

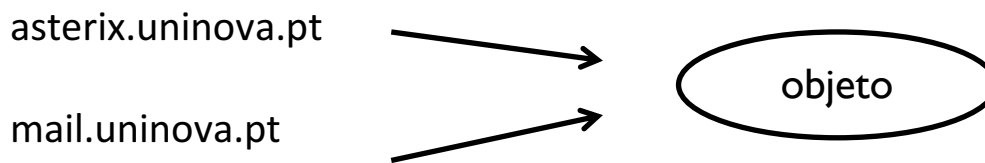
Propriedades dos nomes

Um nome é um mecanismo linguístico que identifica um objeto de um conjunto de objetos.
O seu significado depende do contexto.

Por exemplo:

Jerónimo Martins num contexto de empresas identifica uma empresa, enquanto que num contexto de empregados identifica o contabilista.

O nome não deve ser ambíguo, mas escusa de ser único



Para além dos nomes, o serviço de nomes contém um conjunto de atributos associados ao nome

Por exemplo:

A lista telefónica tem o nome, o número de telefone e o endereço postal.

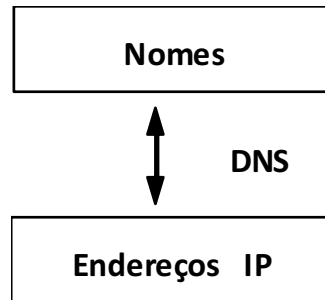
O serviço de nomes deve gerir possíveis ambiguidades que existam na base de dados.

Aplicações Internet

DNS

DNS (Domain Name System)

O DNS serve para fazer a tradução entre endereços-IP e nomes de alto-nível para as máquinas



É usado para atribuir nomes às máquinas em toda a Internet.

Usa um conjunto de servidores geograficamente distribuídos para fazer a tradução.

É um exemplo real de uma muito grande aplicação cliente/servidor

Aplicações Internet

DNS

Evolução histórica

A Internet começou por ter um espaço de nomes plano com um sítio central, NIC (*Network Information Center*), responsável pela atribuição de nomes onde um ficheiro (hosts.txt) era mantido.

Com o crescimento da rede o espaço plano começa a ser pouco eficiente

- * Muitos conflitos.
- * Existência de um órgão central, único, com responsabilidade de muito baixo nível.
- * Manter tabelas de nós (hosts.txt) em todos os nós.

Evoluiu-se então para um esquema hierárquico

1. Dividiu-se o espaço de nomes delegando autoridade de parte dele.
2. Distribui-se a responsabilidade de fazer as traduções

A divisão tem de garantir que existe:

uma tradução eficiente

um controlo autónomo da atribuição de nomes

Aplicações Internet

DNS

Delegação de autoridade para nomes

O espaço de nomes é dividido pelo nível mais alto e a autoridade para a atribuição de nomes é delegada para cada agente.

O nível mais alto não se preocupa com modificações internas a cada divisão.

Por exemplo:

local.sítio

em que *sítio* é definido pela autoridade central enquanto que a atribuição de nomes para local é gerida pela autoridade *sítio*.

A autoridade *sítio* pode ainda subdividir mais o espaço por diferentes grupos até a tarefa de gestão ser facilmente gerível.

Por exemplo:

máquina.grupo.sítio

Os nomes "*máquina*" e "*grupo*" não entram em conflito com outros nomes iguais de outros sítios.

Um exemplo parecido é a atribuição de números de telefones, embora com uma relação forte com a rede física (para poder obter informação de encaminhamento).

Na Internet a relação é com a parte organizativa e não com a estrutura física da rede (para obter tradução). Na prática, estes dois aspetos estão muito interligados.

Aplicações Internet

DNS

Internet Domain Names

O DNS é o mecanismo que implementa a hierarquia de nomes Internet. Tem dois aspetos

abstracto - especifica a sintaxe do nome e as regras para delegar autoridade.

concreto - especifica a implementação do serviço distribuído que faz a tradução.

As várias hierarquias são chamadas domínios de nomes.

Por exemplo

fct.unl.pt (é o domínio de nomes da FCT)

unl.pt (é o domínio de nomes da Universidade Nova)

pt (é o domínio de nomes de Portugal)

A gestão é feita pelas organizações citadas e a sua existência é responsabilidade da organização superior.

Os domínios de nomes podem ser privados, ou oficiais da Internet.

Aplicações Internet

DNS

Internet Domain Names

Nos domínios oficiais existem mais de 250 domínios do topo geridos pelo ICANN (*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers*) desde 1998.

A ICANN delega em servidores de registo:

<http://www.icann.org/en/registrars/accredited-list.html>

Os domínios privados podem ter o que quiserem para os seus níveis.

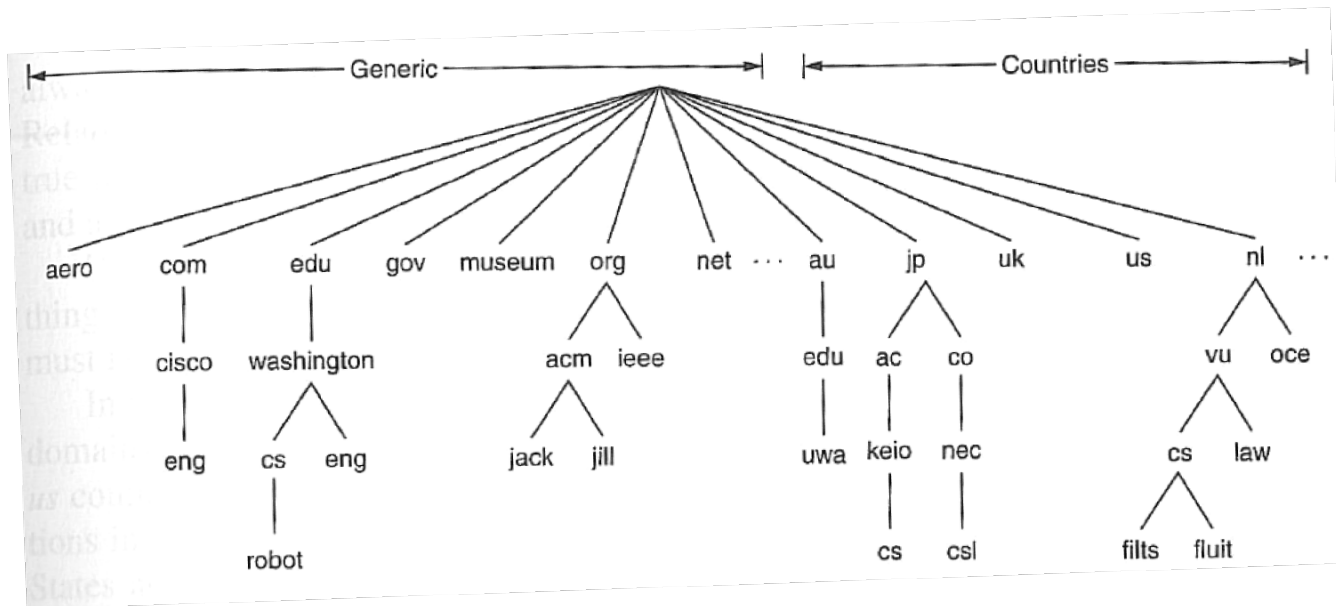
Domain	Intended use	Start date	Restricted?
com	Commercial	1985	No
edu	Educational institutions	1985	Yes
gov	Government	1985	Yes
int	International organizations	1988	Yes
mil	Military	1985	Yes
net	Network providers	1985	No
org	Non-profit organizations	1985	No
aero	Air transport	2001	Yes
biz	Businesses	2001	No
coop	Cooperatives	2001	Yes
info	Informational	2002	No
museum	Museums	2002	Yes
name	People	2002	No
pro	Professionals	2002	Yes
cat	Catalan	2005	Yes
jobs	Employment	2005	Yes
mobi	Mobile devices	2005	Yes
tel	Contact details	2005	Yes
travel	Travel industry	2005	Yes
xxx	Sex industry	2010	No

Aplicações Internet

DNS

Internet Domain Names

Exemplo de organizações reais: pode haver escolha de nome por localização geográfica ou por tipo de organização :



Aplicações Internet

DNS

Internet Domain Names

Dimensão do nome:

Cada componente do nome tem até 63 carateres.

O comprimento máximo de um nome é de 255 carateres.

Os nomes são absolutos quando têm o ‘.’ final:

telel.dee.fct.unl.pt.

Senão são relativos, e são interpretados pelo sistema operativo relativamente aos domínios locais.

Se o domínio *dee.fct.unl.pt.* estiver na lista de domínios a testar, um nome equivalente será:

telel

Aplicações Internet

DNS

Registos de Recursos - Resource Records

Cada domínio poderá ter um conjunto de registos associados a ele. Podem ser endereços IP, ou outro tipo de informação:

Máquina, caixa do correio, utilizador, departamento, etc.

Um registo de recurso (RR) é definido por um quinteto:

Nome_domínio	Tempo_de_vida	Classe	Tipo	Valor
--------------	---------------	--------	------	-------

Nome_domínio – chave de pesquisa; podem existir vários registos com o mesmo nome;

Tempo_de_vida – validade da informação em segundos; define estabilidade da informação;

Classe – Para informação sobre Internet tem o valor IN; na prática não tem outros valores;

Tipo – define o tipo de dados contidos no campo valor.

Valor – dados associados ao registo (texto, número, nome, etc.).

Aplicações Internet

DNS

Registos de Recursos - Resource Records

Cada domínio poderá ter um conjunto de registos associados a ele.

Tipo – Estão definidos os seguintes tipos:

Tipo	Significado	Conteúdo
SOA	Start of Authority	Parameters for this zone
A	IPv4 address of a host	32-Bit integer
AAAA	IPv6 address of a host	128-bit IP address
MX	Mail Exchange	Priority, domain willing to accept email
NS	Name Server	Name of a server for this domain
CNAME	Canonical Name	Canonical Domain Name for an alias
PTR	Pointer	Alias for an IP address (for reverse resolution)
SPF	Sender policy framework	Text encoding of mail sending policy
SRV	Service	Priority, Host+port that provides it
TXT	Arbitrary text	Descriptive ASCII text

Aplicações Internet

DNS

Registos de Recursos - Resource Records

Excerto da base de dados do servidor DNS (cs.vu.nl):

```
; Authoritative data for cs.vu.nl
cs.vu.nl.      86400  IN  SOA  star boss (9527,7200,7200,241920,86400)
cs.vu.nl.      86400  IN  MX   1 zephyr
cs.vu.nl.      86400  IN  MX   2 top
cs.vu.nl.      86400  IN  NS   star

star           86400  IN  A    130.37.56.205
zephyr         86400  IN  A    130.37.20.10
top            86400  IN  A    130.37.20.11
www            86400  IN  CNAME star.cs.vu.nl
ftp            86400  IN  CNAME zephyr.cs.vu.nl

flits          86400  IN  A    130.37.16.112
flits          86400  IN  A    192.31.231.165
flits          86400  IN  MX   1 flits
flits          86400  IN  MX   2 zephyr
flits          86400  IN  MX   3 top

rowboat        IN  A    130.37.56.201
               IN  MX   1 rowboat
               IN  MX   2 zephyr

little-sister  IN  A    130.37.62.23

laserjet       IN  A    192.31.231.216
```

Aplicações Internet

DNS

Registos de Recursos - Resource Records

Excerto da base de dados do servidor DNS (cs.vu.nl):

A máquina flits.cs.vu.nl tem duas interfaces de rede; pode-se programar o servidor DNS para retornar sucessivamente os dois endereços por uma ordem diferente.

Os registos MX definem vários servidores de correio eletrónico e a ordem por que se tenta comunicar com os servidores.

CNAME define um nome alternativo

PTR é semelhante, mas associa domínio a IP permitindo resoluções inversas.

; Authoritative data for cs.vu.nl				
cs.vu.nl.	86400	IN	SOA	star boss (9527,7200,7200,241920,86400)
cs.vu.nl.	86400	IN	MX	1 zephyr
cs.vu.nl.	86400	IN	MX	2 top
cs.vu.nl.	86400	IN	NS	star
star	86400	IN	A	130.37.56.205
zephyr	86400	IN	A	130.37.20.10
top	86400	IN	A	130.37.20.11
www	86400	IN	CNAME	star.cs.vu.nl
ftp	86400	IN	CNAME	zephyr.cs.vu.nl
flits	86400	IN	A	130.37.16.112
flits	86400	IN	A	192.31.231.165
flits	86400	IN	MX	1 flits
flits	86400	IN	MX	2 zephyr
flits	86400	IN	MX	3 top
rowboat		IN	A	130.37.56.201
		IN	MX	1 rowboat
		IN	MX	2 zephyr
little-sister		IN	A	130.37.62.23
laserjet		IN	A	192.31.231.216

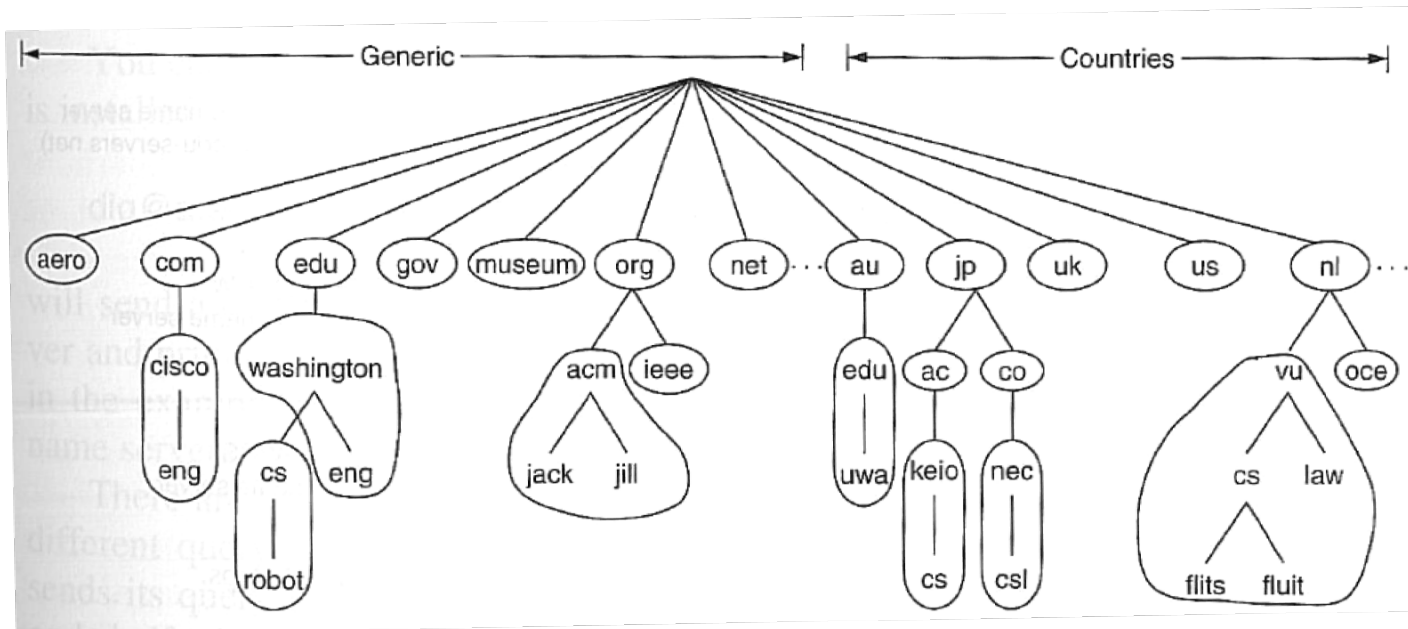
Aplicações Internet

DNS

Servidores de nomes

Para evitar problemas de escalabilidade, o espaço de nomes está dividido em zonas não sobrepostas.

A raiz é mantida por um conjunto de (13) servidores replicados (IP *anycast*), que conhecem todos os domínios de topo. Uma divisão possível para o espaço de nomes em zonas seria:



Aplicações Internet

DNS

Servidores de nomes

Cada zona tem normalmente vários servidores de nomes com a informação sobre a zona:

- Um primário: obtém a informação de um ficheiro de configuração;
- Vários secundários: obtêm a informação a partir do primário.

Todos podem responder a pedidos de clientes.

Para melhorar a fiabilidade os secundários podem estar localizados fora da zona.

Exemplo: existe um servidor DNS da zona “.pt” no Brasil.

Aplicações Internet

DNS

Algoritmo de Resolução de Nomes de Domínios

Quando um cliente pede uma tradução o seu cliente DNS forma um pedido com:

endereço de domínio

classe, tipo, e seleccionar se o DNS deve “fazer tudo” (pedido recursivo), ou não (iterativo)

Pode acontecer que:

1. A informação é local, e é respondida.
2. A informação não é local, mas é respondida.
3. A informação não é local e é retornada a referência de outro servidor de nomes que pode responder.

Os clientes sabem como contactar pelo menos um servidor de nomes.

Cada servidor de nomes sabe o endereço de um servidor de nomes raiz e eventualmente, do seu ascendente.

Os servidores de nomes usam um porto conhecido para a comunicação. O endereço da máquina tem de ser dado a conhecer à máquina local (normalmente na atribuição do IP por DHCP)

Aplicações Internet

DNS

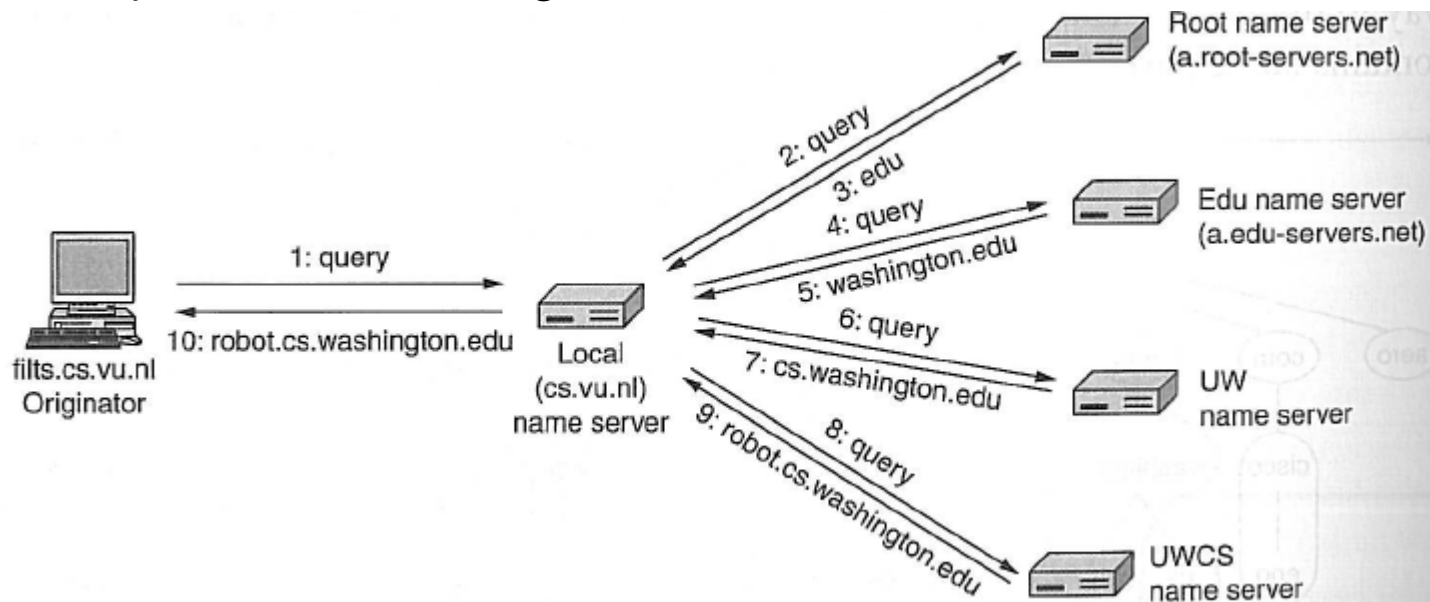
Algoritmo de Resolução de Nomes de Domínios

Mecanismo a dois passos:

A maior parte dos nomes é local, pelo que o primeiro passo é o servidor de nomes local

Se não for local, o pedido deve ser enviado a outro servidor de nomes

Exemplo: resolução de *robots.cs.washington.edu*



Aplicações Internet

DNS

Algoritmo de Resolução de Nomes de Domínios

Optimização

Não se pode ir sempre à raiz, ou ao servidor de nomes do domínio de destino.

Para otimizar as buscas usam-se *caches* de nomes nos servidores (após pedidos recursivos).

nomes usados recentemente $\Leftrightarrow$ servidor nomes que os resolve

Se o servidor for o responsável pela área, responde com um registo autoritário (*authoritative record*) – é sempre correto.

Se tiver a resposta em cache, indica também o nome do servidor de nomes de onde obteve a informação (e o seu endereço IP).

Esta informação vai com a indicação de que pode estar errada.

Para atualizar a cache usa-se a técnica do tempo de vida.

- * Cada entrada vem com um tempo de vida proposto pelo servidor de nomes remoto.
- * Quando não existe informação na cache, o servidor de nomes usa outra vez os métodos normais.

Aplicações Internet

DNS

Algoritmo de Resolução de Nomes de Domínios

Optimização

As próprias máquinas mantêm também *caches* próprias.

Por fim, pode haver servidores de nomes secundários, que no início carregam a base de dados do servidor de nomes, gerem-na também por tempo, e de tempos a tempos trocam informação de consistência com o servidor de nomes primário.

Deste modo consegue-se:

- * Resolução de endereços sem qualquer atividade na rede (mais rápida).
- * Proteção quando o servidor de nomes falha.
- * O servidor de nomes pode servir mais máquinas.

Aplicações Internet

DNS

Protocolo DNS

O protocolo DNS usa apenas duas mensagens (pedido e resposta) trocadas através de mensagens UDP.

O pedido indica se o cliente pretende que a resolução seja recursiva ou interativa.

Se não receber resposta, o cliente DNS reenvia o pedido para outro servidor DNS (se houver).

O Protocolo DNS é executado por um “*resolver*” (e.g. *gethostbyname*).

Aplicações Internet

DNS

Usos do serviço DNS

O DNS é usado para fazer muitas traduções...

Máquina, caixa do correio, utilizador, departamento, etc.

Os clientes quando estão a resolver o nome têm de especificar o tipo de resposta que pretendem.

Um mesmo nome, pode ter várias traduções para vários tipos.

Por exemplo

www.fct.unl.pt é uma máquina

dee.fct.unl.pt é um domínio

ou

pfp@asterix.uninova.pt é um utilizador

pfp@asterix.uninova.pt é um endereço de mail