

Fundamentos de Redes de Comunicação

CTESP – Redes e Sistemas Informáticos

10 – Aplicação

António Godinho

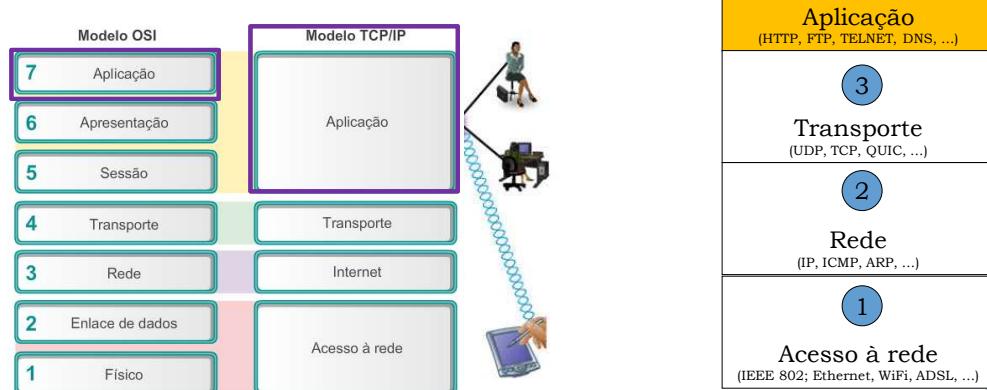
Fundamentos de Redes de Comunicação



1

Aplicação

A camada de **aplicação** fornece a interface com o utilizador:



Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação



2

Camada de Aplicação

Exemplos de protocolos

- **DNS** – Resolução do nomes de domínios. Utilizado para determinar os endereços IP a partir de nomes.
- **Telnet** – um protocolo de terminal que é utilizado para fornecer acesso remoto a servidores e dispositivos de rede.
- **DHCP** – Gestão dinâmica de sistemas em redes. Usado para atribuir automaticamente um endereço IP, a máscara de rede, default gateway e o servidor de DNS.
- **HTTP** – Hipermédia. Usado para transferir arquivos que compõem as páginas Web na Internet (www – World Wide Web).

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

3

Camada de Aplicação

Exemplos de protocolos

- **File Transfer Protocol (FTP)** - usado para transferência interativa de arquivos entre sistemas (transporte em TCP)
- **Trivial File Transfer Protocol (TFTP)** - usado para a transferência de ficheiros sem conexão ativa (transporte em UDP)
- **Protocolos de E-mail:**
 - **Simple Mail Transfer Protocol (SMTP)** - usado para transferência de mensagens e anexos de e-mail.
 - **Post Office Protocol (POP)** - usado por clientes de e-mail para obter e-mails de um servidor remoto
 - **Internet Message Access Protocol (IMAP)** - outro protocolo para a obtenção de e-mails

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

4

DHCP

Dinamic Host Configuration Protocol

Serviço que permite a configuração de rede automática dos sistemas: Endereço IP, Máscara, Default Gateway, Servidor DNS e outros.

- Automatiza as tarefas permitindo configuração mais rápida, sem intervenção do utilizador do sistema.
- Evita os erros manuais
- Modelo cliente-servidor
 - O cliente DHCP solicita as informações de configuração
 - O servidor DHCP fornece as informações de configuração

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

5

5

DHCP – tipos de alocação

Manual: o servidor DHCP atribui sempre o mesmo endereço IP ao sistema com base no endereço de hardware (MAC) do dispositivo que solicita a configuração.

Automática: O servidor DHCP atribui um endereço IP permanente ao cliente.

- Adequada para cenários nos quais os clientes não se movem entre redes distintas
- Reduz tráfego na rede eliminando o processo de renovação

Dinâmica: O servidor DHCP atribui um endereço IP que esteja livre por um tempo limitado (Lease), após o qual poderá ser reatribuído ou ficar disponível para outro sistema.

- O cliente tem de requerer explicitamente a renovação do aluguer para preservar o endereço senão será recuperado pelo âmbito para ser reatribuído a outros clientes.

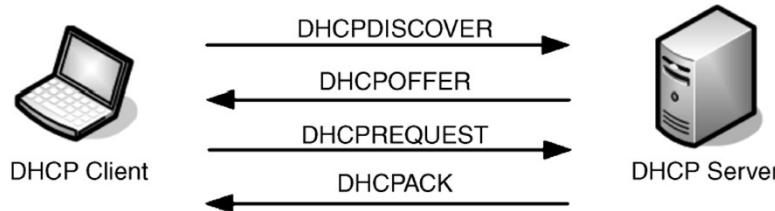
Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

6

6

DHCP – processo

O processo de atribuição de uma configuração ao cliente tem 4 passos:



Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

7

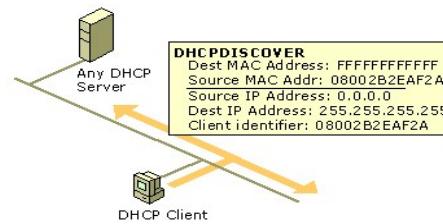
7

DHCP – processo

Passo 1

Um sistema coloca a configuração da sua interface de rede em modo DHCP (Automático);

Envia uma mensagem DHCPDISCOVER em Broadcast para a rede a pesquisar a existência de um Servidor DHCP;



Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

8

8

4

DHCP – processo

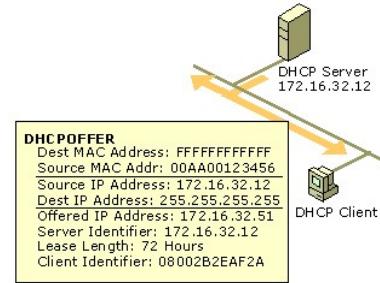
Passo 2

O servidor recebe o DHCPDISCOVER e avalia se tem recursos para satisfazer o pedido;

Envia uma mensagem DHCPOFFER em Broadcast na qual “oferece” ao sistema um endereço IP, máscara e outras configurações (Options).

Se for em modo Dinâmico, indica o tempo de Lease.

Caso o Servidor tenha sido configurado no modo “manual” ou “Automático”, verifica o MAC do cliente para lhe atribuir o endereço que tiver sido reservado para esse sistema.



Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

9

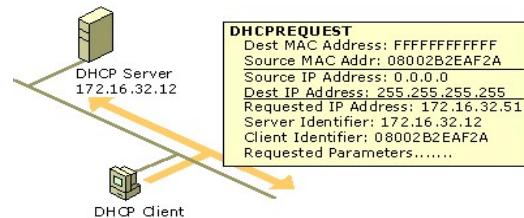
9

DHCP – processo

Passo 3

O cliente verifica as ofertas recebidas (pode haver mais do que um servidor DHCP na rede) e seleciona uma delas;

Envia ao servidor uma mensagem DHCPREQUEST solicitando a confirmação da atribuição dos recursos.



Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

10

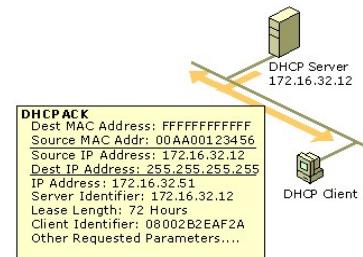
10

DHCP – processo

Passo 4

O servidor responde com uma mensagem DHCPACK a confirmar a atribuição de recursos e a autorizar que o cliente fique devidamente configurado na rede.

O cliente autoconfigura-se com o endereço e as restantes options recebidas no Passo 2.



Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

11

11

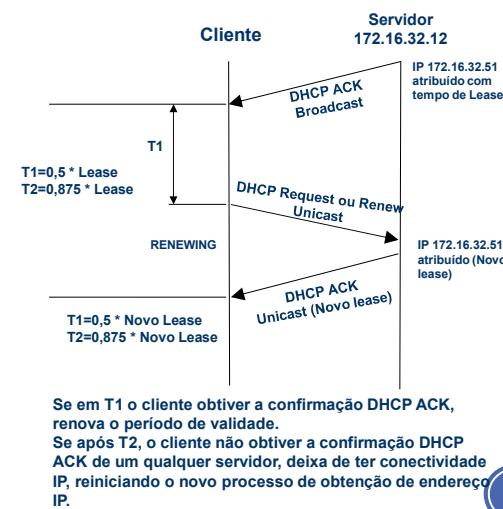
DHCP – Lease

Gestão do tempo de Lease:

No modo Dinâmico, a atribuição de endereços IP tem um tempo de validade (**Lease**).

Permite libertar endereços IP que já não estão em uso.

Os sistemas que pretendem continuar ligados, despoletam um pedido de revalidação (com DHCPREQUEST ou DHCPRENEW) em tempos pré-definidos:



Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

12

12

Servidor DHCP

Os servidores DHCP podem ser Routers, AP Wifi ou servidores de rede (p.e. Windows Server).

Funções e configurações dos Servidores DHCP:

- No Servidor é necessário definir a pool de endereços IP e máscara (Scope) que serão distribuídos/atribuídos dinamicamente (p.e. 192.168.1.2 a 192.168.1.100). Um servidor pode gerir vários Scopes.
- O servidor mantém o registo dos IP atribuídos (DHCP ACK) e o respetivo período de validade
- Mantém uma BD em que associa um IP a um identificador de cada sistema ligado à LAN. O identificador do sistema é usualmente o endereço MAC. Em consequência, é tendencialmente atribuído sempre o mesmo IP a um determinado sistema ligado à LAN.

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

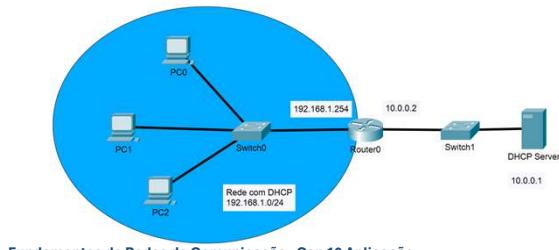
13

13

DHCP Relay

Quando a rede dos sistemas a configurar por DHCP não é uma das ligadas diretamente ao Servidor:

- Por defeito, um router não encaminha pedidos DHCP para outras redes;
- Para o fazerem, os Routers intermédios têm de ser instruídos para atuar como Relay de DHCP e terem conhecimento do endereço IP do Servidor DHCP.



No Router0:

- Ativar o serviço dhcp relay
- Indicar o endereço IP do Servidor DHCP

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

14

14

Vantagens DHCP

- Configuração segura e fiável: reduz erros associados à configuração manual dos endereços IP e evita a utilização do mesmo IP em sistemas computacionais distintos
- Simplifica as tarefas de gestão das redes IP
- Configuração TCP/IP centralizada e automatizada
- Configurações adicionais TCP/IP como netmask, default gateway, servidores DNS, etc.
- Particularmente útil e eficiente para redes grandes ou com sistemas móveis e.g Wireless LAN
- Os routers podem reencaminhar mensagens DHCP de modo a centralizar num único servidor DHCP as configurações para várias sub-redes (DHCP Relay)

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

15

15

DNS

Domain Name System

Permite a tradução de nomes em endereços IP e vice-versa.

Para o ser humano é mais simples decorar nomes do que números, neste caso, endereços IP.

O DNS é uma base de dados distribuída e hierárquica que garante a tradução (resolução) de um nome no endereço IP do sistema onde reside o objeto pretendido.

É uma Base de dados distribuída para o mapeamento entre nomes e endereços IP.

Se um sistema não tiver o Servidor de DNS devidamente configurado, não consegue comunicar com outros sistemas utilizando nomes.

Associado ao DNS está sempre o conceito de “domínio”.

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

16

16

Domínios

Os Domínios podem ter âmbito local:

- Não são reconhecidos na Internet
- Utilizados para gerir os nomes de sistemas internamente numa LAN
- Definidos e geridos pela organização de forma independente e autónoma.

Ou terem âmbito global:

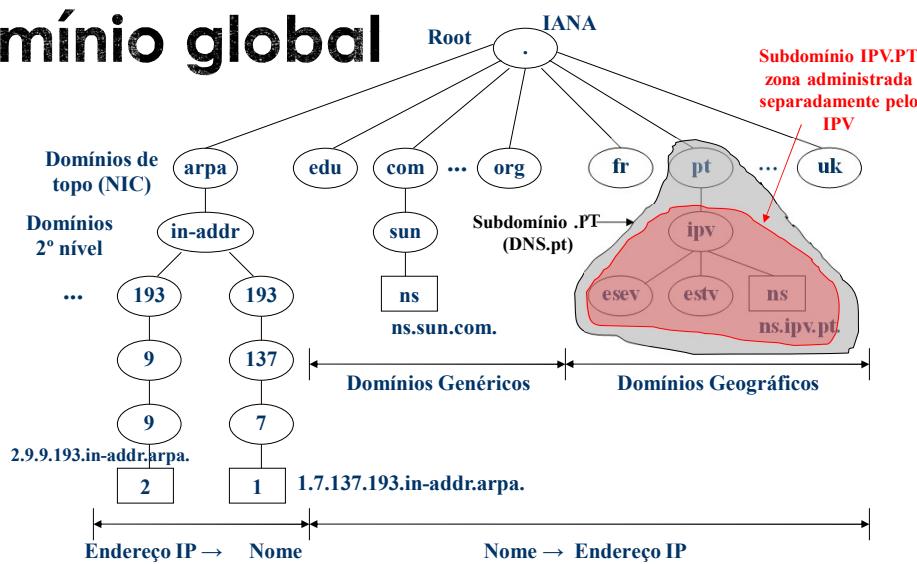
- São reconhecidos na Internet
- Utilizados para atribuir nomes a sistemas atingíveis pela Internet
- Exigem um registo do domínio de segundo nível junto das entidades gestoras do domínio de topo (ex: empresa.pt; empresa.com; empresa.org).
- O dono do domínio de segundo nível pode criar de forma autónoma subdomínios (ex: gestao.empresa.pt; viseu.empresa.pt)

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

17

17

Domínio global



Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

18

18

DNS - processo

Exemplo: pretende-se obter a página www.empresa.pt

1. Sistema consulta (DNS query) o seu resolver (BD interna no próprio sistema que pode ser populada ou fazer cache). Se este não souber a resposta, o resolver envia a Query ao Servidor de DNS que esteja configurado nesse sistema;
2. O Servidor de DNS recebe a query verifica se tem a informação.
 1. Se for o servidor autoritativo do domínio, devolve-a ao sistema (DNS response autoritativa)
 2. Se não for mas já a tem em cache, devolve-a ao sistema (DNS response não autoritativa)
 3. Se não tiver em cache, reenvia a consulta um servidor hierarquicamente superior (hint) ou a outro servidor que possa ter a informação (forward) desde que se tenha ativado a recursividade no servidor e indicado o endereço IP desse outro servidor.

(continua...)

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

19

19

DNS - processo

Exemplo: pretende-se obter a página www.empresa.pt

3. Quando há consulta a Servidores hierarquicamente superiores, a consulta pode ir até um Servidor de Topo. Neste caso, este servidor limita-se a indicar qual o Servidor de Nomes que é autoritativo para o domínio em causa. Exemplo: para a resolução de www.empresa.pt, a consulta pode ir até ao Servidor de topo de .pt (gerido pela DNS.PT) que devolverá o nome/endereço IP do servidor de nome autoritativo do domínio empresa-top.pt
4. Após todo o processo de consulta aos servidores de topo:
 1. É obtida a informação que é devolvida pelo servidor DNS ao sistema com a indicação de ser uma resposta não autoritativa. O Servidor guarda a resposta em cache se esta opção estiver ativada.
 2. Não é obtida a informação, por não existir o domínio ou não existir o URL. O Servidor também pode guardar esta informação em cache.

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

20

20

10

DNS - Servidores

Um domínio exige a existência de um (ou mais) servidores de DNS. Podem ser geridos pela entidade ou delegarem numa entidade externa (por exemplo: no operador internet ou na Google (8.8.8.8));

Tipos de servidor:

- Primário: mantém as Bases de Dados (BD) e é responsável pela gestão;
- Secundários: copiam as BD do primário. Funcionam como backup.

Cada servidor mantém duas BD por subdomínio:

- uma para resolver nomes (forward lookup zone)
- outra para resolver endereços IP (reverse lookup zones)

Contém uma BD com os root-servers (servidores de nível superior), pode delegar subdomínios a outros servidores e manter cache para resolver mais rápido (normal em servidores recursivos)

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

21

21

DNS - Ferramentas

Nslookup e dig

Permitem obter o endereço IP e servidor a partir de um URL e vice-versa;

```
C:\Users\r>nslookup www.estgu.ipv.pt
Server:  ds1device.lan
Address: fe80::5a98:35ff:febe:a094
;
Non-authoritative answer:
Name:   www.estgu.ipv.pt
Address: 193.137.7.5
```

```
C:\Users\r>nslookup 209.132.183.181
Server:  ds1device.lan
Address: fe80::5a98:35ff:febe:a094
;
Name:   origin-www2.redhat.com
Address: 209.132.183.181
```

Utilizar o nslookup para saber qual o servidor de mail de um domínio:

nslookup -type=mx ipv.pt

```
C:\Users\r>nslookup -type=mx ipv.pt
Server:  ds1device.lan
Address: fe80::5a98:35ff:febe:a094
;
Non-authoritative answer:
ipv.pt MX preference = 1, mail exchanger = infante.estgu.ipv.pt
infante.estgu.ipv.pt      internet address = 193.137.7.3
```

Saber os servidores de nomes responsáveis por um domínio:

nslookup -type=ns ipv.pt

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

22

22

DNS - Ferramentas

Dig

Utilizada para obter informações mais completas acerca de um domínio:

```
root@...:~# dig google.com
; <>> DIG 9.18.27 <>> google.com
; global options: +cmd
; Got answer:
; ->>HEADER<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 34890
; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1
;
; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:: udp: 4096
; QUESTION SECTION:
;google.com.           IN      A
;
; ANSWER SECTION:
google.com.        172     IN      A       142.250.185.14
;
; Query time: 0 msec
; SERVER: 192.168.1.254#53(192.168.1.254) (UDP)
; WHEN: Sat Sep 28 18:46:40 WEST 2024
; MSG SIZE rcvd: 55
root@...:~# ss
```

```
root@...:~# dig google.com MX
; <>> DIG 9.18.27 <>> google.com MX
; global options: +cmd
; Got answer:
; ->>HEADER<- opcode: QUERY, status: NOERROR, id: 16798
; flags: qr rd ra; QUERY: 1, ANSWER: 1, AUTHORITY: 0, ADDITIONAL: 1
;
; OPT PSEUDOSECTION:
; EDNS: version: 0, flags:: udp: 4096
; QUESTION SECTION:
;google.com.           IN      MX
;
; ANSWER SECTION:
google.com.        300     IN      MX      10 smtp.google.com.
;
; Query time: 50 msec
; SERVER: 192.168.1.254#53(192.168.1.254) (UDP)
; WHEN: Sat Sep 28 18:48:45 WEST 2024
; MSG SIZE rcvd: 60
```

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

23

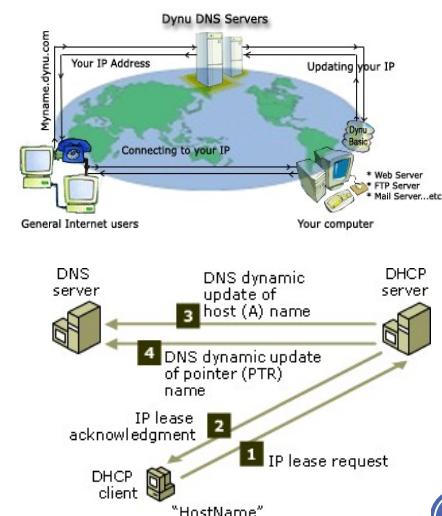
23

Dynamic DNS

Permite associar um nome a um sistema cujo endereço IP é atribuído de forma dinâmica (o que acontece com a maioria dos Internet Service Providers (ISP))

Um endereço público IPv4 fixo é “caro” e, por vezes, difícil de obter. O melhor é ter um nome estático!!

Para se manter a associação do nome ao sistema numa LAN com DHCP, o cliente DHCP ou o servidor DHCP podem ser configurados de modo a informar o servidor de nomes (DNS server).



Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

24

24

12

HTTP

Hypertext Transfer Protocol

Inicialmente desenvolvido para disponibilizar/publicar conteúdos hypertext (suportados pela linguagem de marcação HTML – HyperText Markup Language) e transferência de dados.

Protocolo de aplicação para sistemas de informação multimédia, distribuídos e colaborativos.

Permite a negociação da representação de dados, permitindo que os sistemas possam ser construídos independentemente dos dados transferidos (independência da plataforma tecnológica).

Suporte da World Wide Web.

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

25

25

HTTP

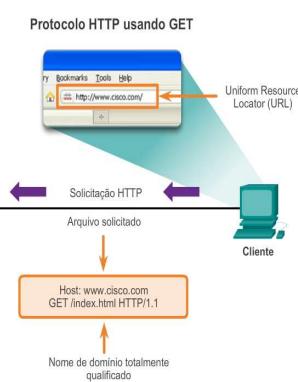
Modelo cliente-servidor: cliente envia o pedido ao servidor que lhe envia a informação em resposta.

Obriga à utilização de um protocolo de transporte fiável (o mais usual é o TCP, no porto 80)

Os recursos (p.e. página web) são identificados por um URI (Uniform Resource Identifier), p.e. <http://www.ipv.pt>

Utiliza essencialmente quatro tipos de mensagem, denominados MÉTODOS: GET, POST, PUT e DELET.

- GET é uma solicitação do cliente para obter dados
- POST e PUT são utilizados para enviar mensagens de upload de dados para o servidor Web
- DELETE Solicita a eliminação do recurso identificável pelo URI



Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

26

26

HTTP – Exemplo da mensagem

Cada requisição HTTP contém (exemplo para uma página Web):

1. A versão HTTP utilizada.
2. O URL referente à solicitação HTTP.
3. O chamado método (ou verbo) HTTP, que indica a ação principal que será realizada por aquela requisição — neste caso o GET, que solicita um determinado recurso
4. O cabeçalho (header) HTTP, com dados sobre o navegador, cookies e o tipo de dado solicitado
5. O corpo (body) HTTP, que é opcional e incorpora outras informações (neste exemplo não foi necessário).



Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

```

3   2   1
GET /estv/ffrancisco/apc/pagina.htm HTTP/1.1
Accept: image/gif, image/x-xbitmap, .....
Accept-Language: pt
Accept-Encoding: gzip, deflate
User-Agent: Mozilla/4.0 (compatible; .....
Host: www.estv.ipv.pt
Connection: Keep-Alive
4

```

27

27

HTTP – Exemplo da mensagem

A resposta HTTP é composta por três elementos:

- O código de status, que indica o status da solicitação HTTP. Pode ser um código que indica o sucesso ou um código de erro que permite ao browser perceber o que correu mal.
- O cabeçalho de resposta HTTP, que inclui dados sobre o servidor.
- O corpo HTTP, que inclui os dados solicitados pela requisição — como, por exemplo, o código HTML que será convertido pelo browser na página web pretendida.

```

HTTP/1.1 200 OK
Content-Length: 247
Content-Type: text/html
Last-Modified: Wed, 05 Dec 2007 12:53:11 GMT
Accept-Ranges: bytes
ETag: "df6ed4ca3d37c81:15af"
Server: Microsoft-IIS/6.0
MicrosoftOfficeWebServer: 5.0_Pub
X-Powered-By: ASP.NET
Date: Thu, 06 Dec 2007 13:13:30 GMT

```

```

<html>
<head>
<meta http-equiv="Content-Language" content="pt">
<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html;
charset=windows-1252">
<title>APC</title>
</head>
<body>
<p>APC: Uma simples página HTML!!</p>
</body>
</html>

```

28

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

28

e-mail

Para um sistema de e-mail funcionar é necessário:

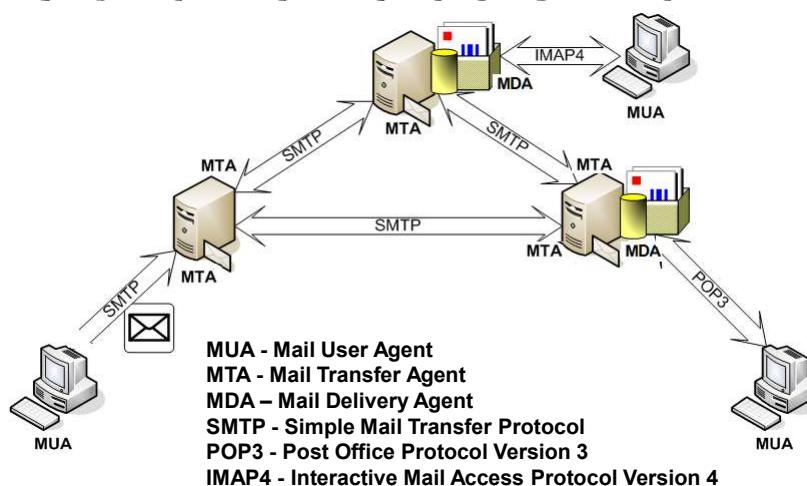
- Servidores de mail, que alojam e gerem um conjunto de clientes (caixas de correio) associadas a domínios. Duas funções:
 - MTA – Mail Transfer Agents quando processam e encaminham as mensagens de mail entre servidores
 - MDA – Mail Delivery Agents quando fazem a entrega dos mails para os clientes.
- Clientes de mail, denominados MUA - Mail Users Agents, que permitem aos utilizadores construir, enviar ou receber mensagens de correio electrónico; Exemplos de software para clientes de mail: Microsoft Outlook, Outlook Express, Eudora ou Pegasus.
- Protocolos: conjunto de normas que regulam os formatos das mensagens de mail, dos endereços e da forma como as mensagens são encaminhadas de utilizador a utilizador. Vamos falar de SMTP, POP e IMAP. Suportados no protocolo de transporte TCP (Porquê?)

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

29

29

Funcionamento do e-mail



Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

30

30

Servidores de e-mail

Os Servidores de mail são sistemas que alojam contas e processam mensagens eletrónicas. As funções básicas são:

- Gerir os endereços dos seus clientes através de uma lista que identifica todas as contas criadas e o seu alias, ou seja, o endereço de mail;
- Gerir um espaço de armazenamento para guardar as mensagens recebidas para cada um dos clientes;
- Formatar num ficheiro TXT as mensagens que cada cliente recebe. De cada vez que o utilizador se liga ao servidor através do seu cliente recebe este ficheiro que contém várias informações acerca de cada e-mail: O remetente, A hora de envio, O assunto, A mensagem e Eventuais anexos.
- Processar e encaminhar as mensagens que cada cliente pretenda enviar para outros destinatários.

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

31

31

Servidores de e-mail

Para executar as suas funções, os servidores têm duas componentes que atuam praticamente de forma independente:

- Uma componente para o tratamento das mensagens que têm de ser entregues ao cliente final (função MDA) através dos protocolos POP3 e/ou IMAP4;
- Um servidor para o envio e receção das mensagens para/de outros servidores (quando as mensagens são para contas de outros servidores) e receção das mensagens dos clientes e que utiliza o protocolo SMTP (função MTA).

O funcionamento do serviço de mail apenas é possível com o DNS pois sem ele, teríamos de enviar mensagens de mail para endereços do tipo jose@156.18.23.12 em vez de jose@empresa.pt. E tínhamos de saber qual o endereço IP do servidor de mail de destino!

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

32

32

Endereços de e-mail

Associado a cada serviço de mail está sempre um domínio.

Um endereço de mail é constituído por duas partes separadas pelo símbolo @:

- na parte à direita da @ identifica-se o domínio ao qual esta conta pertence;
- à esquerda da @ o nome do utilizador;

Exemplos:

- jose@sapo.pt representa a caixa de correio “jose” alojada no servidor de mail do domínio sao.pt.
- jose@xpto.com representa a caixa de correio “jose” no servidor de mail do domínio xpto.com que é propriedade da xpto.
- jose@compras.xpto.pt representa a caixa de correio jose no servidor de mail do domínio xpto.com associada ao subdomínio compras.

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

33

33

Protocolos de e-mail

O SMTP – Simple Mail Transfer Protocol é o protocolo utilizado para o envio de mensagens de um cliente para o servidor ou para a transferência de mensagens entre servidores.

Utiliza a porta 25 TCP: no envio de uma mensagem o cliente liga-se ao servidor através da porta 25;

Há uma troca de informações que permite ao servidor saber o endereço de origem, o destino e a mensagem a transmitir;

Os principais comandos na Interação Cliente/Servidor para envio via SMTP são:

- MAIL FROM: indica o emissor
- RCPT TO: indica o destinatário
- DATA: indica o envio do corpo da mensagem
- QUIT: indica o final do envio

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

34

34

17

Protocolos de e-mail

Processo de ligação de um cliente ao servidor para envio de uma mensagem de mail com SMTP

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Info
1	0.000	192.168.2.2	192.168.2.1	DNS	standard query A mail.estv.ipv.pt
2	0.146	192.168.2.1	192.168.2.2	DNS	Standard query response CNAME infante.ipv.pt A 193.137.7.3
3	0.148	192.168.2.2	193.137.7.3	TCP	S2093 > smtp [SYN] Seq=0 Win=1460 Len=0 MSS=1460 WS=2
4	0.177	193.137.7.3	192.168.2.2	TCP	smtp > S2093 [SYN, ACK] Seq=0 Ack=1 win=1460 Len=0 MSS=1414 WS=7
5	0.177	192.168.2.2	193.137.7.3	TCP	S2093 > smtp [ACK] Seq=1 Ack=1 win=16968 Len=0
6	0.212	193.137.7.3	192.168.2.2	SMTP	s: 220 vinfante.estv.ipv.pt ESMTP
7	0.212	192.168.2.2	193.137.7.3	SMTP	C: EHLO UserPC
8	0.240	193.137.7.3	192.168.2.2	TCP	smtp > S2093 [ACK] Seq=33 Ack=14 win=5888 Len=0
9	0.241	193.137.7.3	192.168.2.2	SMTP	s: 250-vinfante.estv.ipv.pt 250-STARTTLS 250-PIPELINING 250-B8I
10	0.242	192.168.2.2	193.137.7.3	SMTP	C: MAIL FROM: <rui.almeida@di.estv.ipv.pt>
11	0.291	193.137.7.3	192.168.2.2	SMTP	s: 250 ok
12	0.291	192.168.2.2	193.137.7.3	SMTP	C: RCPT TO: <rui-j-almeida@telecom.pt>
13	0.320	193.137.7.3	192.168.2.2	SMTP	s: 250 ok
14	0.320	192.168.2.2	193.137.7.3	SMTP	C: DATA
15	0.349	193.137.7.3	192.168.2.2	SMTP	s: 354 go ahead
16	0.358	192.168.2.2	193.137.7.3	SMTP	C: DATA fragment, 1414 bytes
17	0.358	192.168.2.2	193.137.7.3	SMTP	C: DATA fragment, 1127 bytes
18	0.435	193.137.7.3	192.168.2.2	TCP	smtp > S2093 [ACK] Seq=183 Ack=2638 win=11648 Len=0
19	0.435	192.168.2.2	193.137.7.3	IMF	from: "Rui Almeida" <rui.almeida@di.estv.ipv.pt>, subject: Teste SMTP
20	0.501	193.137.7.3	192.168.2.2	TCP	smtp > S2093 [ACK] Seq=183 Ack=2643 win=11648 Len=0
21	0.517	193.137.7.3	192.168.2.2	SMTP	s: 250 ok 1250002185 qp 17784
22	0.708	192.168.2.2	193.137.7.3	TCP	S2093 > smtp [ACK] Seq=2643 Ack=211 win=16756 Len=0
23	3.025	192.168.2.2	193.137.7.3	SMTP	C: QUIT
24	3.025	192.168.2.2	193.137.7.3	TCP	S2093 > smtp [FIN, ACK] Seq=2649 Ack=211 win=16756 Len=0
25	3.090	193.137.7.3	192.168.2.2	TCP	smtp > S2093 [ACK] Seq=211 Ack=2649 win=11648 Len=0

Pacotes 1 e 2: Query DNS para obter endereço IP do servidor; Pacotes 3 a 5: ligação TCP cliente/server; Pacotes 6 ao 23 estão pacotes SMTP: contêm os comandos para troca de informação acerca da mensagem; os começados por S: vêm do server, os que têm C: vêm do cliente; reparar nas mensagens MAIL FROM, RCPT TO, DATA e QUIT; Pacotes 24 e 25: fecho da ligação TCP.

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

35

35

Protocolos de e-mail

Os protocolos para a receção de mails são:

- POP – Post Office Protocol - Atualmente a versão é a POP3. Utiliza a porta 110.
- IMAP – Internet Mail Access Protocol – Versão IMAP4 e a porta é a 143.

A principal diferença entre ambos é que no POP3 a mensagem depois de descarregada para o cliente é apagada do servidor (embora seja possível configurá-lo para a manter).

No IMAP, uma cópia da mensagem é mantida no servidor até o utilizador dar indicação para a eliminar.

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

36

36

Protocolos de e-mail

Quando acedemos à nossa mailbox via POP3 o nosso cliente de mail (p.e. o Outlook) estabelece uma ligação ao servidor e, depois de se autenticar, solicita o envio do ficheiro que contém as mensagens recebidas. Isto é feito através de comandos específicos do POP3:

- USER – envio da identificação da conta, p.e. antonio@sapo.pt
- PASS – envio da password (cuidado que muitas vezes circula em claro!!!!)
- LIST – pedido da listagem de mensagens e respectivo tamanho
- RETR – pedido de transferência de uma mensagem
- DELE – pedido de eliminação de uma mensagem
- TOP – mostrar apenas um número específico de linhas das mensagens
- QUIT – comando que anuncia que passamos ao modo offline.

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

37

37

Protocolos de e-mail

Processo de ligação de um cliente ao servidor para receber as suas mensagens com POP3

10 0.442384	212.55.154.37	192.168.2.2	POP	Response: +OK <welcome.to.PTMail.POP3@pop3>
11 0.442679	192.168.2.2	212.55.154.37	POP	Request: AUTH
13 0.463211	212.55.154.37	192.168.2.2	POP	Response: -ERR authorization first
14 0.463335	192.168.2.2	212.55.154.37	POP	Request: USER rjsa@sapo.pt
17 0.481955	212.55.154.37	192.168.2.2	POP	Response: +OK
18 0.482059	192.168.2.2	212.55.154.37	POP	Request: PASS [REDACTED]
24 0.910688	212.55.154.37	192.168.2.2	POP	Response: +OK
25 0.910999	192.168.2.2	212.55.154.37	POP	Request: STAT
27 0.930534	212.55.154.37	192.168.2.2	POP	Response: +OK 1 1979
28 0.930762	192.168.2.2	212.55.154.37	POP	Request: UIDL
30 0.948081	212.55.154.37	192.168.2.2	POP	Response: +OK
32 1.154580	212.55.154.37	192.168.2.2	POP	Continuation
33 1.154902	192.168.2.2	212.55.154.37	POP	Request: LIST
34 1.171752	212.55.154.37	192.168.2.2	POP	Response: +OK
36 1.387752	212.55.154.37	192.168.2.2	POP	Continuation
37 1.533855	192.168.2.2	212.55.154.37	POP	Request: RETR 1
38 1.551502	212.55.154.37	192.168.2.2	POP	Response: +OK 1979 octets
39 1.562769	212.55.154.37	192.168.2.2	POP	Continuation
41 1.581320	212.55.154.37	192.168.2.2	POP	Continuation
44 9.178130	192.168.2.2	212.55.154.37	POP	Request: DELE 1
45 9.195800	212.55.154.37	192.168.2.2	POP	Response: +OK
48 14.515623	192.168.2.2	212.55.154.37	POP	Request: QUIT
49 14.539423	212.55.154.37	192.168.2.2	POP	Response: +OK

Reparar na sequência de pedidos do cliente: AUTH, USER, PASS, ..., LIST, RETR 1 (pedido da mensagem nº 1 da LIST), DELE 1 (pedido automático de eliminação no servidor da mensagem descarregada) e QUIT.

Cuidado: a password enviada vai em claro!!!! (tive de a riscar...)

Fundamentos de Redes de Comunicação - Cap 10 Aplicação

38

38

Protocolos de e-mail

No caso do IMAP4 a vantagem é que podemos consultar as mensagens através do nosso cliente e mantê-las no servidor. Desta forma podemos por exemplo consultar o mail em várias máquinas ou utilizar serviços de webmail simultaneamente.

É possível guardar cópias dos mails recebidos numa máquina local para os podermos consultar sem estarmos ligados à internet e sem os apagar do servidor .

Podemos também utilizar uma estrutura de pastas no servidor para organizarmos o e-mail assim como marcar as mensagens como lidas ou a tratar por exemplo.

No IMAP4 o princípio de funcionamento é semelhante ao POP:

- estabelece-se uma ligação entre o cliente e o servidor, neste caso pela porta 143;
- O cliente solicita através de comandos específicos informações acerca da caixa de correio. Para além dos comandos que vimos para o POP há ainda mais algumas dezenas específicas.