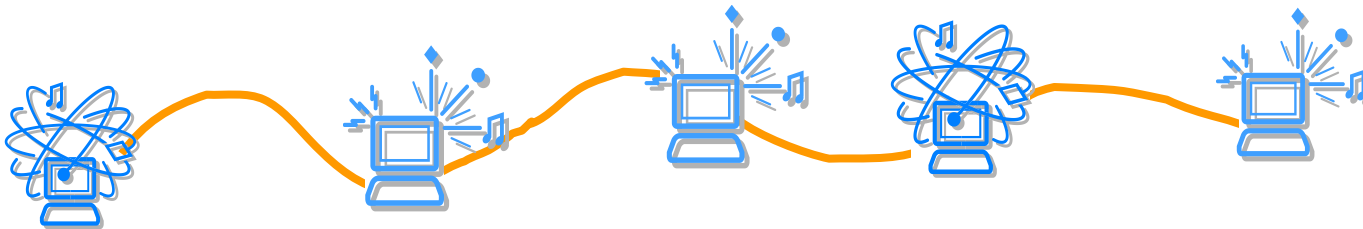




Correio Electrónico



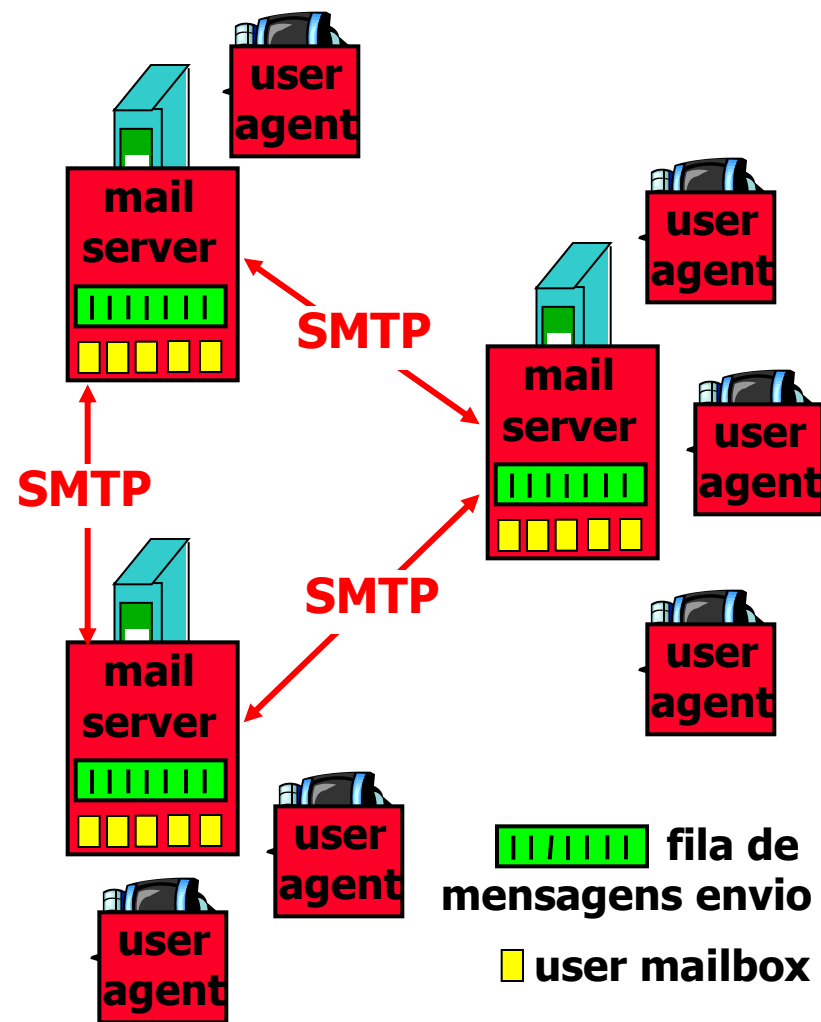
Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
Departamento de Engenharia de Electrónica e Telecomunicações e de
Computadores

Redes de Computadores

Correio electrónico: *user agent*



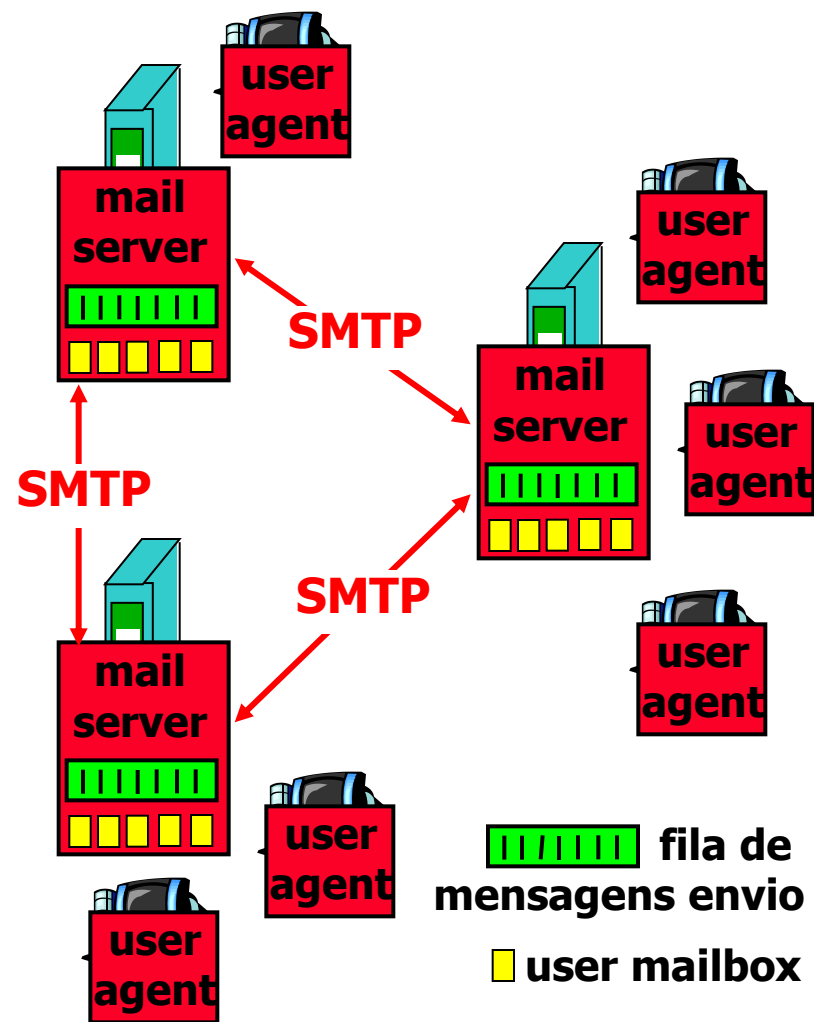
- Três componentes principais:
 - *User agents*
 - Servidores de email (*mail server*)
 - Protocolo SMTP: *Simple Mail Transfer Protocol*
- *User agent* (cliente de email):
 - Software cliente que corre do lado do utilizador e permite a gestão do correio electrónico
 - Exemplos: Microsoft Outlook, Mozilla Thunderbird, Eudora
 - As mensagens a receber/enviar são guardadas/processadas no servidor email



Correio electrónico: servidores de email



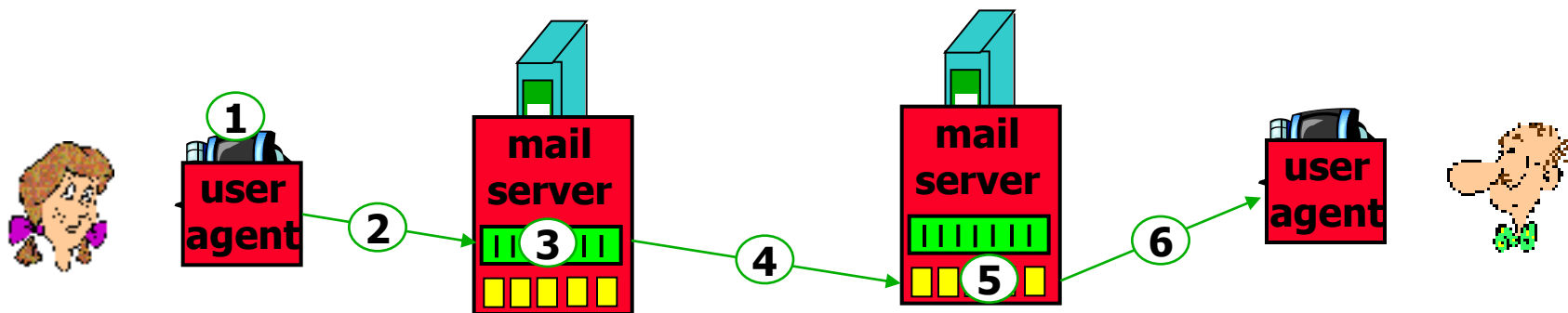
- Servidores de email:
 - A *user mailbox* contém mensagens a receber
 - A fila de mensagens envio contém todas as mensagens a enviar
- O protocolo SMTP é usado entre servidores para enviar mensagens:
 - Cliente: servidor de email que envia
 - Servidor: servidor de email que recebe



Cenário: Alice envia uma mensagem ao Bob



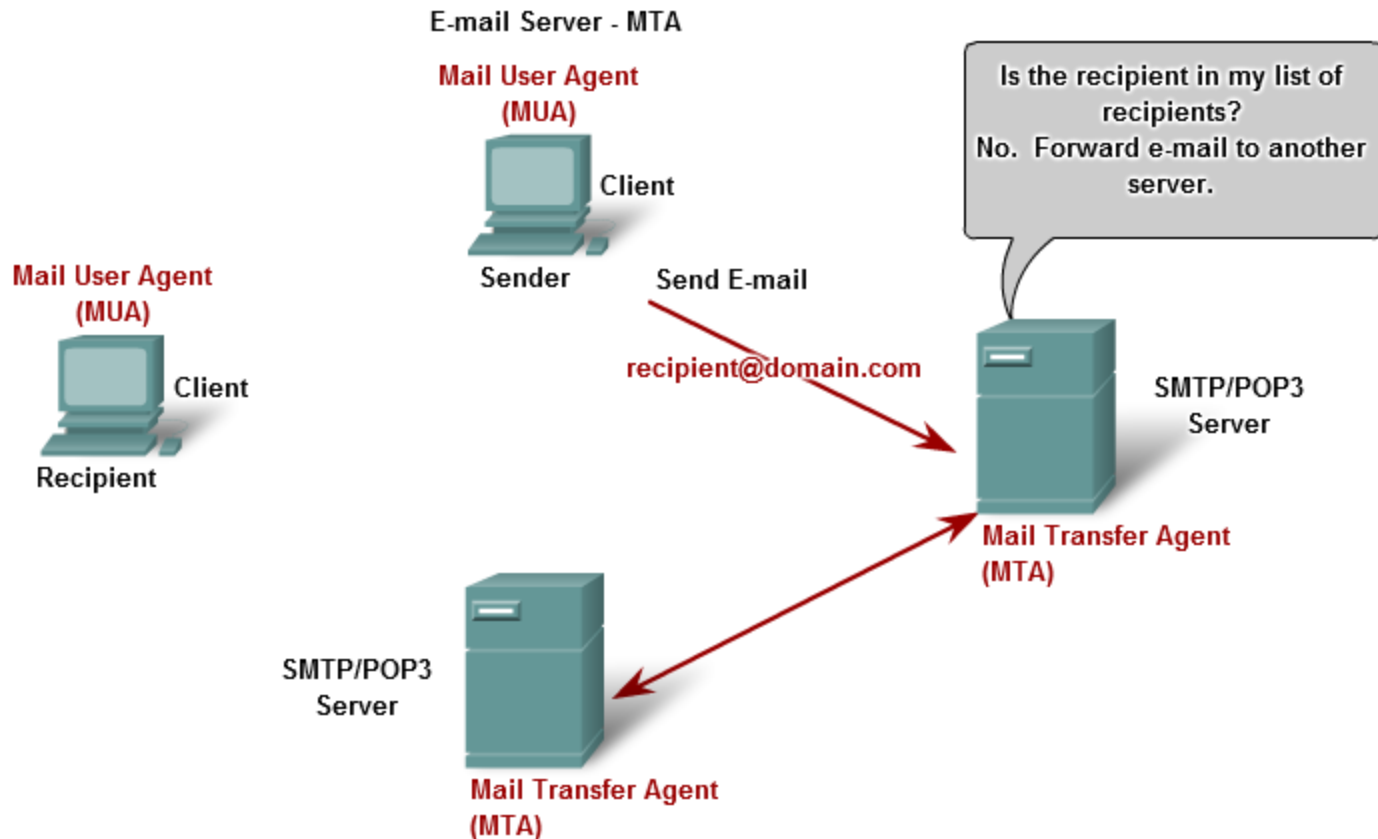
1. A Alice utiliza o seu UA para compor uma mensagem a enviar (“to”) ao Bob bob@somechool.edu
2. O UA da Alice envia a mensagem para o seu servidor de email; a mensagem é colocada na fila de mensagens a enviar
3. O servidor funciona como cliente do SMTP e abre uma ligação TCP com o servidor de mail do Bob
4. O cliente SMTP envia a mensagem da Alice na ligação TCP
5. O servidor do Bob coloca a mensagem na *mailbox* do Bob
6. Bob utiliza o seu UA para ler a mensagem





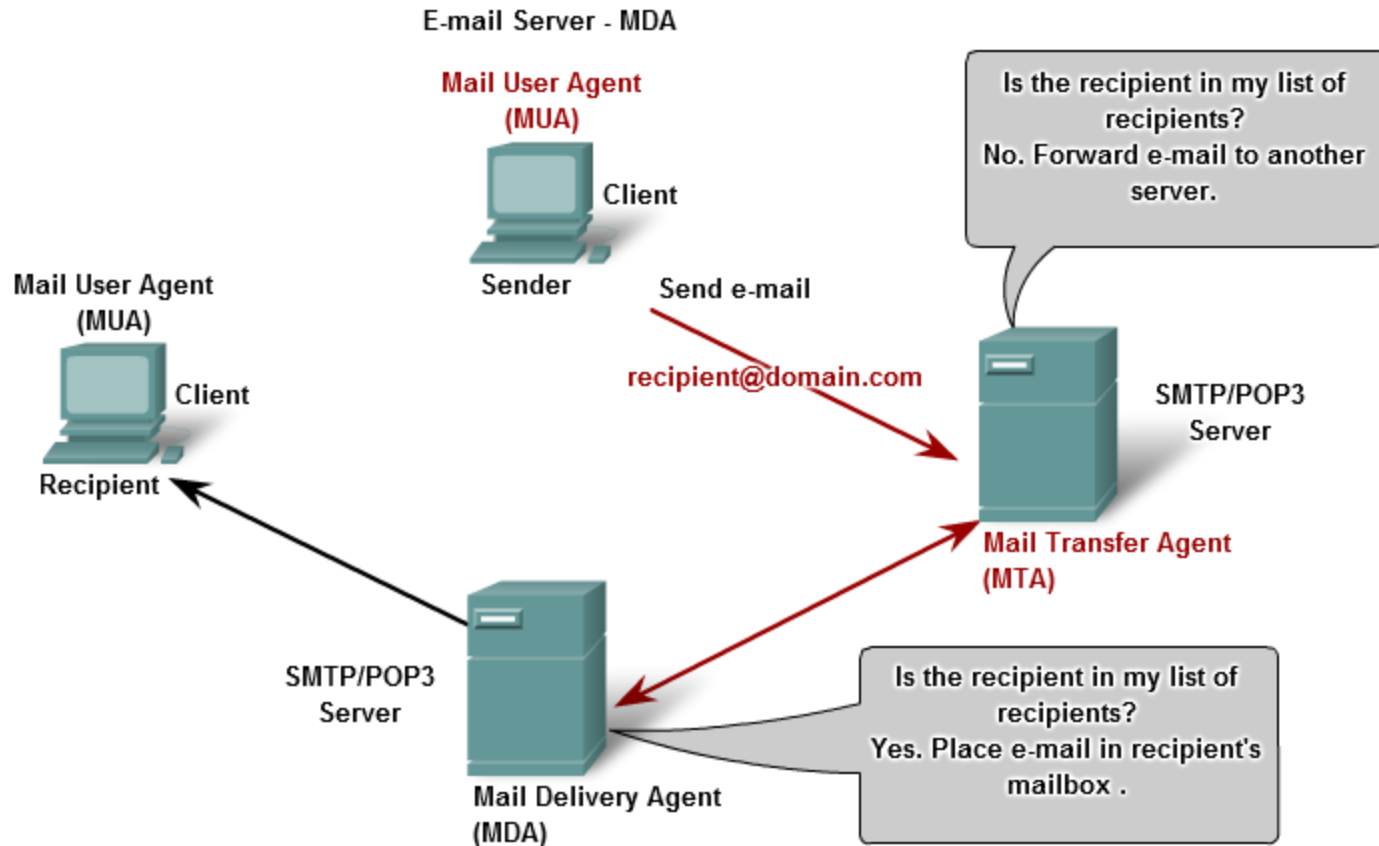
- Componentes principais de um servidor de email:
 - MTA (*Mail Transfer Agent*)
 - Software responsável pela transferência do correio electrónico entre servidores
 - Exemplo: Postfix, Exim, Sendmail, Exchange, Qmail
 - Utiliza o protocolo SMTP para o envio de mensagens
 - Recorre ao DNS (tipo MX) para descobrir o servidor destino
 - MDA (*Mail Delivery Agent*)
 - Componente responsável pela entrega local do correio do utilizador depois de recebido pelo MTA
 - Muitos MTA's incluem um MDA para entrega do e-mail, procmail, fetchmail, etc.
 - Pode efectuar filtragem, verificações de SPAM e de virus
 - Utiliza mecanismos do sistema operativo para guardar os emails na *mailbox*

Mail Transfer Agent (MTA)



The Mail Transfer Agent process governs e-mail handling between servers and servers.

Mail Delivery Agent (MDA)

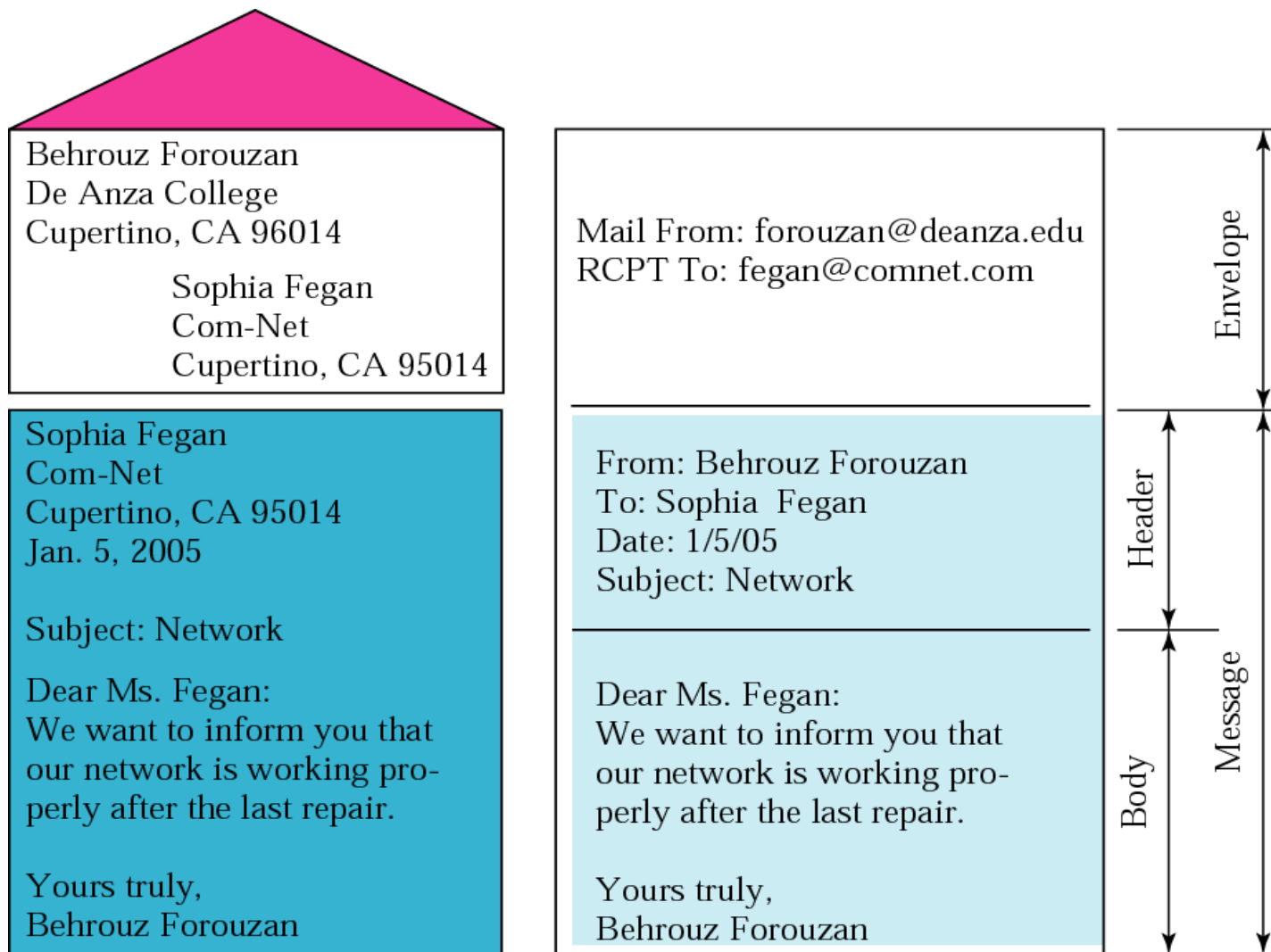


The Mail Delivery Agent process governs delivery of e-mail between servers and clients.



- Permite ao utilizador gerir o seu correio electrónico
- Suporta as seguintes funcionalidades:
 - Compor mensagens
 - Leitura de mensagens
 - Resposta de mensagens
 - Reencaminhamento de mensagens
 - Gestão da caixa de correio
- Endereço email: CaixaDeCorreio@NomeDomínio
 - CaixaDeCorreio: Nome da caixa de correio no servidor
 - NomeDomínio: Domínio do endereço de correio electrónico
 - A partir do NomeDomínio é possível descobrir através do DNS quais os nomes/endereços dos servidores de e-mail

Formato do correio electrónico



Introdução ao MIME

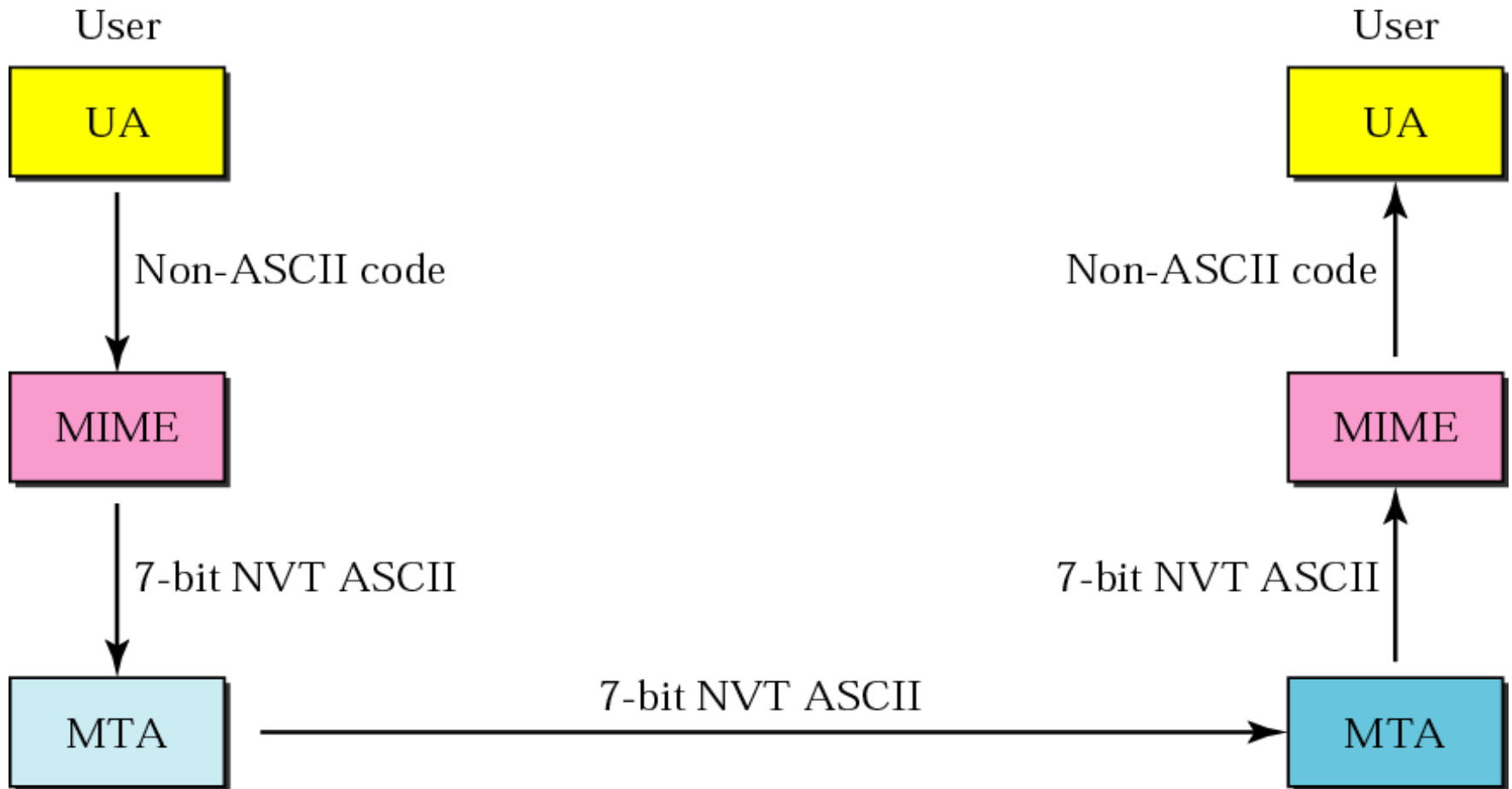


- O MIME (*Multipurpose Internet Mail Extensions*) é uma norma que permite o envio de vários tipos de documentos numa mensagem de correio electrónico [RFC2045/RFC2046]
- Com o MIME é possível descrever através de cabeçalhos, o tipo de conteúdo da mensagem e a codificação utilizada
 - Possibilidade de ter vários objectos (anexos) numa mesma mensagem
 - A utilização de caracteres (alfabetos) além dos definidos no ASCII
 - A utilização de tipos de texto ricos (formatação das mensagens, tipo de letras, cores, etc.)
 - Anexo binários (executáveis, imagens, ficheiros áudio ou vídeos, etc.), podendo ser compostos por várias partes

MIME (*Multipurpose Internet Mail Extensions*)



- O protocolo SMTP apenas suporta mensagens codificadas em ASCII de 7-bits



Tipos e subtipos MIME



- Os tipos principais de dados (MIME types) são os seguintes:
 - **Texto**: dados textuais legíveis. text/rfc822 [RFC822]; text/plain [RFC2646]; text/html [RFC2854].
 - **Imagem**: dados binários representando imagens numéricas image/jpeg; image/gif; image/png.
 - **Áudio**: dados numéricos sonoros audio/basic; audio/wav
 - **Vídeos**: dados vídeos, e.g. video/mpeg
 - **Aplicação**: outros dados binários, e.g. application/octet-stream; application/pdf
 - **Multipart**: permite a definição de mensagens compostas, i.e., mensagens com vários anexos



- Dois elementos fundamentais:
 - content-type: tipo de conteúdo que a mensagem possui, e indica ao UA como processar o conteúdo
 - content-transfer-encoding: indica qual codificação foi utilizada para transformar o conteúdo da mensagem em ASCII
- Exemplo cabeçalho MIME:
 - MIME-Version: 1.0
 - Content-Type: multipart/alternative;
 - boundary="b1_ad752a574aae1a24143bb0f4add1f60d"
 - --b1_ad752a574aae1a24143bb0f4add1f60d
 - Content-Type: text/plain; charset = "iso-8859-1"
 - Content-Transfer-Encoding: quoted-printable

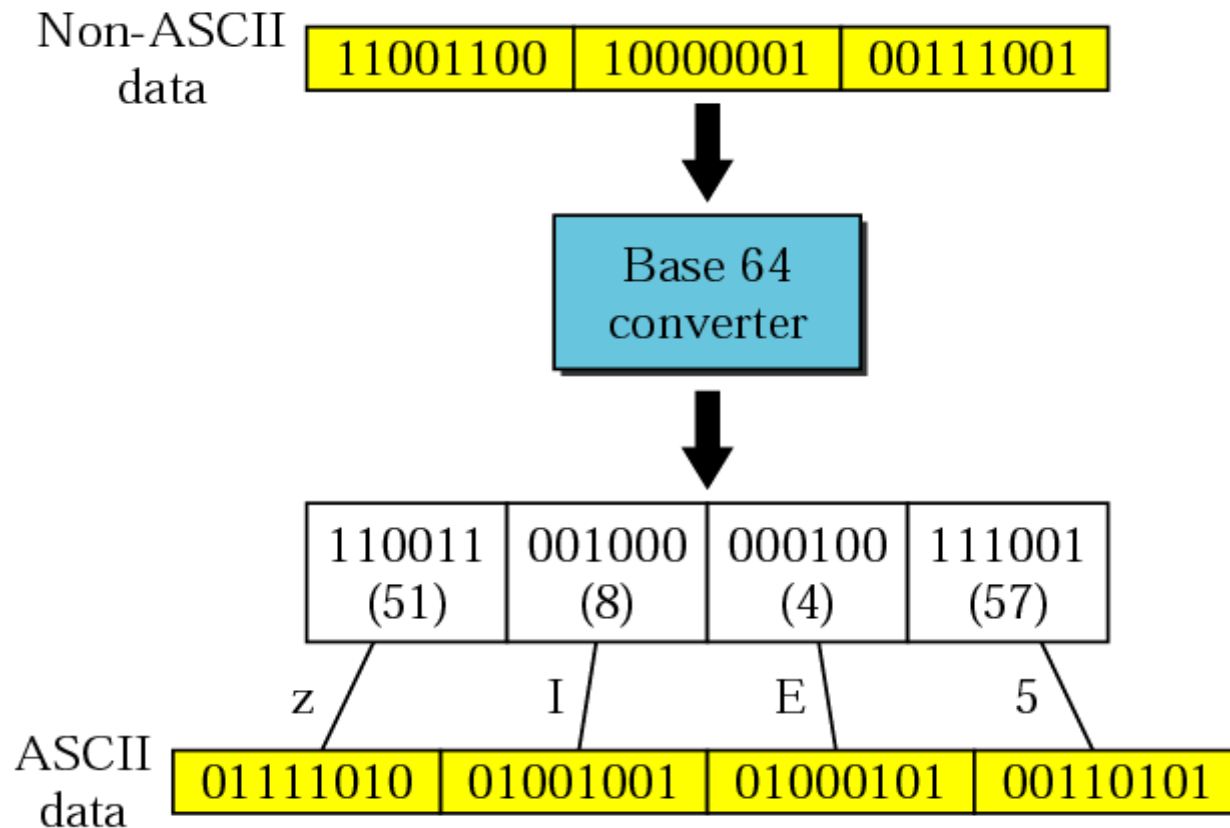


- Para transferir dados binários, o MIME suporta cinco formatos de codificação:
 - 7bit: formato texto codificado em 7 bits
 - 8bit: formato texto codificado em 8 bits
 - base64: formato base64, recomendado para o envio de ficheiros binários em anexo
 - quoted-printable: recomendado para as mensagens que utilizam um alfabeto codificado com mais de 7 bits

Base64



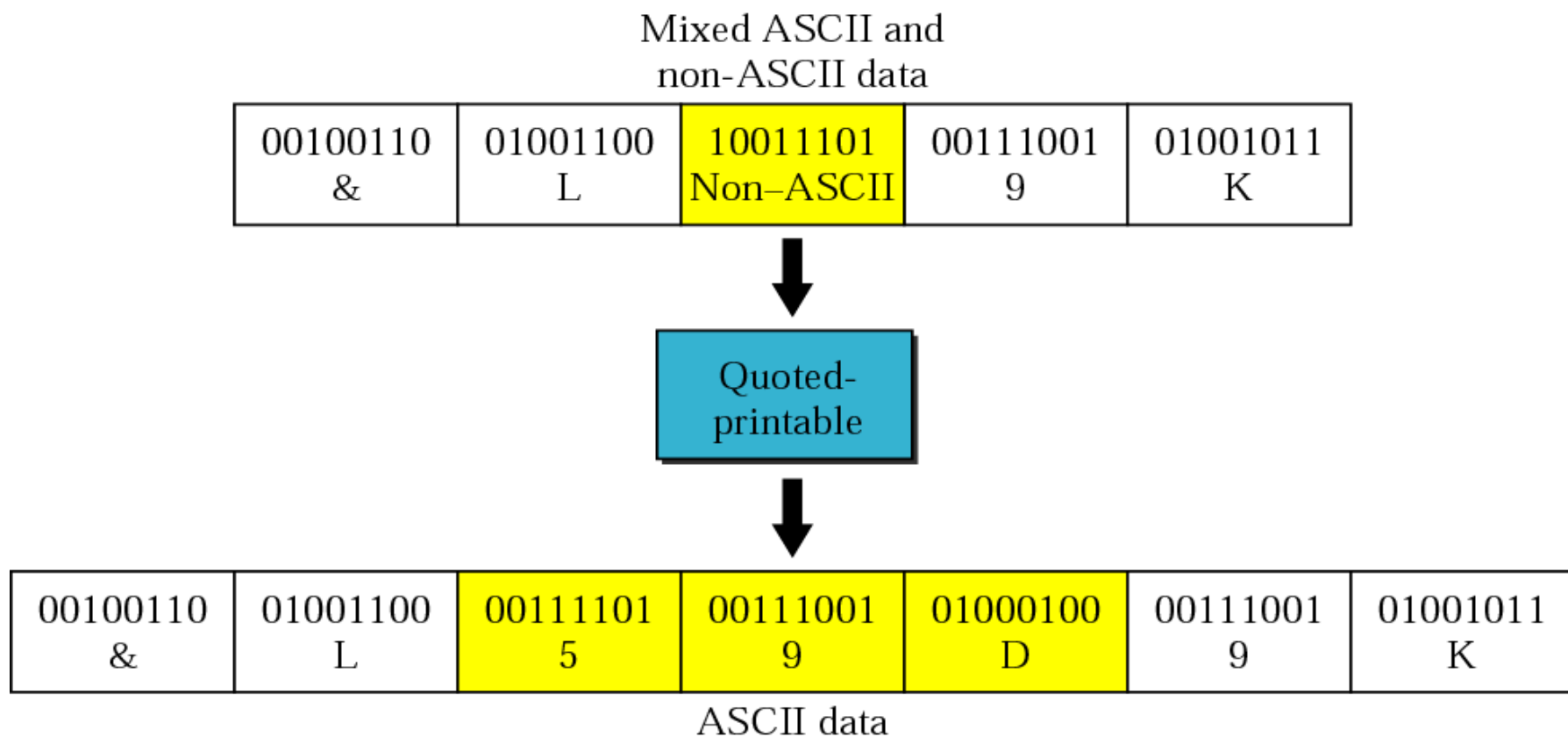
- A sequência binária é organizada em blocos de 6 bits, que são codificados em 64 caracteres ASCII “printable”



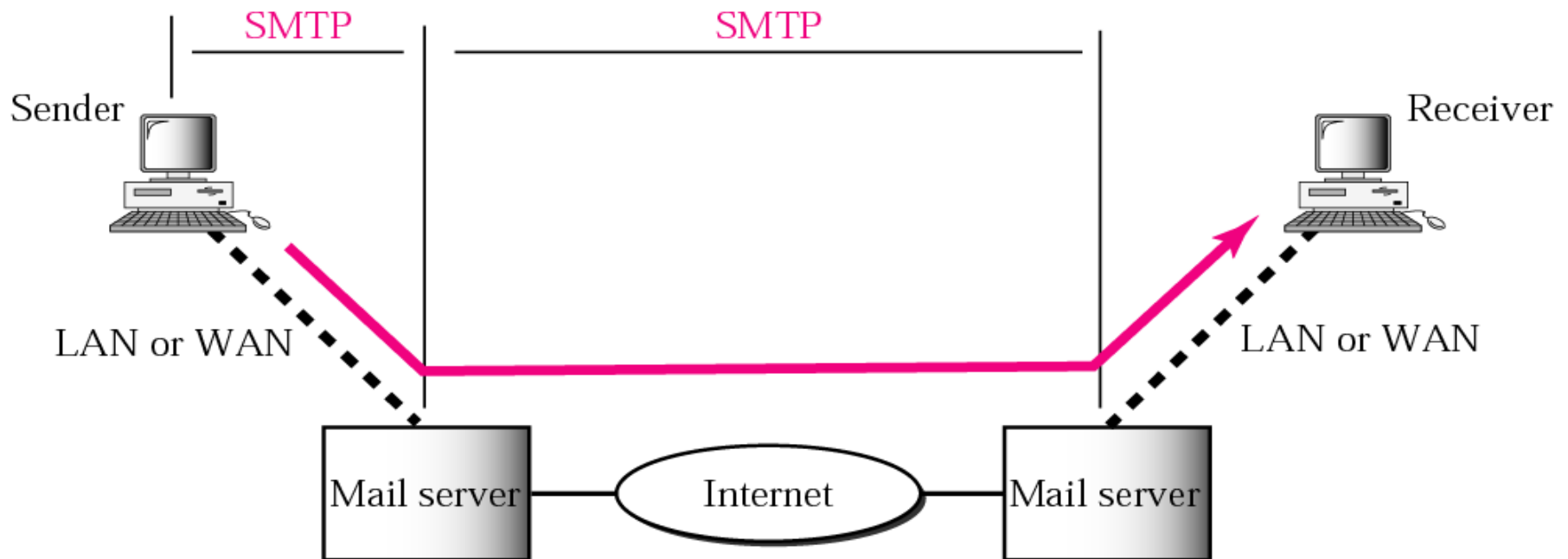
Quoted-printable



- Caracteres não ASCII representados pelo sinal de igual (001111101) seguido do código ASCII do carácter em hexadecimal



SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*)

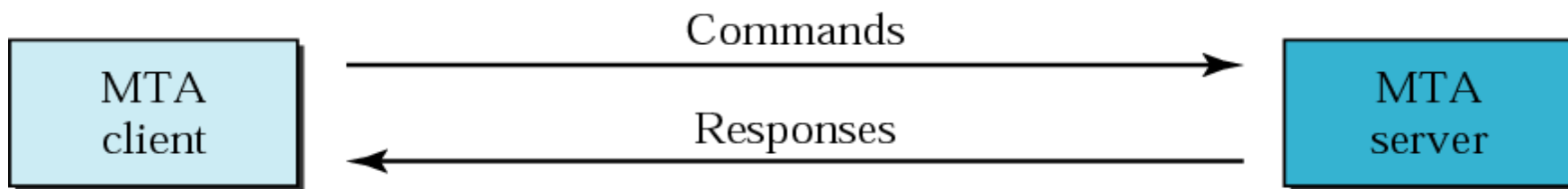


Tipicamente o MTA está à escuta no porto 25

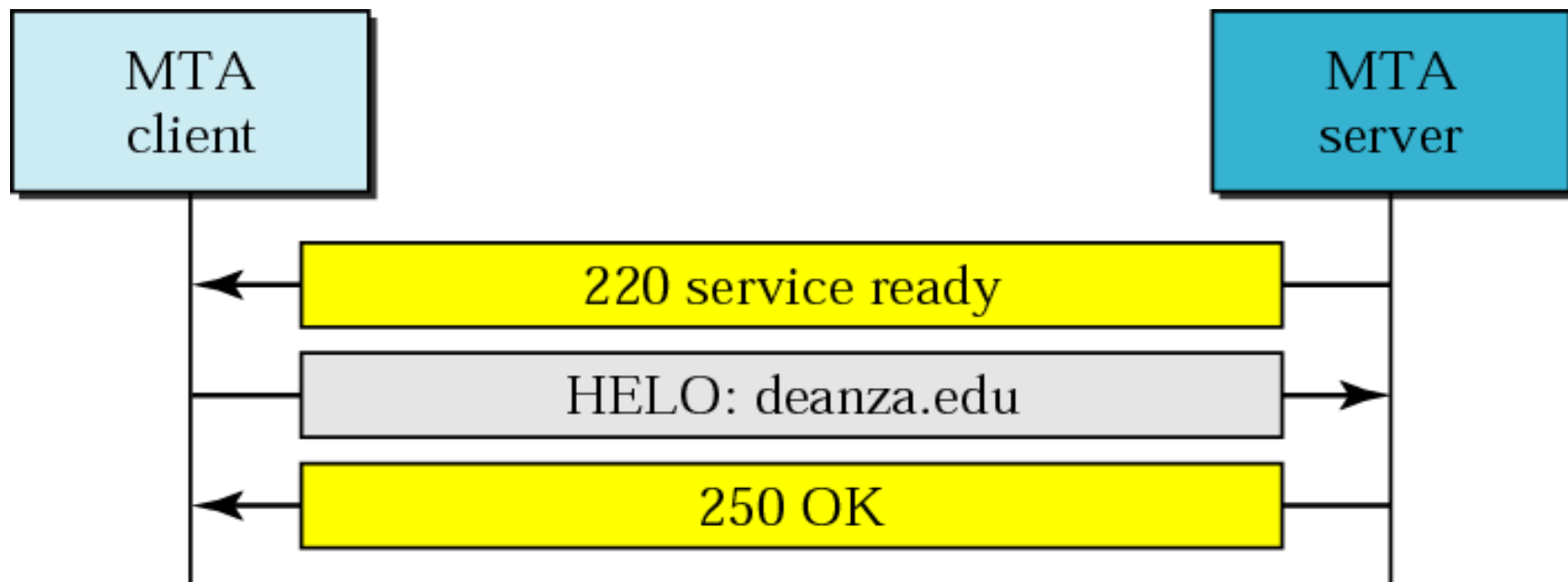
Correio electrónico: SMTP [RFC 2821]



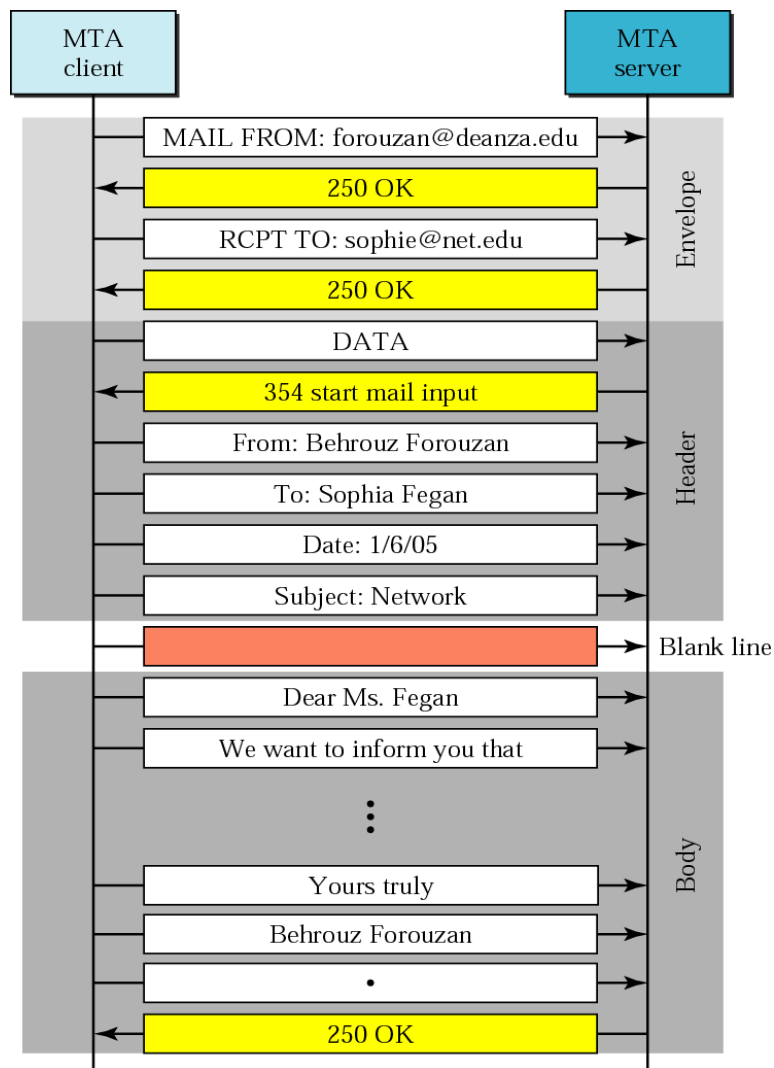
- Utiliza TCP para transportar de uma forma fiável a mensagem de um cliente para um servidor, porto 25
- Três fases de funcionamento:
 - Estabelecimento da ligação (*handshaking*)
 - Transferência de mensagens
 - Fecho
- Interação comando/resposta:
 - Comandos: texto ASCII
 - Resposta: código (3 dígitos) e descrição
- O servidor SMTP utiliza CRLF.CRLF para determinar o fim da mensagem



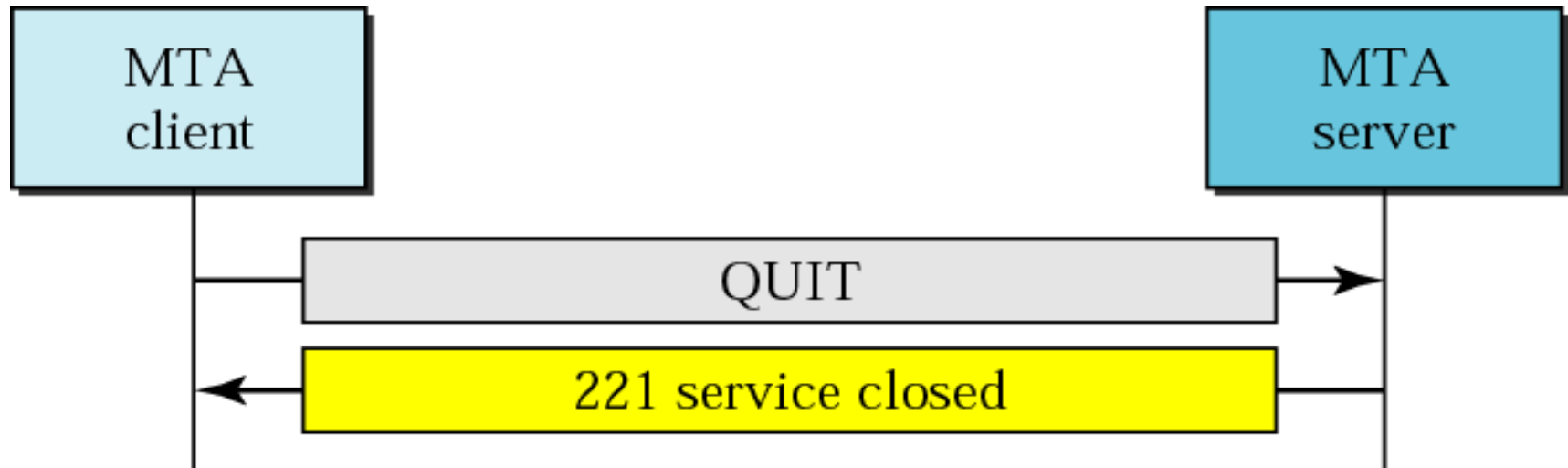
Estabelecimento da ligação



Transferência das mensagens



Fecho da ligação



Comandos



<i>Keyword</i>	<i>Argument(s)</i>
HELO	Sender's host name
MAIL FROM	Sender of the message
RCPT TO	Intended recipient of the message
DATA	Body of the mail
QUIT	
RSET	
VERFY	Name of recipient to be verified
NOOP	
TURN	
EXPN	Mailing list to be expanded
HELP	Command name
SEND FROM	Intended recipient of the message
SMOL FROM	Intended recipient of the message
SMAL FROM	Intended recipient of the message

Respostas (1)



<i>Code</i>	<i>Description</i>
Positive Completion Reply	
211	System status or help reply
214	Help message
220	Service ready
221	Service closing transmission channel
250	Request command completed
251	User not local; the message will be forwarded
Positive Intermediate Reply	
354	Start mail input
Transient Negative Completion Reply	
421	Service not available
450	Mailbox not available
451	Command aborted: local error

Respostas (2)

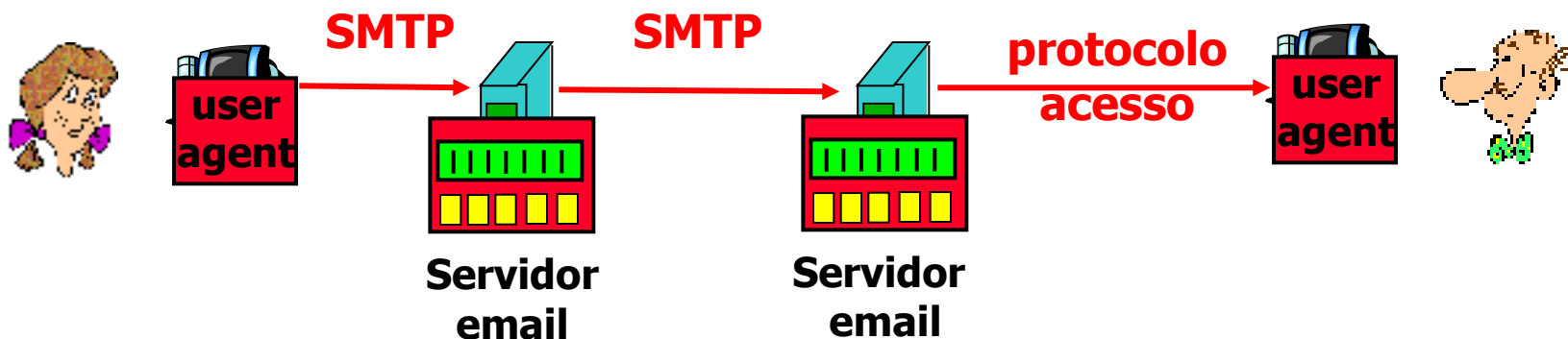


Permanent Negative Completion Reply	
500	Syntax error; unrecognized command
501	Syntax error in parameters or arguments
502	Command not implemented
503	Bad sequence of commands
504	Command temporarily not implemented
550	Command is not executed; mailbox unavailable
551	User not local
552	Requested action aborted; exceeded storage location
553	Requested action not taken; mailbox name not allowed
554	Transaction failed

Protocolos de acesso ao email



- Protocolo de acesso ao email: ligação com o servidor
 - POP: Post Office Protocol [RFC 1939]; Porto 110
 - Autorização (agente <--> servidor) e transferência de mensagens
 - IMAP: Internet Mail Access Protocol [RFC 1730]; Porto 143
 - Mais funcionalidades (mais complexo)
 - Manipulação de mensagens guardadas no servidor
 - HTTP: gmail, Hotmail, Yahoo! Mail, etc.





- Protocolo POP3 (**modo *offline***):
 - O cliente liga-se ao servidor e obtém todo o correio electrónico existente
 - As mensagens podem continuar guardadas no servidor (*download-and-keep*) ou não (*download-and-delete*)
 - O utilizador pode ler as mensagens e processar as mensagens *offline*
- Protocolo IMAP4:
 - Todos os e-mails são mantidos no servidor
 - Vários UA podem gerir a mesma *mailbox* (simultaneamente)
 - **Modo *connected***: mensagens são remotamente manipuladas pelo UA
 - **Modo *disconnected***: um cliente mantém uma “cache” local com uma cópia das mensagens, desliga-se do servidor e mais tarde resincroniza-se
 - **Modo *offline***: idêntico ao POP3

Protocolo POP3



Fase de autorização

- Comandos cliente:
 - **user**: username
 - **pass**: password
- Respostas do cliente
 - **+OK**
 - **-ERR**

Fase de transacção:

- **list**: lista o número das mensagens
- **retr**: obtém a mensagem pelo número
- **dele**: apagar
- **quit**: fecho

```
S: +OK POP3 server ready
C: user bob
S: +OK
C: pass hungry
S: +OK user successfully logged on
C: list
S: 1 498
S: 2 912
S: .
C: retr 1
S: <message 1 contents>
S: .
C: dele 1
C: retr 2
S: <message 1 contents>
S: .
C: dele 2
C: quit
S: +OK POP3 server signing off
```

Troca de mensagens POP



+OK <3262.1098353259@pop.net.ipl.pt>

USER pribeiro@net.ipl.pt

+OK

PASS MuitoSecreta

+OK

STAT

← O comando STAT obtém o numero de mensagens e o tamanho destas em bytes

+OK 3 1500

LIST 2

← O comando LIST obtém o tamanho em bytes de uma mensagem

+OK 2 500

QUIT

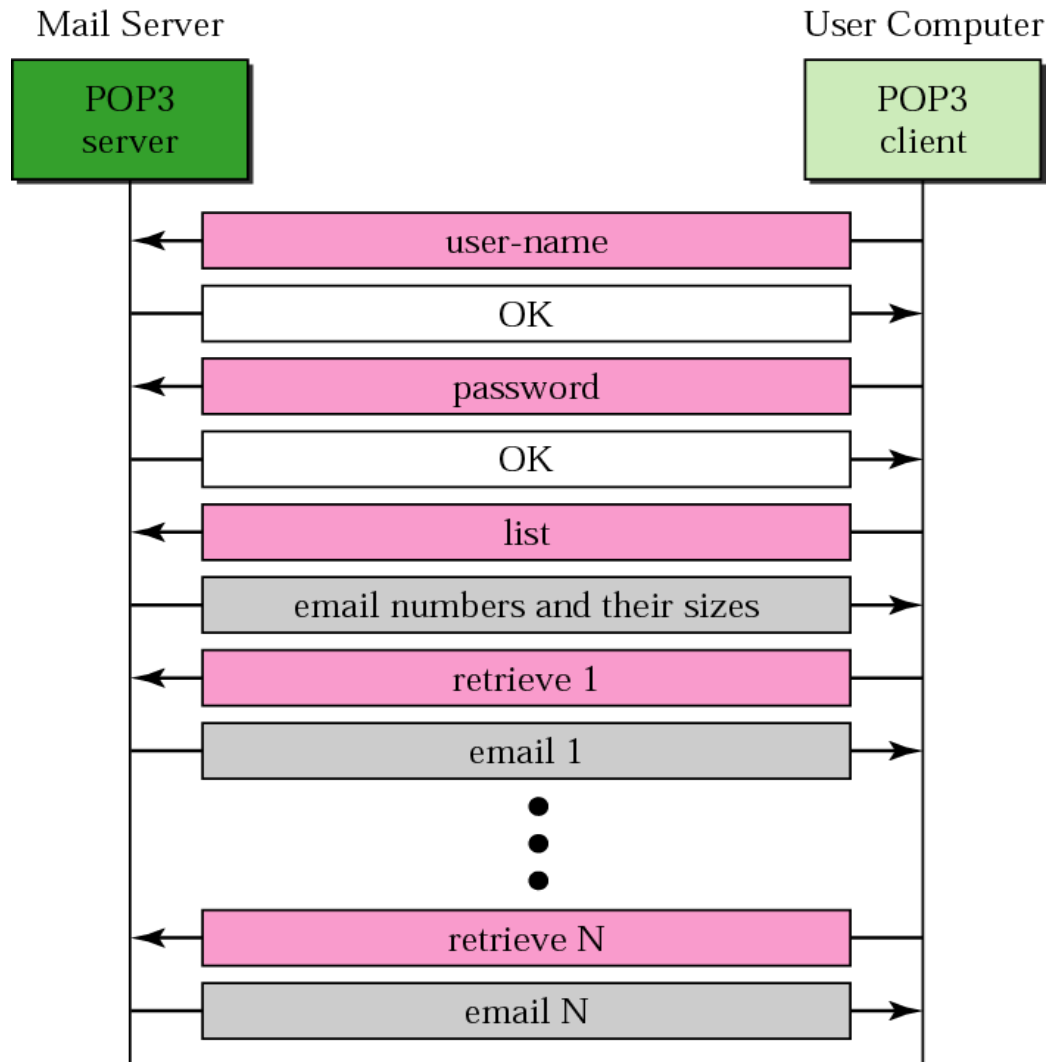
+OK

Legenda

Respostas do servidor

Comandos do cliente

POP3



POP3 vs. IMAP



- Desvantagens do POP3:
 - *Download-and-delete*: não é possível reler os emails se trocarmos de cliente, e.g. de um desktop para um terminal móvel
 - *Download-and-keep*: cópias das mesmas mensagens em vários clientes
 - POP3 não mantém estado entre sessões
- Protocolo IMAP:
 - Mantém todas as mensagens num único local: o servidor
 - Permite ao utilizador organizar as mensagens em pastas
 - IMAP mantém estado entre sessões:
 - Nomes de pastas e mapeamentos entre o identificador da mensagem e a pasta onde está guardado
 - Lista muito extensa de comandos

Exemplo (1)



S: * OK IMAP4rev1 Service Ready
C: a001 login nacruz@net.ipl.pt PassSegura ← LOGIN – Efectua o login
S: a001 OK LOGIN completed
C: a002 select inbox ← SELECT – Selecciona uma pasta
S: * 18 EXISTS
S: * FLAGS (\Answered \Flagged \Deleted \Seen \Draft)
S: * 2 RECENT
S: * OK [UNSEEN 17] Message 17 is the first unseen message
S: * OK [UIDVALIDITY 3857529045] UIDs valid
S: a002 OK [READ-WRITE] SELECT completed
C: a003 fetch 12 full ← FETCH – Obter a mensagem 12 mas apenas as *flags*, data, tamanho e o envelope
S: * 12 FETCH (FLAGS (\Seen) INTERNALDATE "17-Jul-1996 02:44:25 -0700" RFC822.SIZE 4286 ENVELOPE ("Wed, 17 Jul 1996 02:23:25 -0700 (PDT)" "IMAP4rev1 WG mtg summary and minutes" ("Terry Gray" NIL "gray" "cac.washington.edu")) ("Terry Gray" NIL "gray" "cac.washington.edu")) ("Terry Gray" NIL "gray" "cac.washington.edu")) (NIL NIL "imap" "cac.washington.edu")) (NIL NIL "minutes" "CNRI.Reston.VA.US") ("John Klensin" NIL "KLENSIN" "MIT.EDU")) NIL NIL "<B27397-0100000@cac.washington.edu>")

Exemplo (2)



BODY ("TEXT" "PLAIN" ("CHARSET" "US-ASCII") NIL NIL "7BIT" 3028 92))

S: a003 OK FETCH completed

C: a004 **fetch 12 body[header]** ←

FETCH – Obter a mensagem 12 mas apenas o cabeçalho

S: * 12 FETCH (BODY[HEADER] {342}

S: Date: Wed, 17 Jul 1996 02:23:25 -0700 (PDT)

S: From: Terry Gray <gray@cac.washington.edu>

S: Subject: IMAP4rev1 WG mtg summary and minutes

S: To: imap@cac.washington.edu

S: cc: minutes@CNRI.Reston.VA.US, John Klensin <KLENSIN@MIT.EDU>

S: Message-Id: <B27397-0100000@cac.washington.edu>

S: MIME-Version: 1.0

S: Content-Type: TEXT/PLAIN; CHARSET=US-ASCII

S:

S:)

S: a004 OK FETCH completed

C: a005 **store 12 +flags \deleted** ←

STORE – Alterar as flags da mensagem 12 para passar esta ao estado de apagada

S: * 12 FETCH (FLAGS (\Seen \Deleted))

S: a005 OK +FLAGS completed

C: a006 **logout**

S: * BYE IMAP4rev1 server terminating connection

S: a006 OK LOGOUT completed



- “Computer Networking, a top down approach featuring the Internet (4th edition)”, James F. Kurose (Author), Keith W. Ross, Addison-Wesley Longman.
- “TCP/IP Protocol Suite”, Behrouz A. Forouzan, Sophia C. Fegan, McGraw-Hill Professional.