

# Redes de Computadores

Correio eletrônico (SMTP, POP e IMAP)

Aula 26

## Introdução

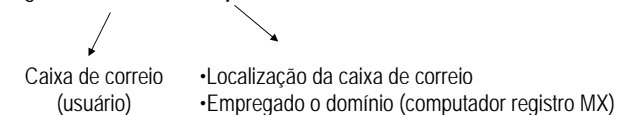
- Correio eletrônico é uma das aplicações mais populares da Internet
- Originalmente criada em analogia aos sistemas de memorando
- Disponibilizado aos usuários através de:
  - Um software cliente para compor e ler mensagens
  - Um software servidor usado para transferir mensagens
- Modelo cliente-servidor
  - Protocolo para envio de mensagens (SMTP)
  - Protocolo(s) para acessar mensagens (POP3 e IMAP)

## Componentes do sistema de correio eletrônico

- Caixa postal e correio eletrônico
- *Mail user Agents* (MUA)
  - Software responsável pela interação entre o usuário e o sistema de e-mail
  - Permite ler e compor uma mensagem
    - Ex.: Netscape, outlook, eudora, mozilla thunderbird, elm, mail, pine etc...
- *Mail Transport Agents* (MTA)
  - Software que transfere o e-mail de um sistema local para um sistema remoto.
    - Exemplos (unix): sendmail, postfix, smail v 3.2, qmail, exim etc
- *Local Delivery Agent* (LDA)
  - Separação funcional do MTA especializado em transferir e-mails para a mailbox do usuário
    - Ex.: em sistemas Unix, o LDA mais comum é o *procmail*

## Caixa postal (*mailbox*)

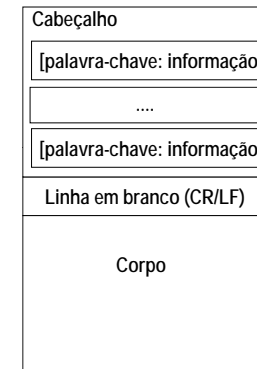
- Caixa postal de entrega da mensagem eletrônica
  - Uma por usuário
  - Área de armazenamento em disco
    - Permissão para escrita para o software de correio eletrônico
    - Permissão de leitura/escrita apenas para o usuário
- Endereço eletrônico:
  - Formato geral: *mailbox@computador*



## Formato da caixa de mensagens (mailbox)

- Formato da mailbox serve para delimitar e-mails:
  - MMDF, BABYL, MH, qmail, maildir, .mbx, etc...
- Uma mailbox é um arquivo (ou diretório)
  - Em UNIX, normalmente são armazenados nos diretórios /usr/spool/mail e /var/mail
- Novos e-mails:
  - São inseridos no final do arquivo de mailbox
  - Formam um novo arquivo (maildir)
  - Ler e-mail → ler o arquivo de mailbox

## Mensagem de correio eletrônico



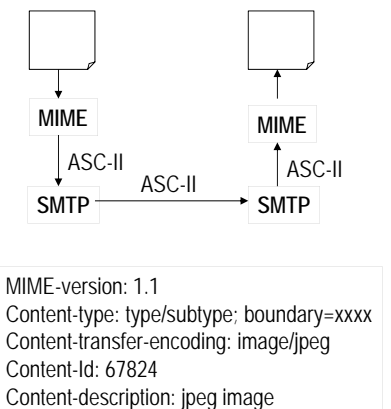
- Mensagem possui envelope, cabeçalho e corpo
  - Formato simples
    - Texto ASCII separado em duas partes por uma linha em branco (CR/LF)
- Informações:
  - Remetente, receptor, data, formato do conteúdo, etc.
    - Ex.: To, cc, Bcc, From, Sender, Received, Return-path, Reply-to, Subject,...
- Corpo:
  - Conteúdo da mensagem
- Software de e-mail interpreta palavra-chave
  - Se não reconhece, passa para próxima

## Padrão MIME

- Projeto original previa somente texto em ASCII (7 bits)
  - Necessidade de enviar dados binários (binário, imagem, áudio etc)
- Codificação de dados binários em ASCII
  - Remetente codifica e o receptor faz a decodificação
- Multipurpose Internet Mail Extensions* (MIME)
  - Forma para coordenar e unificar a codificação e decodificação de dados
  - Inclusão de palavras-chaves adicionais no cabeçalho
    - Indica que MIME está sendo usado
    - Definição da codificação a ser usado
    - Divisão do corpo da mensagem em partes e definição de como eles devem ser codificados e decodificados independentemente

## Especificação MIME

- Adiciona 5 novos cabeçalhos
  - MIME-Version: informa destino o uso do formato MIME e sua versão
  - Content-Description: string que informa o conteúdo da mensagem
  - Content-Id: identificador da mensagem
  - Content-Transfer-Encoding: código do corpo da mensagem
    - ASCII (7 bits), ASCII 8-bits, base64, quoted-printable
  - Content-Type: natureza do corpo da mensagem
    - texto, imagem, audio, vídeo, multipart, etc...



Obs.: ASCII-II NVT (Network Virtual Terminal – 95 caracteres)



## Fila e caixa de mensagens

- Fila de mensagens
  - Armazenamento temporário das mensagens até que seja possível entregá-las ao destinatário
    - Técnica de *spooling* para tratar falhas temporárias no serviço de e-mail
  - Localizada no servidor do remetente
- Caixa de mensagens (*mailbox*)
  - Localizada no servidor do destinatário
  - Armazena as mensagens enviadas aos respectivos usuários
  - Cada usuário possui a sua caixa de mensagens
  - Viabiliza o modelo de comunicação assíncrona

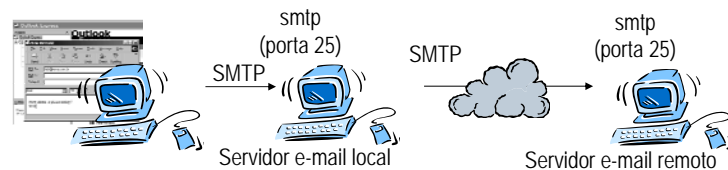
## Protocolos Internet do Sistema de Correio Eletrônico

- Os diferentes componentes (MUA e MTA) interagem entre si através de protocolos
- Protocolos do sistema de Correio Eletrônico
  - SMTP
  - POP
  - IMAP



## Simple Mail Transfer Protocol (SMTP)

- Protocolo de aplicação baseado na troca de strings ASCII
  - Mensagens passam em texto aberto
- Usado para transferir e-mail entre MUA e MTA ou entre dois MTAs.
- Serviço disponível através de uma conexão TCP na porta 25
  - Existe um *daemon* que atende na porta 25/TCP e que "fala" SMTP



## Simple Mail Transfer Protocol (SMTP)

- Conjunto de comandos e respostas
  - Composto por mensagens de texto e códigos de comandos e respostas
- Comandos do protocolo
  - HELO – identifica o cliente ao servidor
  - MAIL – indica o remetente da mensagem
  - RCPT – informa o destinatário da mensagem
  - DATA – envio o conteúdo da mensagem
  - QUIT – finaliza a sessão
  - TURN – inverte a direção de envio
  - RSET – aborta a transição de correio
  - VRFY – verifica a validade de um usuário
  - EXPN – identifica a composição de uma lista

## Exemplo de interação SMTP

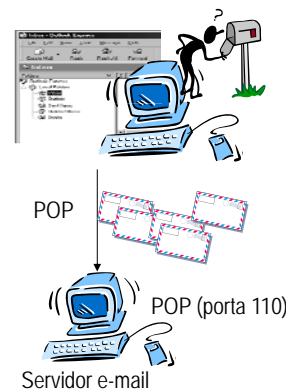
```
S: 220 mail.acme.com
C: HELO mail.inf.ufrgs.br
S: 250 mail.acme.com Hello mail.inf.ufrgs.br, pleased to meet you
C: MAIL From: <professor@inf.ufrgs.br>
S: 250 <professor@inf.ufrgs.br>... Sender ok
C: RCPT To: <bipbip@acme.com>
S: 250 <bipbip@acme.com>... Recipient ok
C: DATA
S: 354 Enter mail, end with "." on a line by itself
C: Teste
C: .
S: 250 Message accepted for delivery
C: QUIT
S: 221 mail.acme.com closing connection
```

## Problemas do SMTP

- Mensagem enviada em texto claro
- Não possui mecanismo de autenticação forte
  - Qualquer remetente tem acesso ao servidor de e-mail
  - Possibilidade de forjar endereços de origem
- Soluções possíveis são externas ao SMTP. Alguns exemplos:
  - Aceitar mensagens de máquinas de uma mesma rede
  - Verificar a existência de mensagem
  - Consultas a DNS reverso
  - Cifragem de dados através de SSL e TLS
    - SMTP passa usar porta 465; IMAP porta 993; POP porta 995

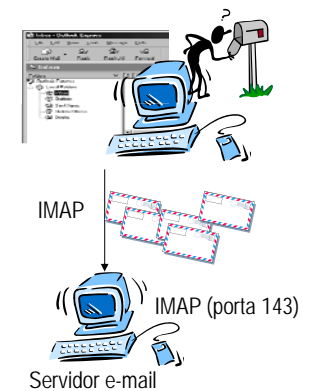
## Post Office Protocol (POP)

- Protocolo utilizado para acessar e-mails de um servidor
  - Porta 110/TCP (POP3)
  - Orientado a texto
- Três etapas distintas
  - Acesso/authenticação
  - Leitura/modificação (transação)
  - Atualização
- Dois modos de operação:
  - *ler-e-apagar* e *ler-e-guardar*
- Desvantagem:
  - Não há comandos para criar e gerenciar pastas



## Internet Message Access Protocol (IMAP)

- Protocolo utilizado para acessar e-mails de um servidor
  - Porta 143/TCP (IMAP4)
  - Orientado a texto
- Principal vantagem:
  - Comandos para criação e gerenciamento de pastas no servidor



## Alguns detalhes do sistema de e-mail

- Múltiplos receptores em um mesmo computador
  - Uso de conexão persistente
  - Uma única conexão para enviar uma única mensagem a vários receptores
    - Reduz a banda empregada
    - Permite um controle do tipo "ou todos recebem ou nenhum"
- *Exploders*
  - Lista de mensagem (possui um endereço próprio)
    - Configurada via software específico (gerente de lista)
      - Permite criação/remoção de lista, inserção/remoção de assinantes, definição de políticas para postar
  - Base de dados com endereço de e-mail de destinatários (assinantes)

21

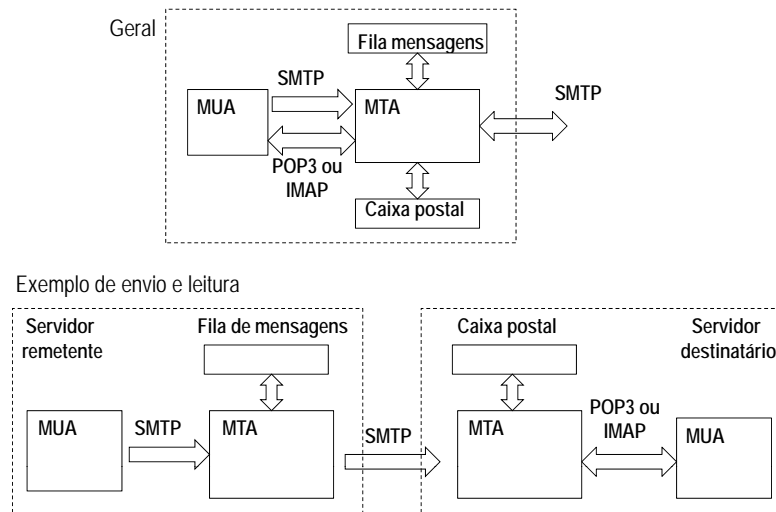
## Mail relay

- Segunda porção do endereço de e-mail é nome do computador
  - Potencial confusão e falta de praticidade com usuários diferentes de uma mesma organização
    - Ex. user1@venus.universo.org e user@marite.universo.org
  - Desejável uniformizar nomes (user1@universo.org e user2@universo.org)
- Definição de um e-mail *gateway* e designar todo o controle para ele
  - Recebe o nome do domínio na segunda parcela
  - Computador é o registro MX do domínio
- Necessidade de estar sempre ativo e conectado na Internet
  - Servidor de e-mail
  - Necessidade de acessar o *mail relay* para recuperar os e-mails

Redes de Computadores

22

## Representação esquemática

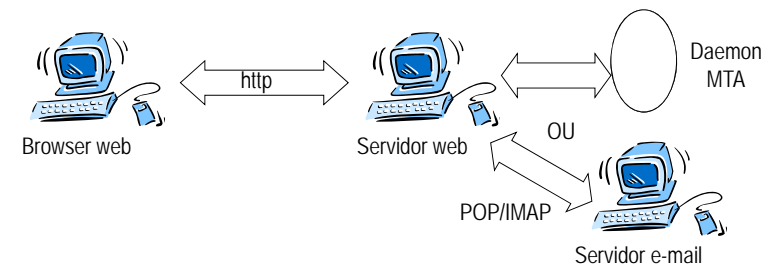


Redes de Computadores

23

## Webmail

- Software que permite que usuários acessem servidores de e-mail através do *http*
  - *http* é usado apenas para transferir dados
  - Servidor de webmail "conversa" com servidores de e-mail usando protocolos como POP3 e IMAP4 (mais comum)



Redes de Computadores

24

## Leituras complementares

---

- Tanenbaum, A. Redes de Computadores (4ª edição), Campus, 2000.
  - Capítulo 7, seção 7.2 (correio eletrônico)
- Carissimi, A.; Rochol, J; Granville, L.Z; Redes de Computadores. Série Livros Didáticos. Bookman 2009.
  - Capítulo 7, seções 7.2 e 7.4

## Cenários de uso correio eletrônico

---

- Cenário I:
  - Remetente e destinatário estão logados no mesmo servidor de e-mail
- Cenário II:
  - Remetente e destinatário estão logados a servidores de e-mail diferentes
- Cenário III:
  - Remetente está conectado a seu servidor de e-mail via LAN (ou WAN) e o destinatário está logado em seu próprio servidor de e-mail
- Cenário IV: (mais comum em nosso dia-a-dia)
  - Remetente e destinatários estão conectados a diferentes servidores de e-mail, cada um no seu, através de LAN (ou WAN)