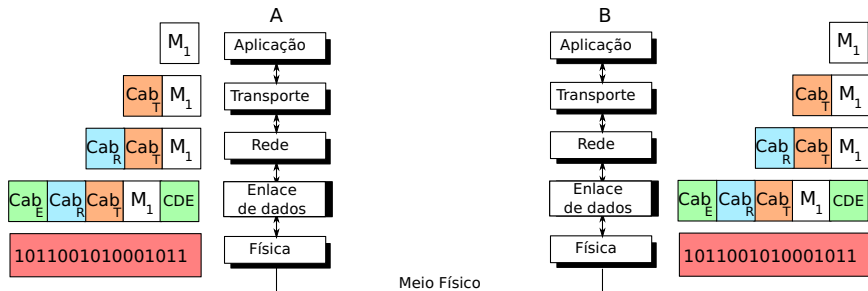


Arquitetura de Computadores

Prof. Macêdo Firmino

Camada de Aplicação

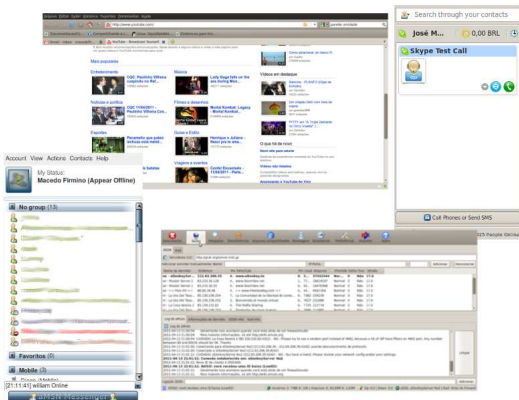
Relembrando



Pergunta???

Você usa a Internet para quê?

Aplicações em rede são a razão de ser de uma rede de computadores. Entre essas aplicações temos: o correio eletrônico, acesso a computadores remotos, transferência de arquivos, mensagem instantânea, VOIP, jogos em rede e *Web*.



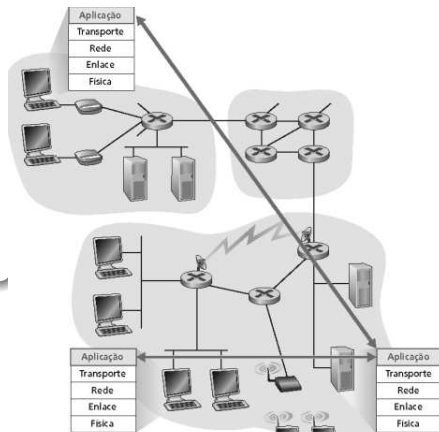
Introdução

Exemplos de aplicações e protocolos disponíveis para o usuário:

Aplicações	Protocolos
Protocolos de Suporte	DNS, DHCP, SNMP...
E-mail	SMTP, IMAP, POP, ...
Web	HTTP, HTTPS, ...
Compartilhamento de arquivos	FTP, TFTP, FTPS, ...
Mensagem instantânea	MSNMS, Yahoo! Messenger Protocol, IRC, ...
Login remoto	SSH, VNC, RDP...
Texto	Telnet, ...
Telefonia via Internet	Skype protocol, RTP, ...

Arquiteturas de Aplicação

A maioria das aplicações usam o conceito de Cliente-servidor.



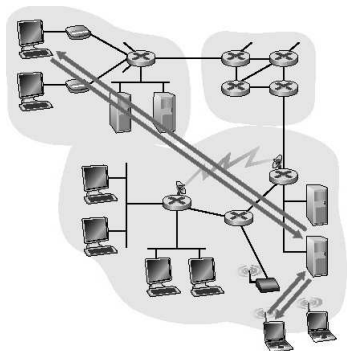
Arquitetura Cliente-Servidor

Servidor:

- É um programa que oferece serviços aos clientes.
- Quando é inicializado, o programa servidor abre portas de entrada para receber solicitações.
- Deve rodar sem interrupções, esperando solicitações dos clientes.
- Utilizar endereço IP fixo e real e portas conhecidas.

Cliente:

- É um programa que solicita os serviços de um servidor.



Pergunta???

Cada equipamento na Internet tem seu endereço IP ... Mas, por que quando eu acesso eu coloco um nome?

Protocolo DNS

A Internet utiliza o endereço IP para identificar uma entidade na rede. Entretanto, as pessoas preferem usar nomes em vez de endereços números. Deste modo, foi introduzidos nomes para identificar máquinas, portanto, é necessário algum tipo de mecanismo para converter os nomes em endereços de rede. Este sistema foi chamado de DNS (*Domain Name System*).

Name: www.google.com
Address: 172.217.28.68

Name: www.facebook.com
Address: 31.13.85.36

Protocolo DNS

A essência do DNS é a criação de um esquema hierárquico de atribuição de nomes e de um sistema de bancos de dados distribuídos para implementar esse esquema de nomenclatura.

O DNS utiliza o protocolo de transporte UDP na porta 53 (ou TCP na porta 53 quando uma resposta for superior a 512 *bytes*).

Os nomes não fazem distinção entre letras maiúsculas e minúsculas. Portanto, “edu”, “Edu” e “EDU” têm o mesmo significado.

Protocolo DNS

O nome é dividido em várias porções. A hierarquia do domínio descende da direita para a esquerda. Estas porções são separadas por pontos, por exemplo, `ifrn.edu.br`;

br: o nome mais a direita é chamado de domínio de nível superior;

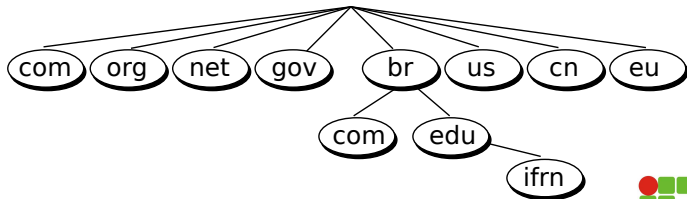
edu: é uma subdivisão do domínio “br” (chamado de subdomínio)

ifrn: é uma subdivisão do domínio “edu.br”

Hostname: é o nome que tem um endereço IP associado. Por exemplo, `www.ifrn.edu.br = 200.137.2.130`

Protocolo DNS

- Existem dois tipos de domínios (espaços de nome) de nível superior:
 - Os domínios genéricos: “com” (comercial), “edu” (instituições educacionais), “gov” (instituições governamentais), “int” (certas organizações internacionais), “mil” (órgãos das forças armadas), “net” (provedores de rede), “org” (organizações sem fins lucrativos) e etc;
 - Os domínios de países: “br” (Brasil), “us” (Estados Unidos), “eu” (União Europeia), “ar” (Argentina) e etc.



Pergunta???

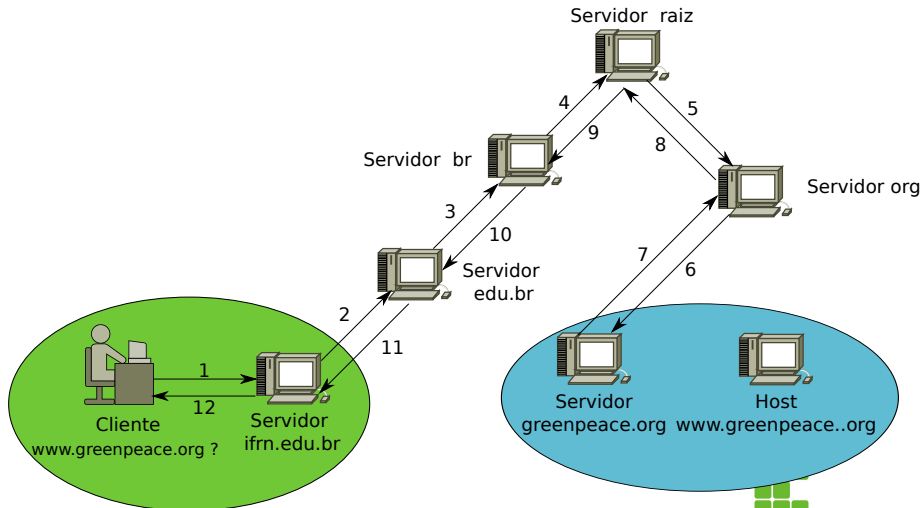
Mas como ocorre a conversão de nome em IP?

Protocolo DNS - Resolvendo Nomes

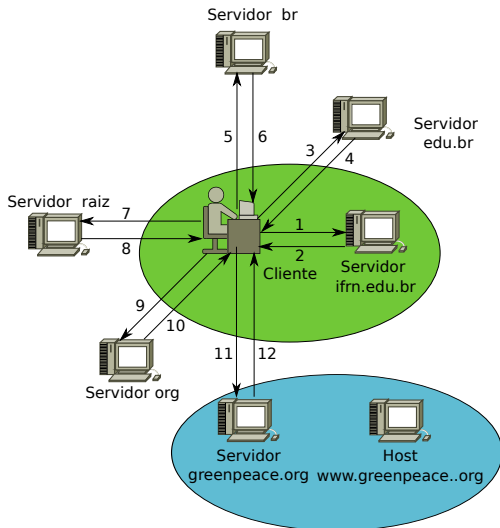
Um *host* que precisa converter um nome em endereço IP, ou vice-versa, faz uma consulta DNS ao seu servidor de DNS. Se este servidor possui o mapeamento, ele entrega a resposta. Caso contrário, ele repassa a consulta a outros servidores DNS para que algum deles resolva. O repasse pode ocorrer de duas formas:

- Recursiva.
- Iterativa.

Protocolo DNS - Resolvendo Nomes (Recursiva)



Protocolo DNS - Resolvendo Nomes (Iterativa)



Protocolo DNS - Resolvendo Nomes (*Cache*)

Quando um servidor solicita um mapeamento a outro servidor DNS e recebe resposta, ele armazena essa informação na memória *cache* antes de enviá-la ao cliente. Agora quando o mesmo mapeamento for solicitado, o servidor verificará no *cache* e enviará a resposta mais rapidamente.

O mecanismo de *cache* aumenta a velocidade da resolução, mas o servidor não pode armazenar o mapeamento por um longo período de tempo, senão o mapeamento ficará desatualizado.

Pergunta???

E quanto custa um domínio .com.br?

No Brasil uma organização chamada Registro.br detem autoridade sobre domínios .br. Os preços de alguns domínios:

- 1 ano: R\$ 40,00;
- 2 anos R\$ 76,00;
- 3 anos R\$ 112,00;

Entretanto, alguns domínios (BLOG.BR, FLOG.BR, NOM.BR, VLOG.BR e WIKI.BR) custam R\$ 40,00 por 3 anos.

Pergunta???

Quais são os atributos que eu preciso configurar num equipamento para inseri-lo na rede?

Pergunta???

Quais são os atributos que eu preciso configurar num equipamento para inseri-lo na rede?

- Endereço IP;
- Máscara;
- Gateway;
- DNS.

Pergunta???

De que forma o Sistema Operacional pode obter esses atributos?

Pergunta???

De que forma o Sistema Operacional pode obter esses atributos?

- Manualmente;
- Automaticamente (DHCP).

Pergunta???

Como o DHCP funciona?

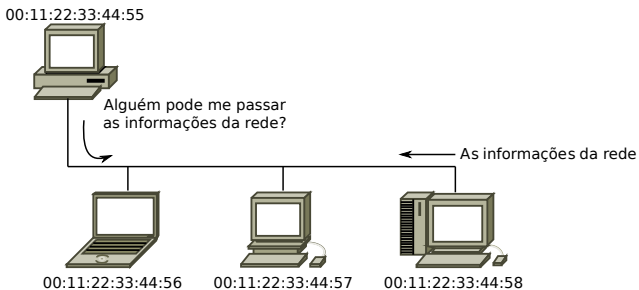
Protocolo DHCP

- O Protocolo DHCP (*Dynamic Host Configuration Protocol*) é um protocolo da camada de aplicação que oferece configuração dinâmica de informações da rede, por exemplo:
 - Endereços IP de *host*;
 - Máscara da rede;
 - Endereço do Roteador (*Gateway*) da rede;
 - Endereços dos servidores de nome (DNS) da rede.
- O DHCP usa um modelo cliente-servidor, no qual o servidor DHCP mantém o gerenciamento centralizado das informações da rede.

Protocolo DHCP

- Dependendo da implementação o servidor DHCP oferece dois tipos de alocação de endereços IP (banco de dados):
 - Fixo: é associado o endereço MAC do cliente e um endereço IP. Por conseguinte, apenas os clientes cujo MAC consta nesta lista poderão receber os endereços IPs reservados para eles;
 - Automática: o cliente obtém um endereço de um espaço de endereços possíveis, especificado pelo administrador.

Protocolo DHCP



MAC	IP
00:11:22:33:44:55	192.168.0.1
00:11:22:33:44:56	192.168.0.2

192.168.0.10 - 192.168.0.200

Gateway	192.168.0.254
Servidor DNS	192.168.0.253
Máscara da rede	255.255.255.0



Protocolo DHCP

- O cliente DHCP envia uma solicitação em *broadcast*. O servidor DHCP irá receber e verificar a sua base de dados estática. Se houver algum registro estático correspondente ao endereço MAC do cliente, o seu endereço IP é informado ao cliente. Por outro lado, se não houver registro na base de dados estática, o servidor seleciona um endereço IP no conjunto de endereços e atribui este endereço ao cliente.
- Os endereços da atribuição automática são temporários. Quando a concessão expirar, o cliente deve liberar o endereço IP concedido ou renovar a concessão.

Pergunta???

O que é o Sistema Web?

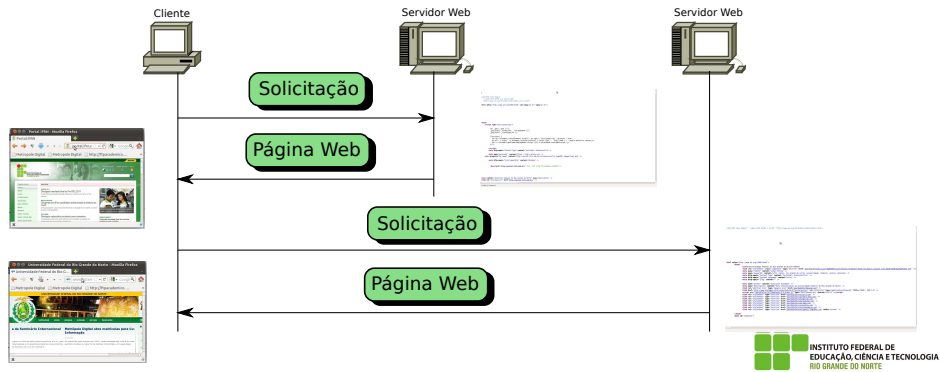
Sistema *Web*

A *World Wide Web* (WWW) é um sistema de armazenamento e distribuição de documentos hipermídia espalhados por milhões de máquinas na Internet. Os documentos podem estar na forma de vídeos, sons, hipertextos e figuras.

A *Web* teve início em 1989 no CERN, o centro europeu para pesquisa nuclear (Suíça). O criador foi um físico do CERN, chamado Tim Berners-Lee. A *Web* nasceu da necessidade de fazer com que grupos de cientistas de diferentes nacionalidades pudessem colaborar uns com os outros.

Sistema Web

- A Web é formada pelos componentes:
 - Clientes (*browser*): Firefox, Edge, Google Chrome, ...
 - Servidor: Apache, IIS, ...
 - Protocolo de comunicação: HTTP, HTTPS, FTP, ...
 - Página web: HTML, XHTML, ...



Sistema Web

Na *Web* as páginas são nomeadas com o uso de um padrão chamado URLs (*Uniform Resource Locators*). A URL é formada por:

- Protocolo: define o protocolo de aplicação usado na obtenção do documento (por exemplo, HTTP e FTP).
- *Host*: é o computador onde as informações estão localizadas.
- Porta: é utilizado para identificar o programa servidor *Web*, usualmente porta 80. Este campo é opcional.
- Caminho (*path*): inidica como encontrar um arquivo onde a informação desejada está localizada.



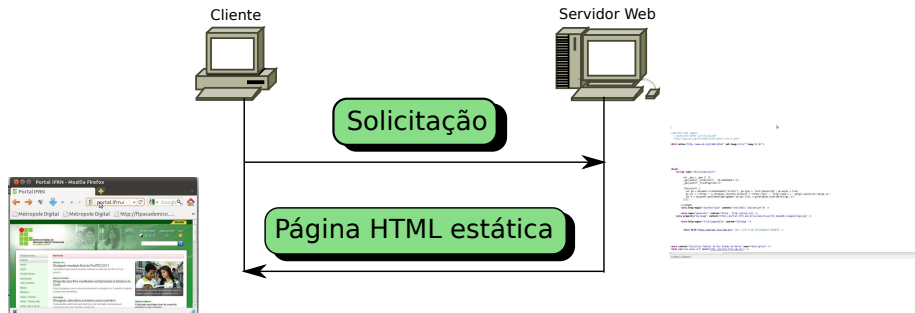
Serviço Web

- 1 O usuário digita `http://www.ifrn.edu.br/alunos`.
- 2 O navegador pergunta ao DNS qual é o endereço IP de `www.ifrn.edu.br`.
- 3 O DNS responde com `200.137.2.120`.
- 4 O navegador estabelece uma conexão TCP com a porta 80 em `200.137.2.120`.
- 5 Em seguida, o navegador envia um comando (GET) solicitando o arquivo `/alunos`.
- 6 O servidor `www.ifrn.edu.br` envia o arquivo `/alunos.html`
- 7 O navegador busca todas as imagens e informações necessárias.
- 8 A conexão TCP é encerrada.
- 9 O navegador exibe o arquivo `/alunos.html`.

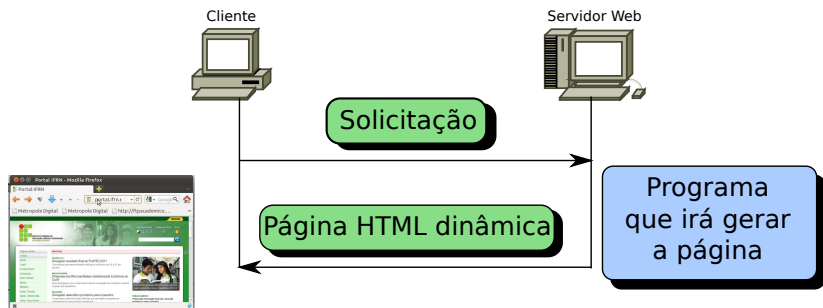
Os documentos na WWW podem ser agrupados em três categorias:

- Estáticos: são apenas arquivos (por exemplo, HTML) que ficam armazenados em algum servidor esperando o momento de serem recuperados. O cliente tem permissão somente para realizar uma cópia do documento.
- Dinâmicos: são documentos que não existe um formato predefinido, ou seja, eles são gerado por demanda. Quando chega um pedido, o servidor roda uma aplicação (por exemplo, PHP, JSP e ASP) que irá gerar o documento dinamicamente.
- Ativos: também é criado uma página dinâmica por demanda, no entanto a criação ocorre no computador cliente (Por exemplo, Java Script). Isto permite a página interagir diretamente com os usuários (por exemplo, responder a movimentos do *mouse*).

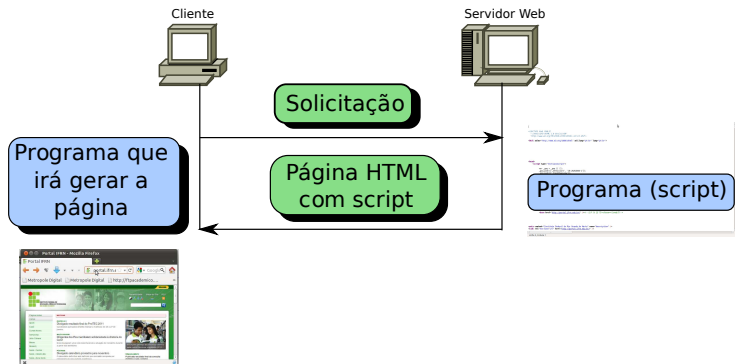
Sistema Web - Estático



Sistema Web - Dinâmico



Sistema Web - Ativos



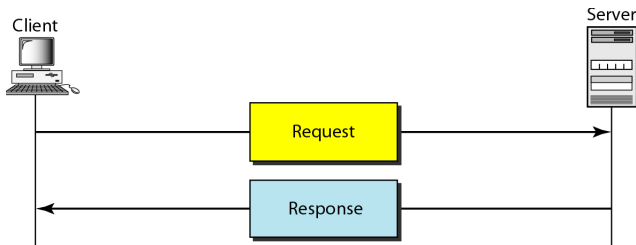
Protocolo HTTP

Um dos protocolos mais utilizados na *World Wide Web* é o HTTP (*HyperText Transfer Protocol*). Ele especifica as mensagens que os clientes podem enviar aos servidores e que respostas eles receberão. O HTTP usa o servidor do TCP na porta 80.

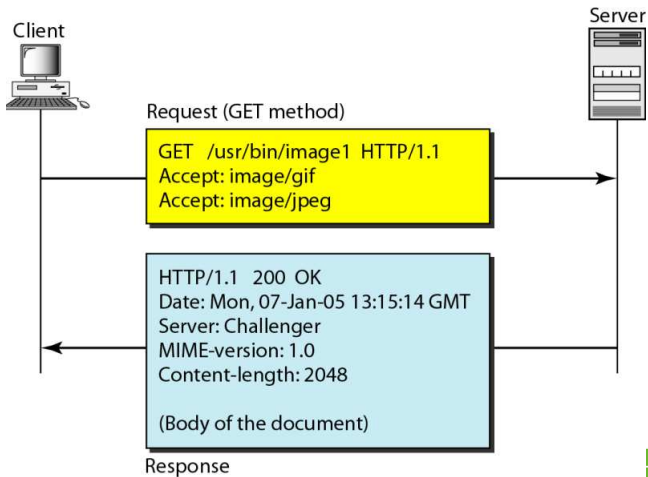
A idéia do HTTP é muito simples. Um cliente envia um pedido, na forma de uma mensagem, ao servidor. O servidor envia uma resposta, também na forma de mensagem, ao cliente.

Protocolo HTTP

O cliente inicia a transação enviando uma mensagem (por exemplo, GET, POST, PUT, HEAD, DELETE) de solicitação (um pedido). Em seguida, o servidor responde enviando a mensagem resposta.



Protocolo HTTP - Exemplo



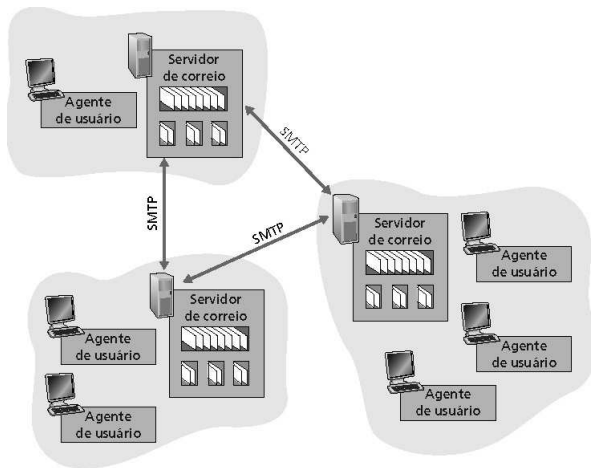
Pergunta???

Como funciona o Correio Eletrônico (e-mail)?

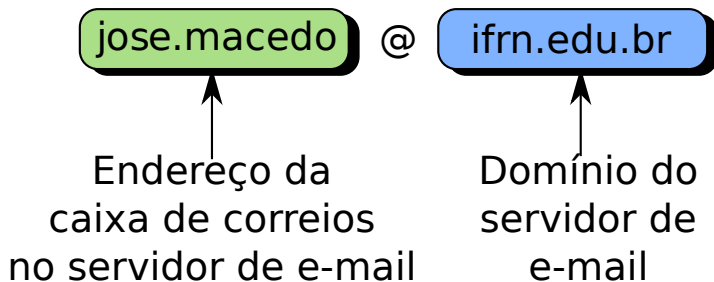
Correio Eletrônico

- Um dos serviços mais populares na Internet é o correio eletrônico (e-mail). Ele é usado na transmissão de uma mensagem que pode incluir: texto, voz, vídeo e gráfico.
- Atualmente, existem duas abordagens para o correio eletrônico:
 - Tradicional: os o sistema de correio eletrônico é formado por:
 - Agente de Usuário: é um pacote de *software* que cria, lê, responde, encaminha mensagens e administra as caixas de correio. São exemplos de AU: Thundebird, Eudora, Outlook, elm e Netscape Messenger;
 - Servidores de Correio: contém uma caixa de correio (*mailbox*) para cada usuário, na qual as mensagens recebidas são armazenadas.
 - *Webmail*: utilizam *browser* como Agente de Usuário. Também faz uso dos mesmos Servidores de Correios.

Correio Eletrônico Tradicional



Endereço Eletrônico

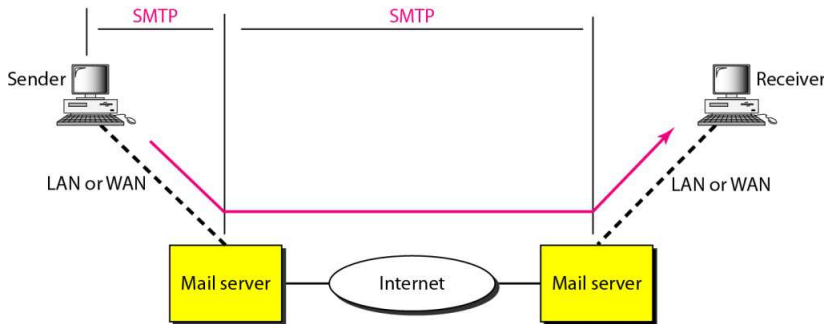


Pergunta???

No modo Tradicional, como o meu e-mail sai da minha máquina até o Servidor de Correios do destinatário?

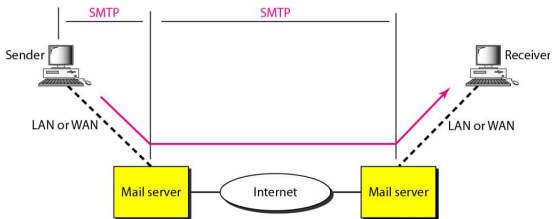
Protocolo SMTP

Protocolo SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*) permite ao remetente enviar mensagens ao servidor e permite que os servidores de correio troquem mensagens entre si.



Protocolo SMTP

- Para enviar mensagens, você deverá ter um Agente de Usuário (cliente SMTP) e deve haver um Servidor de Correios (servidor SMTP).
- O SMTP usa o TCP (porta 25) para transferência confiável de mensagens.
- O SMTP usa comandos e respostas para transferir mensagens.

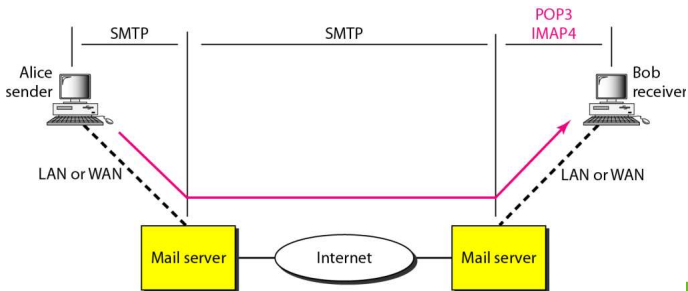


Pergunta???

No modo Tradicional, como os e-mail são obtidos pelo destinatário?

Agente de Acesso a Mensagem

Atualmente existem dois principais protocolos para acesso da mensagem (do servidor para o cliente): POP (*Post Office Protocol*) versão 3 e IMAP (*Internet Mail Access Protocol*) versão 4.



Protocolo POP3

- O POP3 abre uma conexão com o servidor na porta TCP 110. Em seguida ele transmite seu login e senha para acessar a caixa de e-mails. O usuário pode, então, listar e baixar as mensagens, uma de cada vez.
- O POP3 tem dois modos:
 - *Keep*: uma cópia da mensagem permanece na caixa de correio após o *download*.
 - *Delete*: a mensagem é apagada da caixa postal logo após cada *download*.

Este protocolo é mais indicado para quem usa sempre o mesmo computador ou tem um local centralizado para armazenamento (servidor de arquivos).

Protocolo IMAP4

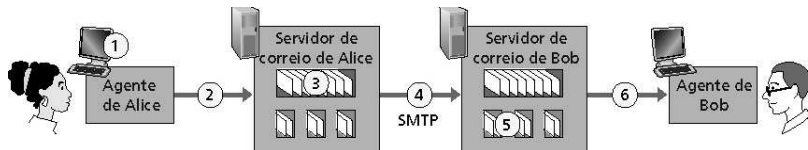
O IMAP4 utiliza a porta TCP 143 e apresenta como recursos adicionais:

- Um usuário pode verificar o cabeçalho de cada e-mail antes de baixá-lo;
- Um usuário pode procurar pelo conteúdo de um e-mail antes de baixá-lo;
- Um usuário pode baixar parcialmente um e-mail;
- Um usuário pode criar, eliminar ou renomear caixas de correio no seu servidor de e-mail.

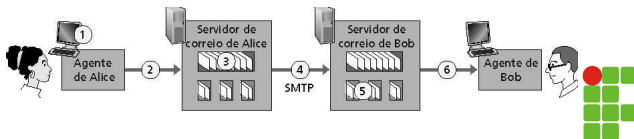
O IMAP4 é mais indicado para pessoas que acessam seus e-mails em varias máquinas diferentes.

Pergunta???

Qual é o passo a passo para a mensagem sair de Alice e chegar em Bob no modo tradicional?



- 1 Alice usa um cliente STMP para compor a mensagem e enviar “para” bob@dominio.edu
- 2 O cliente STMP dela envia a mensagem para o seu servidor STMP; a mensagem é colocada na fila de mensagens.
- 3 No servidor de Alice, inicia um outro cliente SMTP para abrir uma conexão TCP com o servidor de correio do Bob.
- 4 O cliente SMTP envia a mensagem SMTP de Alice pela conexão TCP.
- 5 O servidor de correio de Bob coloca a mensagem na caixa de correio de Bob.
- 6 Bob invoca um software POP3 ou IMAP4 para ler a mensagem.



Pergunta???

E como funciona o Webmail?

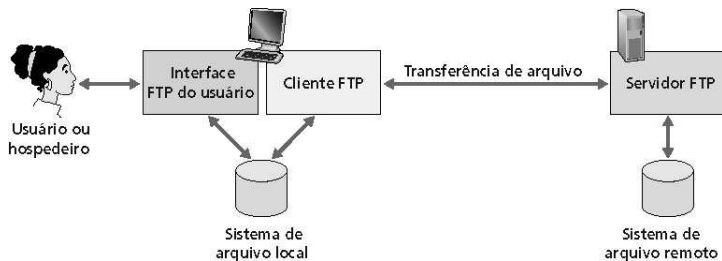
A transferência de mensagens do navegador de Alice para seu servidor de correio eletrônico é feita por **HTTP**. A transferência de mensagens do servidor de correio do remetente para o servidor de correio do destinatário ainda se dá por meio do **SMTP**. Finalmente, a mensagem do servidor destinatário para o *browser* de Bob é feita por **HTTP**.

Pergunta???

Como funciona a transferência de arquivos?

Protocolo FTP

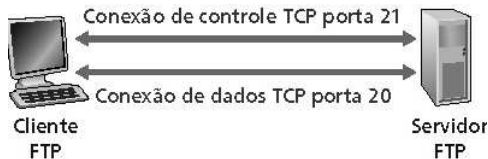
O protocolo de transferência de arquivos, chamado de FTP (*File Transfer Protocol*), é o mecanismo padrão oferecido pela Internet para copiar (*upload* e *download*) arquivos de um *host* para outro. O protocolo FTP permite a navegação em uma parte da estrutura de diretório do servidor remoto para a localização do arquivo desejado.



Protocolo FTP

O protocolo FTP estabelece duas conexões TCP entre um cliente e um servidor. Esta separação melhora a eficiência do FTP. São elas:

- Porta 20: utilizada para a transferência de dados. A conexão de transferência de dados é aberta e, em seguida, fechada para cada arquivo transferido.
- Porta 21: usada para informações de controle (comandos e respostas). A conexão de controle é mantida durante toda a interação entre sessões FTP.



Protocolo FTP

- Durante uma sessão, o servidor FTP deve manter informações de estado sobre o usuário, ou seja, o servidor monitora os usuários.
- Assim como o HTTP, o FTP funciona baseado em comandos (do cliente para o servidor) e respostas (do servidor para o cliente). Os comandos e respostas são enviadas em texto (ASCII de 7 bits) através da conexão de controle.
- Alguns dos comandos mais comuns são:
 - user: usado para enviar a identificação do usuário.
 - pass: usado para enviar a senha do usuário.
 - ls: usado para pedir ao servidor que envie uma lista com todos os arquivos existentes no atual diretório remoto.
 - get: usado para obter um arquivo do servidor remoto.
 - put: usado para inserir um arquivo no servidor remoto.
 - quit: finaliza a sessão FTP.

Anonymous FTP

- Um *host* que oferece um serviço de FTP podem também prover acesso ao FTP anônimo (para uso público). Neste caso, os usuários normalmente acessar o serviço com uma conta “anonymous” quando for solicitado o nome do usuário e coloca qualquer senha.

```
File Edit View Terminal Help
macedo@macedo-laptop:~$ ftp coe.ufrj.br
Connected to coe.ufrj.br.
220----- Welcome to Pure-FTPd [privsep] -----
220-You are user number 1 of 50 allowed.
220-Local time is now 17:41. Server port: 21.
220 You will be disconnected after 15 minutes of inactivity.
Name (coe.ufrj.br:macedo): anonymous
230-
230- +-----+
230- |           Welcome to the ELEPOT FTP server           |
230- +-----+
230-
230- UFRJ   - Universidade Federal do Rio de Janeiro
230- COPPE  - Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia
230- PEE    - Programa de Engenharia Elétrica
230- ELEPOT - Grupo de Eletrônica de Potência
230-
230- You're accessing the ftp server of the Graduate Department of Electrical
230- Engineering. Rio de Janeiro, Brasil.
230-
230- Problems with this service can be directed to hostmaster@coe.ufrj.br
230 Anonymous user logged in
Remote system type is UNIX.
Using binary mode to transfer files.
ftp> █
```



Exercícios

1. Explique como o protocolo DNS realiza a resolução de nomes?
2. Por que o HTTP e FTP, rodam sobre o TCP e não sobre o UDP?
3. Suponha que você envie uma mensagem para seu amigo por meio de uma conta de e-mail (como o Hotmail), e que seu amigo acesse seu e-mail por seu servidor de correio usando IMAP4. Descreva como a mensagem sai do seu computador até chegar no computador do seu amigo.

3. Considere que uma pessoa queira obter um documento *Web* em um dado URL. Descreva quais protocolos de transporte e de aplicação são utilizados. Descreva ainda as etapas necessárias para esta pessoa obter o documento.
4. Descreva o funcionamento dos protocolos DHCP, HTTP e FTP.
5. O que é URL?