

Capítulo 7

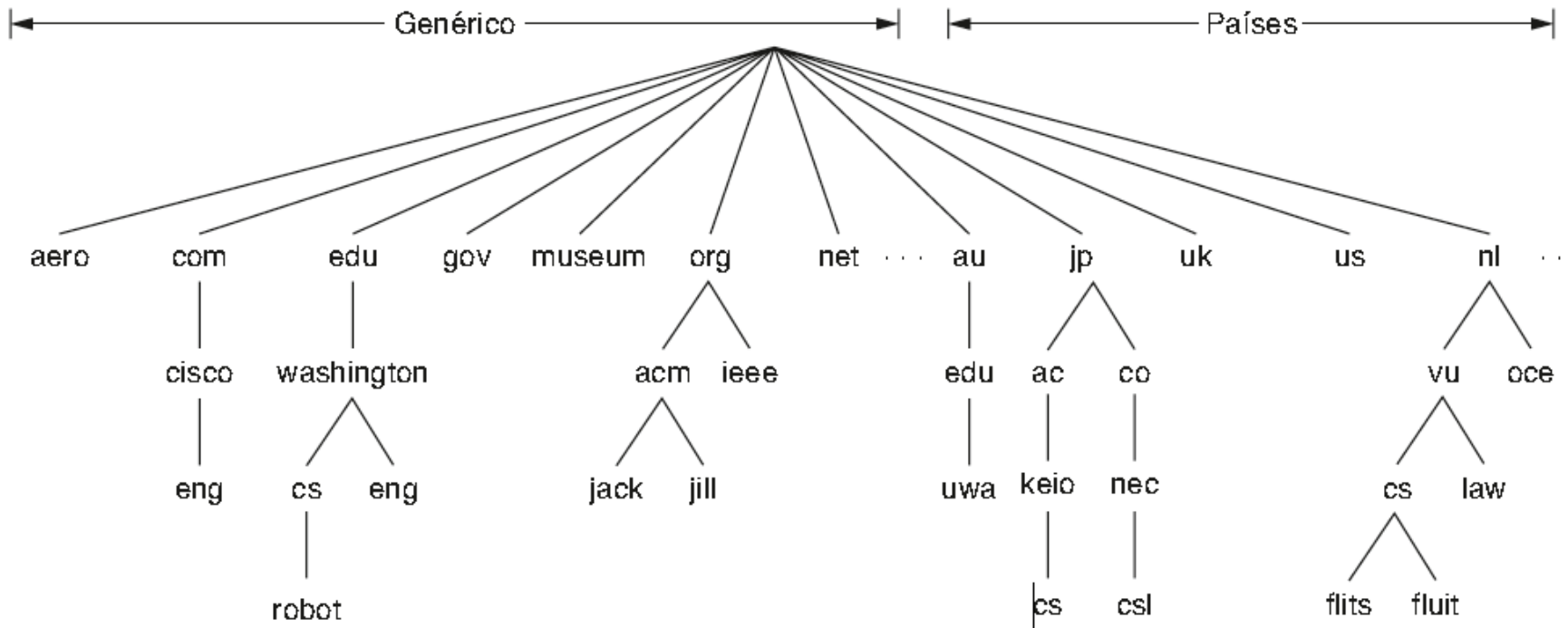
A camada de aplicação



DNS – Sistema de Nomes de Domínio

- O espaço de nomes DNS
- Registros de recursos de domínio
- Servidores de nome
- UDP 53, TCP 53 para MSS $\geq$ 512 bytes

O espaço de nomes DNS



Parte do espaço de nomes de domínio da Internet.

O espaço de nomes DNS

Domínio	Uso intencionado	Data de início	Restrito?
com	Comercial	1985	Não
edu	Instituições educacionais	1985	Sim
gov	Governo	1985	Sim
int	Organizações internacionais	1988	Sim
mil	Militares	1985	Sim
net	Provedores de rede	1985	Não
org	Organizações não lucrativas	1985	Não
aero	Transporte aéreo	2001	Sim
biz	Empresas	2001	Não
coop	Cooperativas	2001	Sim
info	Informativos	2002	Não
museum	Museus	2002	Sim
name	Pessoas	2002	Não
pro	Profissionais	2002	Sim
cat	Catalão	2005	Sim
jobs	Empregos	2005	Sim
mobi	Dispositivos móveis	2005	Sim
tel	Detalhes de contato	2005	Sim
travel	Indústria de viagens	2005	Sim
xxx	Indústria do sexo	2010	Não

Domínios de alto nível.

Registros de recursos de domínio

Tipo	Significado	Valor
SOA	Início de autoridade	Parâmetros para essa zona
A	Endereço IPv4 de um host	Inteiro de 32 bits
AAAA	Endereço IPv6 de um host	Inteiro de 128 bits
MX	Troca de mensagens de correio	Prioridade, domínio disposto a aceitar correio eletrônico
NS	Servidor de nomes	Nome de um servidor para este domínio
CNAME	Nome canônico	Nome de domínio
PTR	Ponteiro	Nome alternativo de um endereço IP
SPF	Estrutura de política do transmissor	Codificação de texto da política de envio de mensagens de correio
SRV	Serviço	Host que o oferece
TXT	Texto	Texto ASCII descritivo

Os principais tipos de registros de recursos DNS.

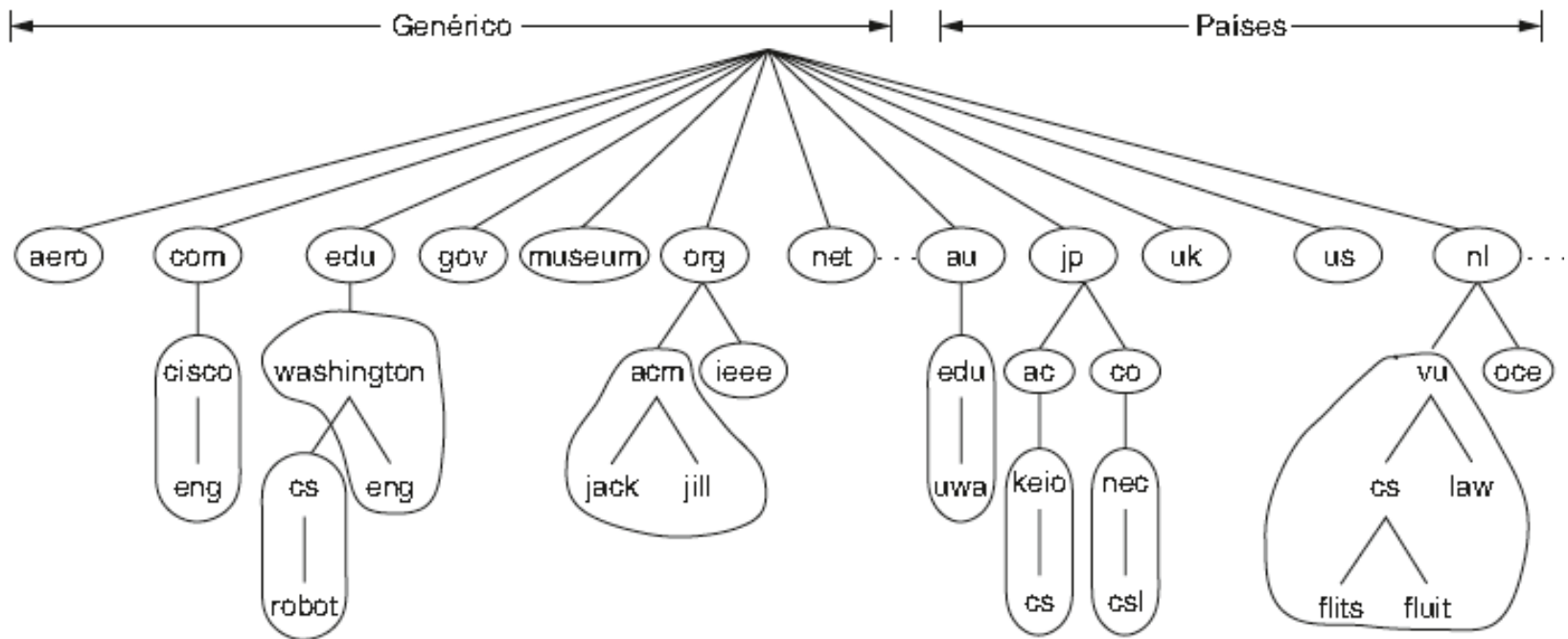
Registros de recursos de domínio

; Dados oficiais para 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	130.37.66.205
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	130.37.66.201
		IN	MX	1 rowboat
		IN	MX	2 zephyr
little-sister		IN	A	130.37.62.23
laserjet		IN	A	192.31.231.216

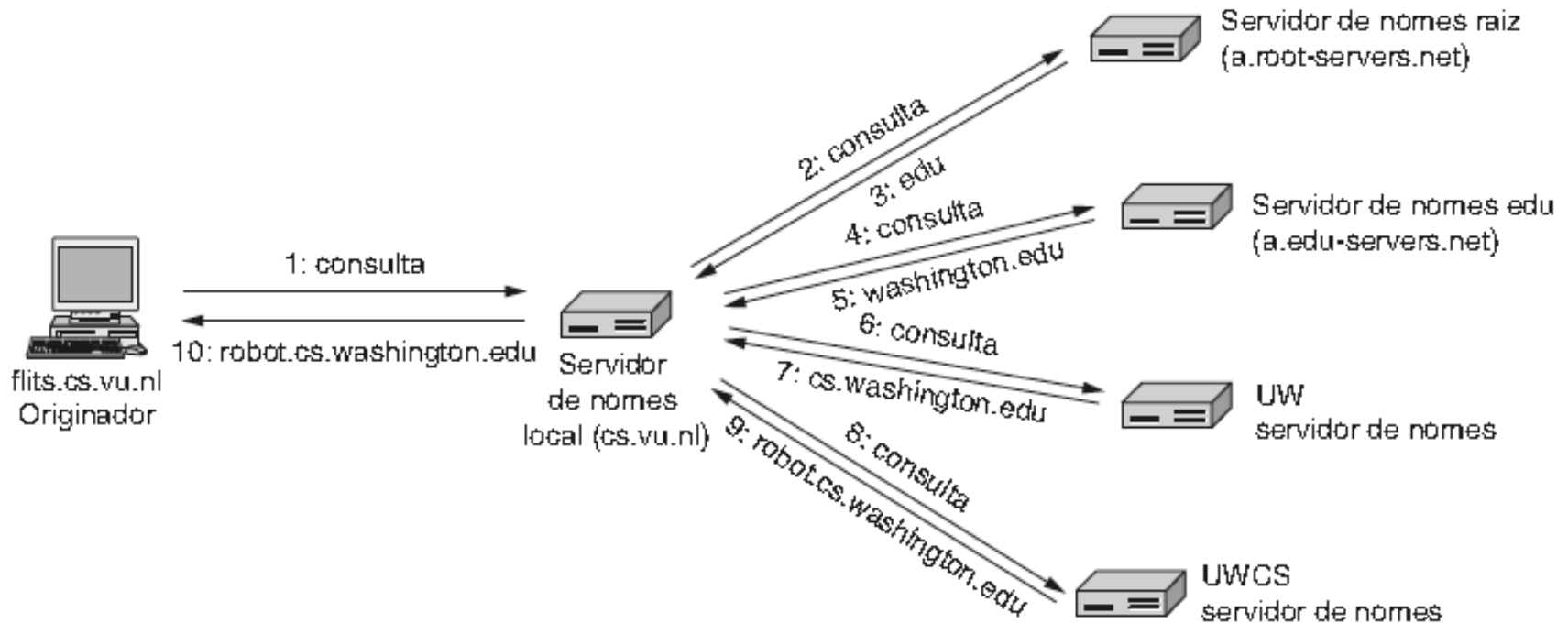
Parte de uma possível base de dados DNS para *cs.vu.nl*.

Servidores de nomes



Parte do espaço de nomes DNS
divididos em áreas (circundadas).

Servidores de nomes

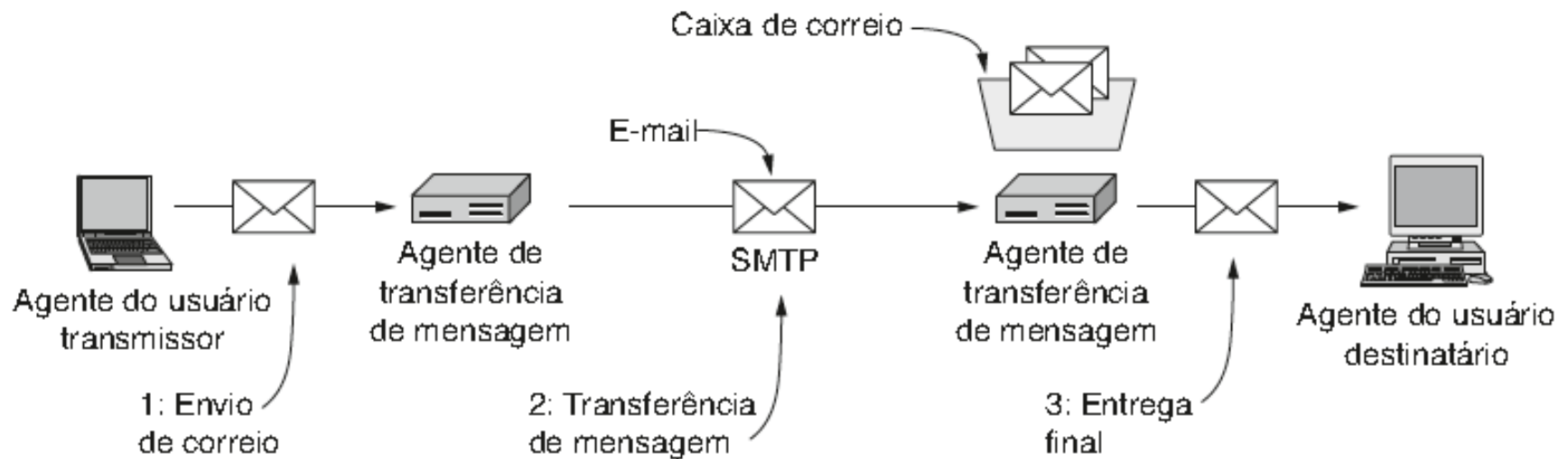


Exemplo de resolução de nome em um processo de dez passos.

Correio eletrônico

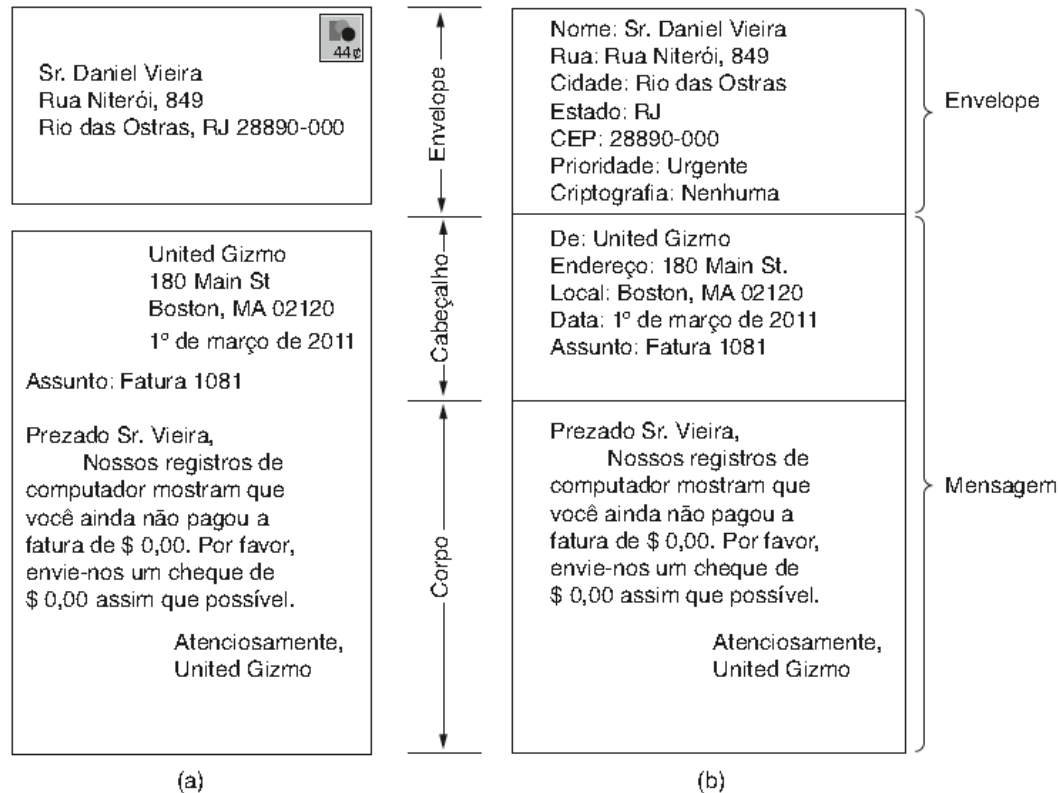
- Arquitetura e serviços
- Agente do usuário
- Formato de mensagens
- Transferência de mensagem
- Entrega final
- SMTP TCP 25, POP3 TCP 110, IMAP4 TCP 143

Arquitetura e serviços



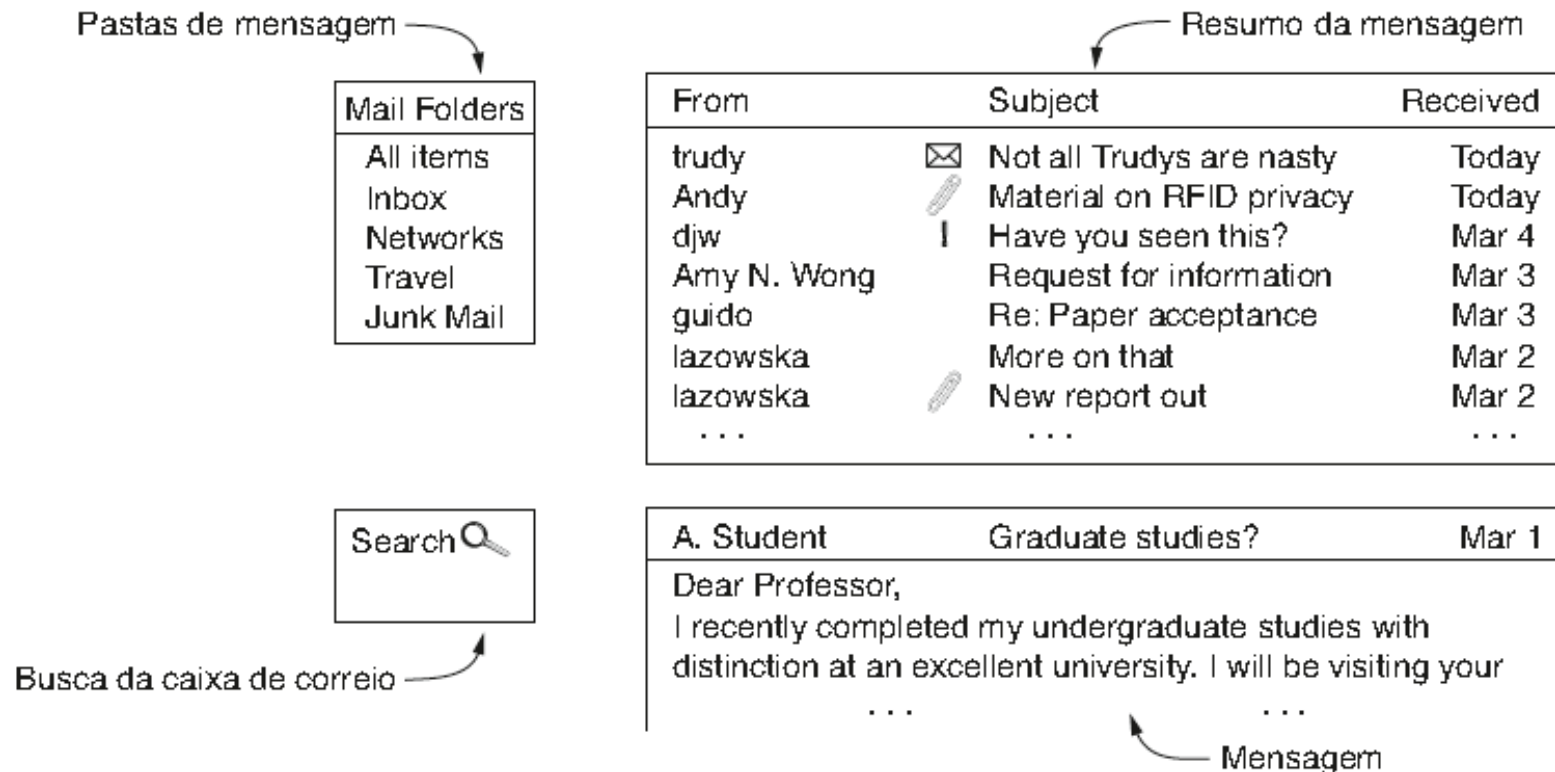
Arquitetura do sistema de email.

Arquitetura e serviços



Envelopes e mensagens. (a) Correspondência em papel.
(b) Correspondência eletrônica.

Agente do usuário



Elementos típicos de interface do agente do usuário.

Formato de mensagens

Cabeçalho	Significado
To:	O(s) endereço(s) de correio eletrônico do(s) destinatário(s) principal(is)
Cc:	O(s) endereço(s) de correio eletrônico do(s) destinatário(s) secundário(s)
Cco:	O(s) endereço(s) de correio eletrônico para cópias carbono ocultas
From:	A(s) pessoa(s) que criou(aram) a mensagem
Sender:	O endereço de e-mail do remetente
Received:	A linha incluída por cada agente de transferência ao longo da rota
Return-Path:	Pode ser usado para identificar um caminho de volta ao remetente

**Campos do cabeçalho RFC 5322
relacionados ao transporte da mensagem.**

Formato de mensagens

Cabeçalho	Significado
Date:	A data e a hora em que a mensagem foi enviada
Reply-To:	O endereço de e-mail para onde as respostas devem ser enviadas
Message-Id:	O número exclusivo que será usado para fazer referência a essa mensagem posteriormente
In-Reply-To:	Message-Id da mensagem original correspondente a essa resposta
References:	Outras Message-Ids relevantes
Keywords:	Palavras-chave do usuário
Subject:	Pequeno resumo da mensagem apresentado em apenas uma linha

Alguns campos usados no cabeçalho de mensagens RFC 5322.

Formato de mensagens

Cabeçalho	Significado
MIME-Version:	Identifica a versão do MIME
Content-Description:	String inteligível que identifica o conteúdo da mensagem
Content-Id:	Identificador exclusivo
Content-Transfer-Encoding:	Como o corpo da mensagem é codificado para transmissão
Content-Type:	Tipo e formato do conteúdo

Cabeçalho de mensagem acrescido de MIME.

Formato de mensagens

Tipo	Subtipos de exemplo	Descrição
text	plain, html, xml, css	Texto em vários formatos
image	gif, jpeg, tiff	Imagens
audio	basic, mpeg, mp4	Sons
video	mpeg, mp4, quicktime	Filmes
model	vrml	Modelo 3D
application	octect-stream, pdf, javascript, zip	Dados produzidos por aplicações
message	http, rfc822	Mensagem encapsulada
multipart	mixed, alternative, parallel, digest	Combinação de vários tipos

Tipos de conteúdo MIME e exemplos de subtipos.

Transferência de mensagem

From: alice@cs.washington.edu
To: bob@ee.uwa.edu.au
MIME-Version: 1.0
Message-Id: <0704760941.AA00747@cs.washington.edu>
Content-Type: multipart/alternative; boundary = qwertyuiopasdfghjklzxcvbnm
Subject: Earth orbits sun integral number of times

This is the preamble. The user agent ignores it. Have a nice day.

--qwertyuiopasdfghjklzxcvbnm
Content-Type: text/html

<p>Happy birthday to you

Happy birthday to you

Happy birthday dear Bob

Happy birthday to you</p>

...

Uma mensagem multiparte contendo arquivos HTML e de áudio.

Transferência de mensagem

...

```
--qwertyuiopasdfghjklzxcvbnm
```

```
Content-Type: message/external-body;
```

```
    access-type = "anon-ftp";
```

```
    site = "bicycle.cs.washington.edu";
```

```
    directory = "pub";
```

```
    name = "birthday.snd"
```

```
content-type: audio/basic
```

```
content-transfer-encoding: base64
```

```
--qwertyuiopasdfghjklzxcvbnm--
```

Uma mensagem multiparte contendo arquivos HTML e de áudio.

Transferência de mensagem

```
S: 220 ee.uwa.edu.au SMTP service ready
C: HELO abcd.com
S: 250 cs.washington.edu says hello to ee.uwa.edu.au
C: MAIL FROM: <alice@cs.washington.edu>
S: 250 sender ok
C: RCPT TO: <bob@ee.uwa.edu.au>
S: 250 recipient ok
C: DATA
S: 354 Send mail; end with "." on a line by itself
C: From: alice@cs.washington.edu
C: To: bob@ee.uwa.edu.au
C: MIME-Version: 1.0
C: Message-Id: <0704760941.AA00747@ee.uwa.edu.au>
C: Content-Type: multipart/alternative; boundary = qwertyuiopasdfghjklzxcvbnm
C: Subject: Earth orbits sun integral number of times
C:
C: This is the preamble. The user agent ignores it. Have a nice day.
C:
C: --qwertyuiopasdfghjklzxcvbnm
C: Content-Type: text/html
...
C:
```

Mensagem enviada de *alice@cs.washington.edu*
para *bob@ee.uwa.edu.au*.

Transferência de mensagem

```
■ ■ ■ C: <p>Happy birthday to you
C: Happy birthday to you
C: Happy birthday dear <bold> Bob </bold>
C: Happy birthday to you
C:
C: --qwertyuiopasdfghjklzxcvbnm
C: Content-Type: message/external-body;
C:   access-type = "anon-ftp";
C:   site = "bicycle.cs.washington.edu";
C:   directory = "pub";
C:   name = "birthday.snd"
C:
C: content-type: audio/basic
C: content-transfer-encoding: base64
C: --qwertyuiopasdfghjklzxcvbnm
C: .

S: 250 message accepted

C: QUIT

S: 221 ee.uwa.edu.au closing connection
```

Mensagem enviada de *alice@cs.washington.edu*
para *bob@ee.uwa.edu.au*.

Transferência de mensagem

Palavra-chave	Descrição
AUTH	Autenticação do cliente
BINARYMIME	Servidor aceita mensagens binárias
CHUNKING	Servidor aceita mensagens grandes em pedaços
SIZE	Verificar tamanho da mensagem antes de tentar enviar
STARTTLS	Passar para transporte seguro (TLS; ver Capítulo 8)
UTF8SMTP	Endereços internacionalizados

Extensões SMTP.

Entrega final

Comando	Descrição
CAPABILITY	Lista capacidades do servidor
STARTTLS	Inicia o transporte seguro (TLS; ver Capítulo 8)
LOGIN	Login no servidor
AUTHENTICATE	Login com outro método
SELECT	Seleciona uma pasta
EXAMINE	Seleciona uma pasta apenas de leitura
CREATE	Cria uma pasta
DELETE	Exclui uma pasta
RENAME	Renomeia uma pasta
SUBSCRIBE	Acrescenta pasta do conjunto ativo
UNSUBSCRIBE	Remove pasta do conjunto ativo

...

Comandos do IMAP (versão 4).

Entrega final

■ ■ ■

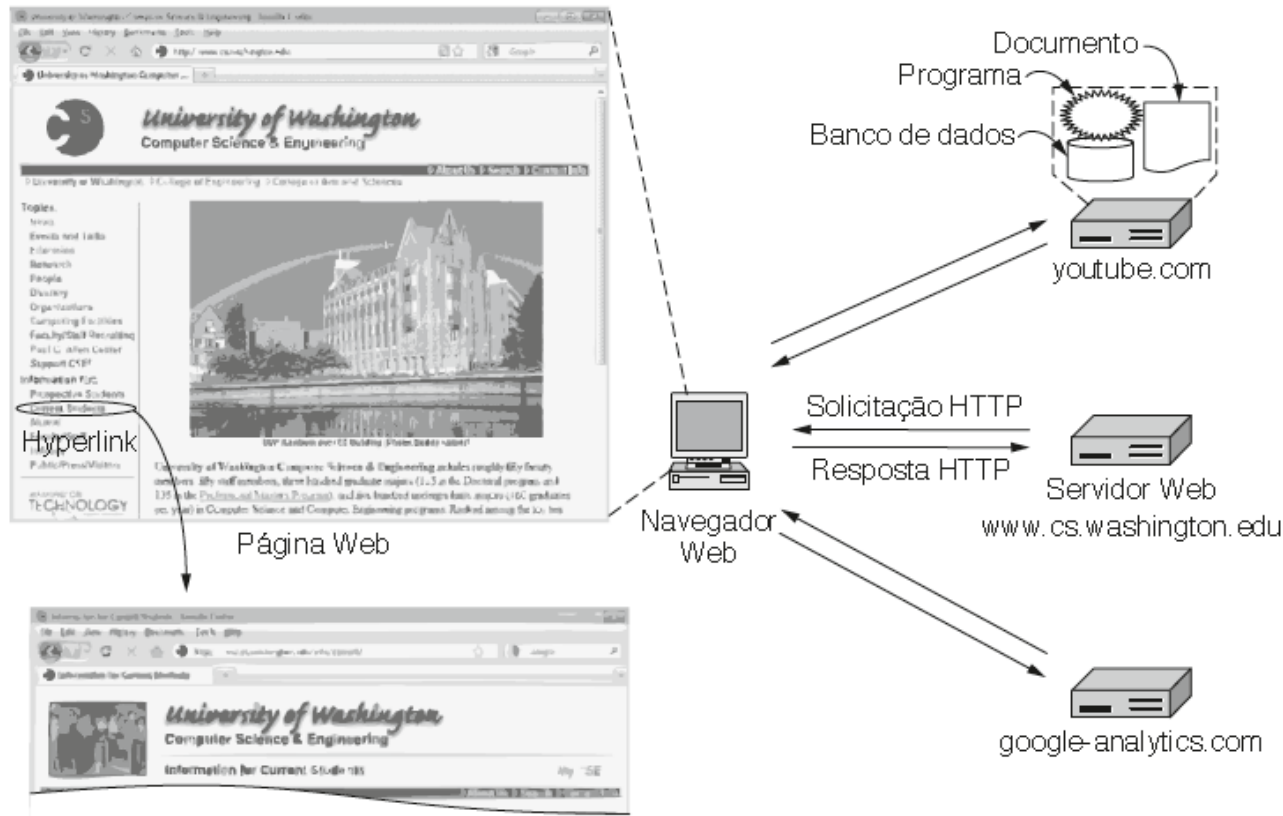
LIST	Lista as pastas disponíveis
LSUB	Lista as pastas ativas
STATUS	Captura o status de uma pasta
APPEND	Acrescenta uma mensagem a uma pasta
CHECK	Captura um ponto de verificação de uma pasta
FETCH	Captura mensagens de uma pasta
SEARCH	Localiza mensagens em uma pasta
STORE	Altera flags de mensagem
COPY	Faz uma cópia de uma mensagem em uma pasta
EXPUNGE	Remove mensagens marcadas para exclusão
UID	Emite comandos usando identificadores exclusivos
NOOP	Não faz nada
CLOSE	Remove mensagens marcadas e fecha pasta
LOGOUT	Efetua o logout e fecha a conexão

Comandos do IMAP (versão 4).

A World Wide Web

- Visão geral da arquitetura
- Páginas Web estáticas
- Páginas Web dinâmicas, aplicações Web
- Protocolo de transferência de hipertexto
- A Web móvel
- Busca na Web

Visão geral da arquitetura



Arquitetura da Web.

Visão geral da arquitetura

Três questões que precisam ser respondidas antes de uma página ser apresentada:

1. Como buscar uma página?
2. Onde ela está localizada?
3. Como acessar a página?

Visão geral da arquitetura

Passos que ocorrem quando se acessa um link:

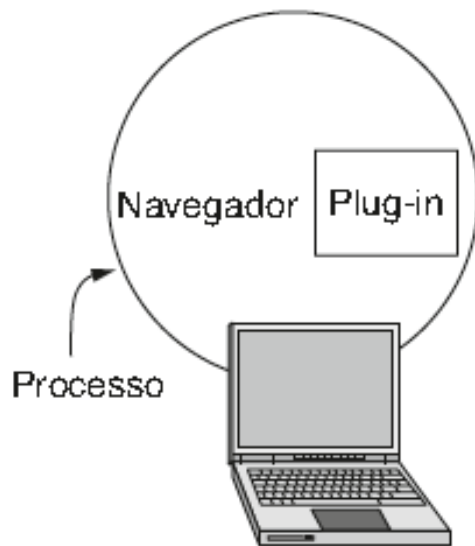
1. O browser identifica a URL
2. O browser solicita ao DNS o endereço IP do servidor
3. Resposta DNS
4. O browser faz uma conexão TCP
5. Envia uma solicitação HTTP para aquela página
6. O servidor envia a página como resposta HTTP
7. O browser retorna outras URLs quando precisa
8. O browser apresenta a página
9. As conexões TCP são encerradas

Visão geral da arquitetura

Nome	Usado para	Exemplo
http	Hipertexto (HTML)	http://www.ee.uwa.edu/~rob/
https	Hipertexto com segurança	https://www.bank.com/accounts/
ftp	FTP	ftp://ftp.cs.vu.nl/pub/minix/README
file	Arquivo local	file:///usr/suzana/prog.c
mailto	Envio de e-mail	mailto:JoaoSilva@acm.org
rtsp	Streaming de mídia	rtsp://youtube.com/montypython.mpg
sip	Chamadas de multimídia	sip:eve@adversary.com
about	Informação do navegador	about:plugins

Algumas URL comuns.

Visão geral da arquitetura



(a)



(b)

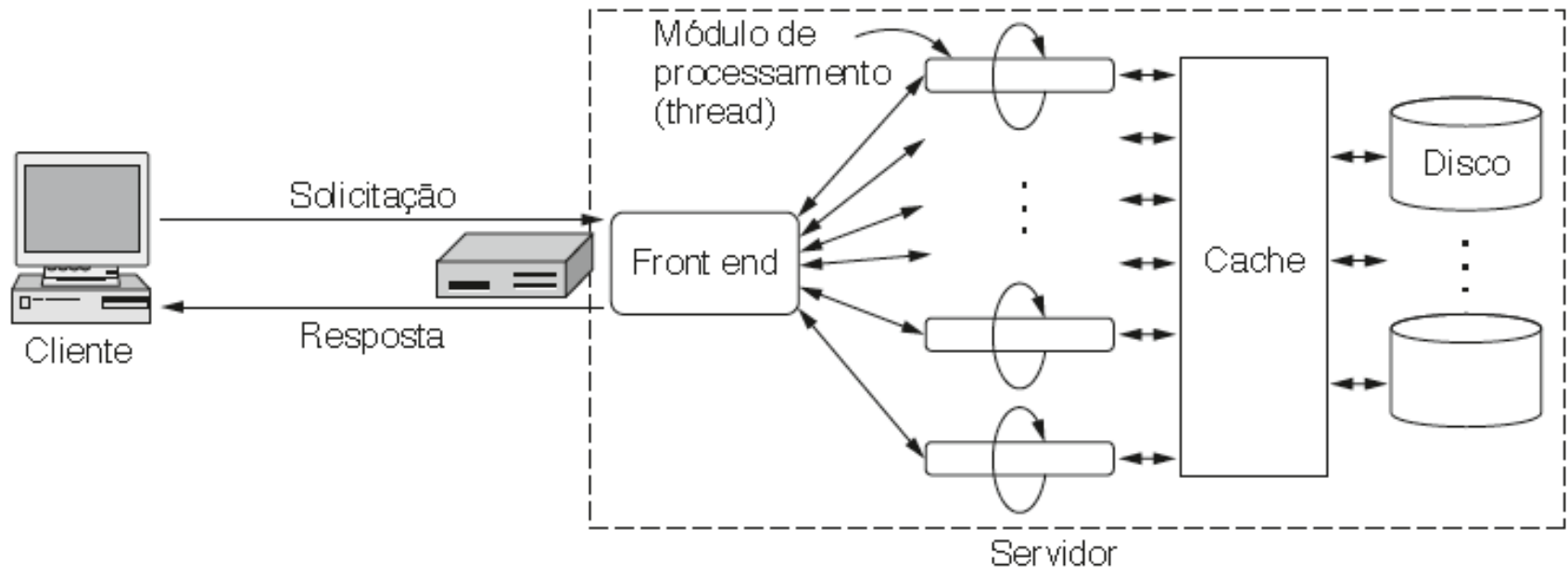
(a) Um plug-in. (b) Uma aplicação auxiliar.

Visão geral da arquitetura

Passos seguidos pelo servidor em um loop principal:

1. Aceitar conexão TCP do cliente
2. Obter caminho para página, nome do arquivo requisitado
3. Obter arquivo (do disco)
4. Enviar conteúdo do arquivo ao cliente
5. Encerrar conexão TCP

Visão geral da arquitetura



Um servidor Web multithreaded com um front end e módulos de processamento.

Visão geral da arquitetura

Um módulo de processamento segue um conjunto de etapas:

1. Resolve o nome de uma página Web solicitada
2. Controla o acesso à página Web
3. Verifica o cache
4. Fornece a página solicitada diretamente do disco ou executa um programa para montá-la
5. Determina o restante da resposta
6. Retorna resposta ao cliente
7. Cria uma entrada no log do servidor

Visão geral da arquitetura

Domínio	Caminho	Conteúdo	Expira	Seguro
toms-casino.com	/	Customerl = D297793521	15-10-10 17:00	Sim
jills-store.com	/	Cart = 1-00501;1-07031;2-13721	11-1-11 14:22	Não
aportal.com	/	Prefs = Stk:CSCO + ORCL;Stp:Jets	31-12-20 23:59	Não
sneaky.com	/	UserID = 4627239101	31-12-19 23:59	Não

Alguns exemplos de cookies.

Páginas Web estáticas

```
<html>
<head> <title> AMALGAMATED WIDGET, INC. </title> </head>
<body> <h1> Welcome to AWI's Home Page </h1>
<img src = "http://www.widget.com/images/logo.gif" alt = "ALT"AWI Logo"> <br>
We are so happy that you have chosen to visit <b> Amalgamated Widget's</b>
home page. We hope <i> you </i> will find all the information you need here.
<p>Below we have links to information about our many fine products.
You can order electronically (by WWW), by telephone, or by email. </p>
<hr>
<h2> Product information </h2>
<ul>
  <li> <a href = "http://widget.com/products/big"> Big widgets </a> </li>
  <li> <a href = "http://widget.com/products/little"> Little widgets </a> </li>
</ul>
<h2> Contact information </h2>
<ul>
  <li> By telephone: 1-800-WIDGETS </li>
  <li> By email: info@amalgamated-widget.com </li>
</ul>
</body>
</html>
```

O HTML como exemplo de uma página Web.

Welcome to AWI's Home Page



We are so happy that you have chosen to visit **Amalgamated Widget's** home page. We hope *you* will find all the information you need here.

Below we have links to information about our many fine products. You can order electronically (by WWW), by telephone, or by email.

Product Information

- Big widgets
- Little widgets

Contact information

- By telephone: 1-800-WIDGETS
- By email: info@amalgamated-widget.com

A página formatada.

Item	HTML 1.0	HTML 2.0	HTML 3.0	HTML 4.0	HTML 5.0
Hiperlinks	x	x	x	x	x
Imagens	x	x	x	x	x
Listas	x	x	x	x	x
Mapas e imagens ativas		x	x	x	x
Formulários		x	x	x	x
Equações			x	x	x
Barras de ferramentas			x	x	x
Tabelas			x	x	x
Recursos de acessibilidade				x	x
Objetos inseridos				x	x
Folhas de estilo				x	x
Scripting				x	x
Vídeo e áudio					x
Gráficos de vetores em linha					x
Representação XML					x
Threads em segundo plano					x
Armazenamento pelo navegador					x
Tela de desenho					x

Diferenças entre versões HTML.

```
<html>
<head> <title> AWI CUSTOMER ORDERING FORM </title> </head>
<body>
<h1> Widget Order Form </h1>
<form ACTION = "http://widget.com/cgi-bin/order.cgi" method = POST>
<p> Name <input name = "customer" size = 46 </p>
<p> Street address <input name = "address" size = 40> </p>
<p> City <input name = "city" size = 20> State <input name = "state" size = 4>
Country <input name = "country" size = 10> </p>
<p> Credit card # <input name = "cardno" size = 10>
Expires <input name = "expires" size = 4>
M/C <input name = "cc" type = radio value = "mastercard">
VISA <input name = "cc" type = radio value = "visacard"> </p>
<p> Widget size Big <input name = "product" type = radio value = "expensive">
Little <input name = "product" type = radio value = "cheap">
Ship by express courier <input name = "express" type = checkbox> </p>
<p> <input type = submit value = "Submit order"> </p>
Thank you for ordering an AWI widget, the best widget money can buy!
</form>
</body>
</html>
```

O HTML para um formulário de pedido.

Widget Order Form

Name

Street address

City State Country

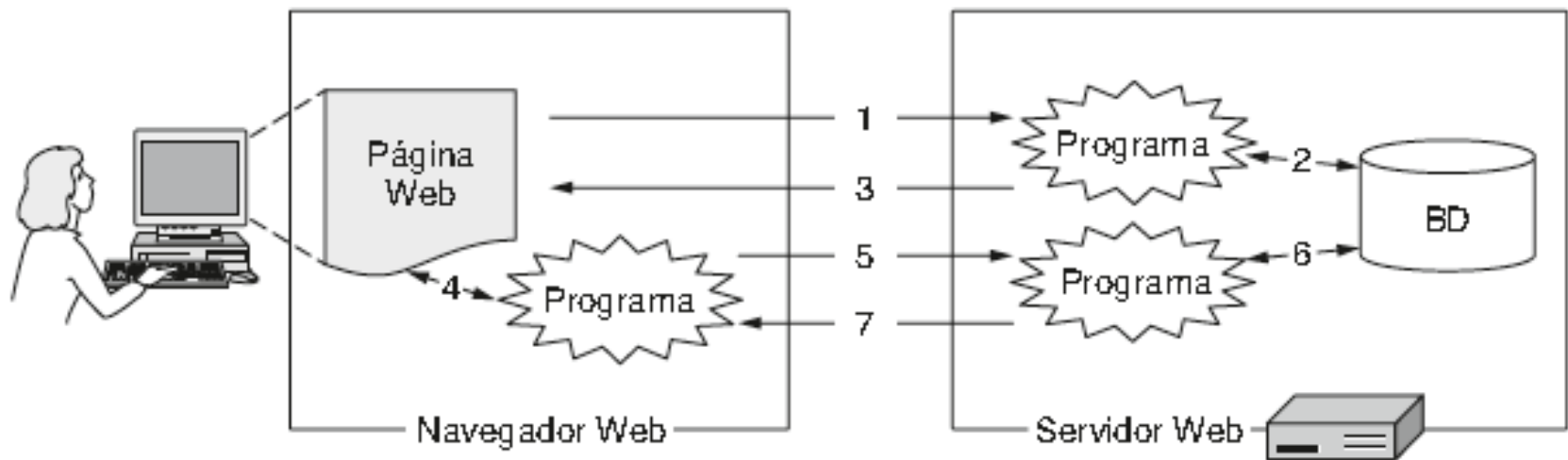
Credit card # Expires M/C ☐ Visa ☐

Widget size Big ☐ Little ☐ Ship by express courier ☐

Thank you for ordering an AWI widget, the best widget money can buy!

A página formatada.

Páginas Web dinâmicas, aplicações Web



Páginas dinâmicas.

Páginas Web dinâmicas, aplicações Web

```
<html>
<body>
<form action = "action.php" method = "post">
<p> Please enter your name: <input type = "text" name = "name"> </p>
<p> Please enter your age: <input type = "text" name = "age"> </p> <input type = "submit">
</form>
</body>
</html>
```

(a)

```
<html>
<body>
<h1> Reply: </h1>
Hello Barbara.
Prediction: next year you will be 33
</body>
</html>
```

(c)

```
<html>
<body>
<h1> Reply: </h1>
Hello <?php echo $name; ?>.
Prediction: next year you will be <?php echo $age + 1; ?>
</body>
</html>
```

(b)

(a) Uma página Web contendo um formulário. **(b)** Um script PHP para o controle de saída de formulário. **(c)** Saída do script PHP para as entradas “Barbara” e “32”, respectivamente.

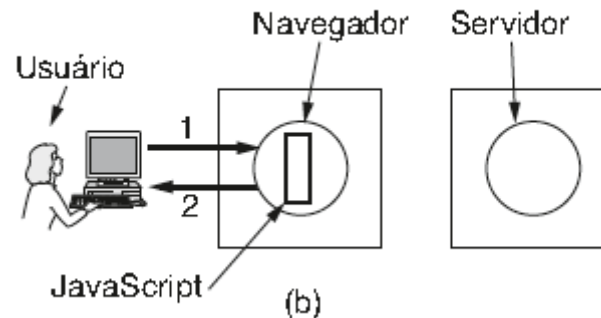
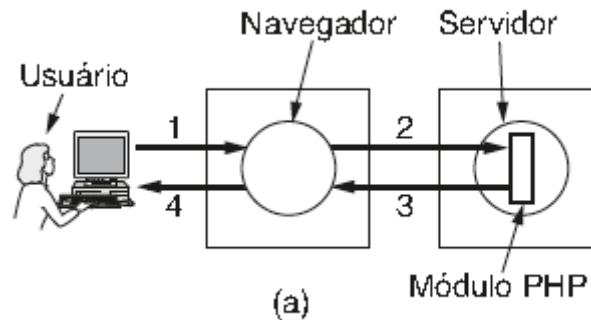
Páginas Web dinâmicas, aplicações Web

```
<html>
<head>
<script language = "javascript" type = "text/javascript">
function response(test#form) {
    var person = test#form.name.value;
    var years = eval(test#form.age.value) + 1;
    document.open();
    document.writeln("<html> <body>");
    document.writeln("Hello " + person + ".br");
    document.writeln("Prediction: next year you will be " + years + ".");
    document.writeln("</body> </html>");
    document.close();
}
</script>
</head>

<body>
<form>
Please enter your name: <input type = "text" name = "name">
<p>
Please enter your age: <input type = "text" name = "age">
<p>
<input type = "button" value = "submit" onclick = "response(this.form)">
</form>
</body>
/html>
```

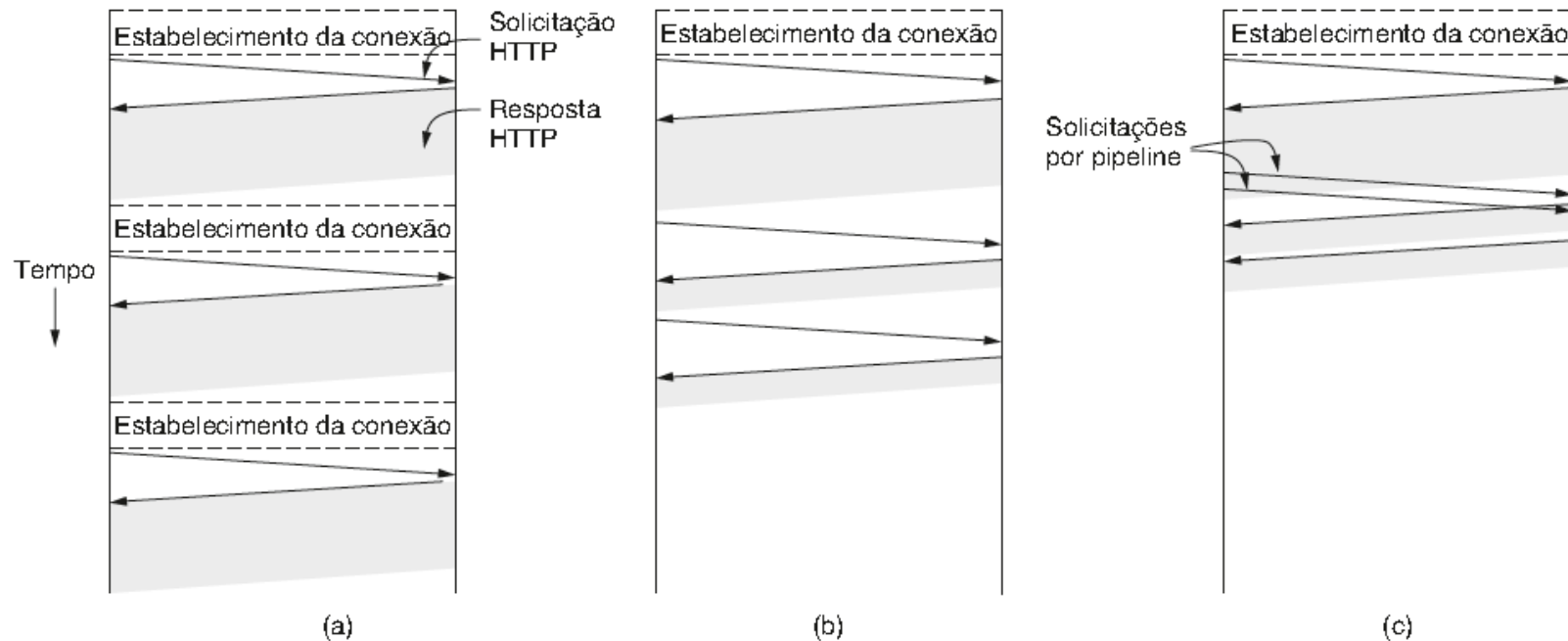
Uso do JavaScript no processamento de um formulário.

Páginas Web dinâmicas, aplicações Web



- (a) Script PHP do lado servidor.
- (b) Script JavaScript do lado cliente.

Protocolo de Transferência de Hipertexto (TCP 80)



- HTTP com (a) múltiplas conexões e solicitações sequenciais.
(b) Conexão persistente e solicitações sequenciais.
(c) Conexão persistente com solicitações em pipeline.

Protocolo de Transferência de Hipertexto

Método	Descrição
GET	Lê uma página Web
HEAD	Lê um cabeçalho de página Web
POST	Acrescenta algo a uma página Web
PUT	Armazena uma página Web
DELETE	Remove a página Web
TRACE	Ecoa a solicitação recebida
CONNECT	Conecta através de um proxy
OPTIONS	Consulta opções para uma página

Métodos utilizados na criação de uma solicitação HTTP.

Protocolo de Transferência de Hipertexto

Código	Significado	Exemplos
1xx	Informação	100 = servidor concorda em tratar da solicitação do cliente
2xx	Sucesso	200 = solicitação com sucesso; 204 = nenhum conteúdo presente
3xx	Redirecionamento	301 = página movida; 304 = página em cache ainda válida
4xx	Erro do cliente	403 = página proibida; 404 = página não localizada
5xx	Erro do servidor	500 = erro interno do servidor; 503 = tente novamente mais tarde

Grupos de respostas de código de *status*.

Protocolo de Transferência de Hipertexto

Cabeçalho	Tipo	Conteúdo
User-Agent	Solicitação	Informações sobre o navegador e sua plataforma
Accept	Solicitação	O tipo de páginas que o cliente pode manipular
Accept-Charset	Solicitação	Os conjuntos de caracteres aceitáveis para o cliente
Accept-Encoding	Solicitação	As codificações de páginas que o cliente pode manipular
Accept-Language	Solicitação	Os idiomas com os quais o cliente pode lidar
If-Modified-Since	Solicitação	Data e hora para verificar atualização
If-None-Match	Solicitação	Tags enviadas anteriormente para verificar atualização
Host	Solicitação	O nome DNS do servidor
Authorization	Solicitação	Uma lista das credenciais do cliente
Referer	Solicitação	O URL anterior do qual a solicitação veio
Cookie	Solicitação	Cookie previamente definido, enviado de volta ao servidor
Set-Cookie	Resposta	Cookie para o cliente armazenar
Server	Resposta	Informações sobre o servidor

...

Cabeçalhos de mensagens HTTP.

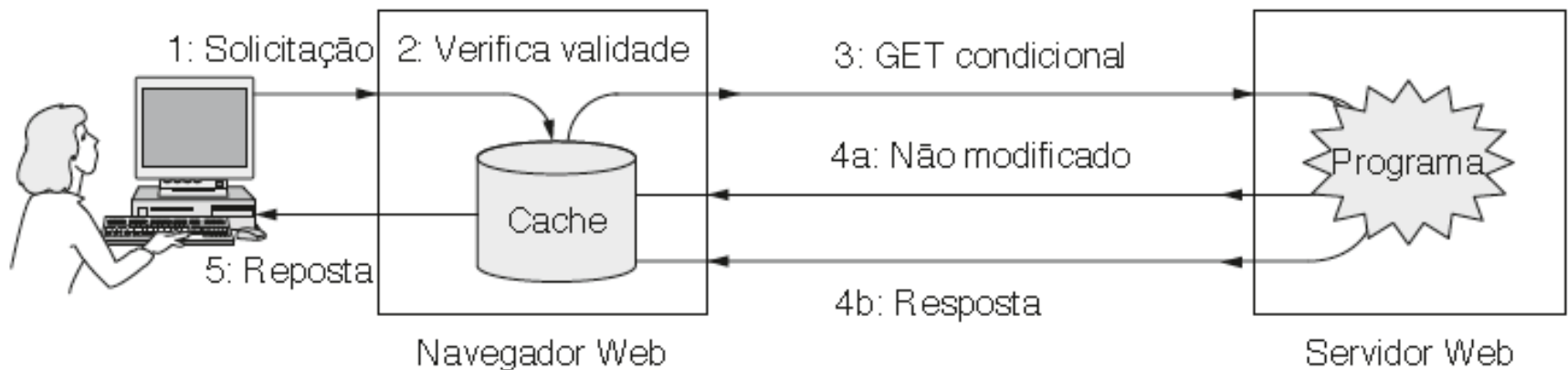
Protocolo de Transferência de Hipertexto

■ ■ ■

Content-Encoding	Resposta	Como o conteúdo está codificado (por exemplo, <i>gzip</i>)
Content-Language	Resposta	O idioma usado na página
Content-Length	Resposta	O tamanho da página em bytes
Content-Type	Resposta	O tipo MIME da página
Content-Range	Resposta	Identifica uma parte do conteúdo da página
Last-Modified	Resposta	Data e hora da última modificação na página
Expires	Resposta	Data e hora de quando a página deixa de ser válida
Location	Resposta	Informa para onde o cliente deve enviar sua solicitação
Accept-Ranges	Resposta	Indica que o servidor aceitará solicitações de intervalos de bytes
Date	Ambos	Data e hora em que a mensagem foi enviada
Range	Ambos	Identifica uma parte de uma página
Cache-Control	Ambos	Diretivas para o modo de tratar caches
ETag	Ambos	Tag para o conteúdo da página
Upgrade	Ambos	O protocolo para o qual o transmissor deseja passar

Cabeçalhos de mensagens HTTP.

Protocolo de Transferência de Hipertexto



Caching HTTP.

Dificuldades dos telefones móveis e navegação na Web:

1. Telas relativamente pequenas
2. Limitada capacidade de entradas, entradas extensas
3. Largura de banda limitada
4. Conectividade intermitente
5. Potência de computação limitada

A Web móvel

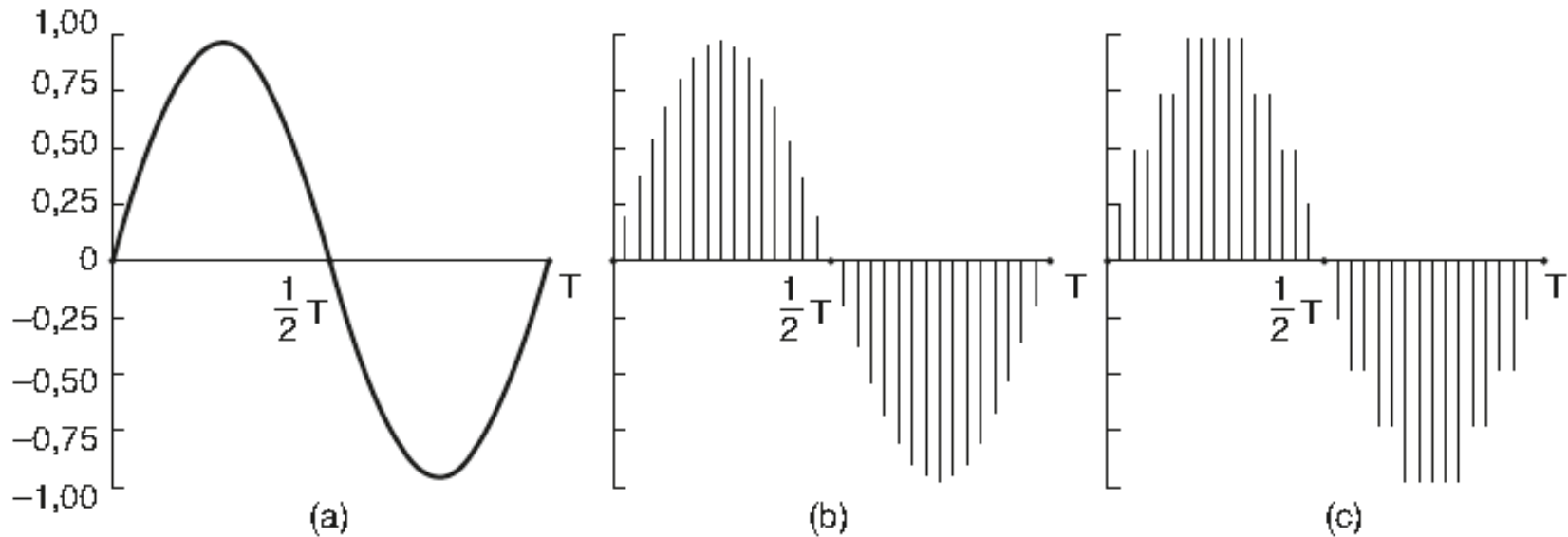
Módulo	Obrigatório?	Função	Exemplos de tags
Structure	Sim	Estrutura de documento	body, head, html, title
Text	Sim	Informação	br, code, dfn, em, h <i>n</i> , kbd, p, strong
Hypertext	Sim	Hiperlinks	a
List	Sim	Listas de itens	dl, dt, dd, ol, ul, li
Forms	Não	Formulários para preenchimento	form, input, label, option, textarea
Tables	Não	Tabelas retangulares	caption, table, td, th, tr
Image	Não	Imagens	img
Object	Não	Applets, mapas etc.	object, param
Meta-information	Não	Informações extras	meta
Link	Não	Semelhante a <a>	link
Base	Não	Ponto de partida do URL	base

Módulos e tags da XHTML.

Streaming de áudio e vídeo

- Áudio digital
- Vídeo digital
- Streaming de mídia armazenada
- Streaming de mídia ao vivo
- Conferência em tempo real

Áudio digital



- (a) Onda senoidal. (b) Amostragem da onda senoidal.
(c) Quantização das amostras para 4 bits.

Vídeo digital



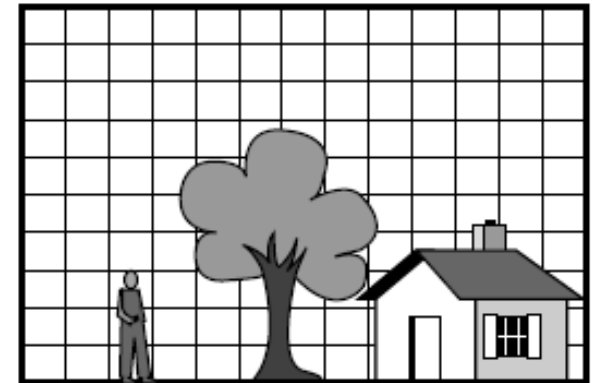
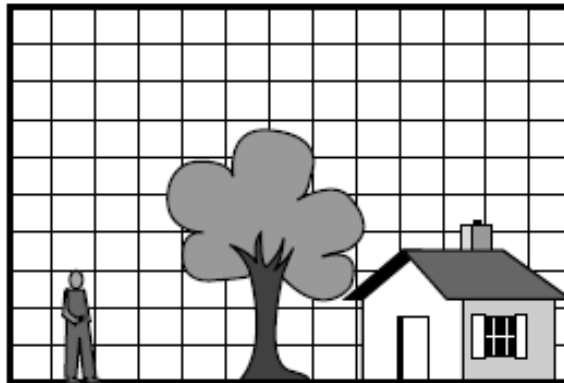
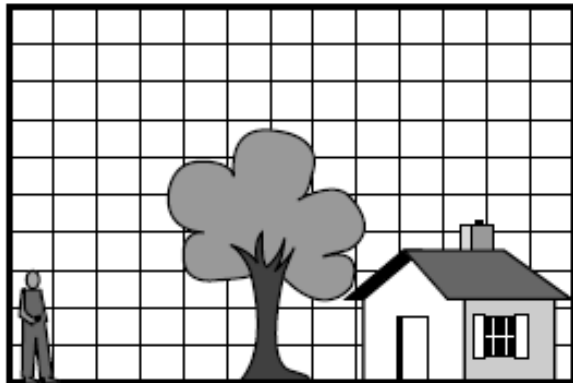
Operação do JPEG em modo sequencial com perdas.



Uma saída MPEG consiste de três tipos de quadros:

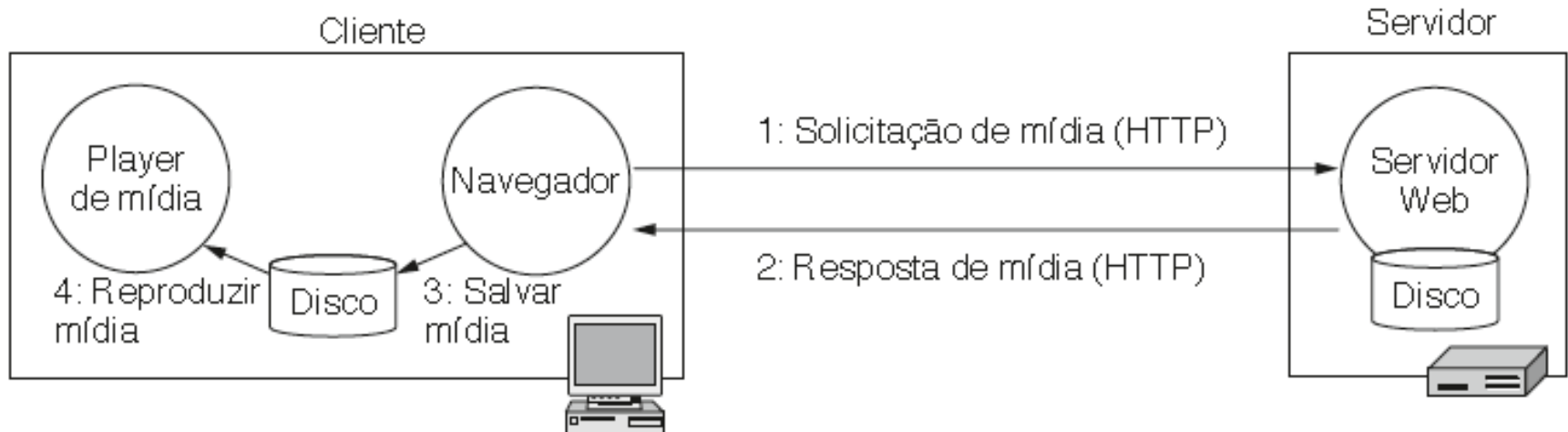
- I (Intracodificado): imagens estáticas, autocontidas e comprimidas
- P (Preditivo): diferenças bloco a bloco entre quadros anteriores
- B (Bidirecional): diferenças bloco a bloco entre quadros anteriores e posteriores

Vídeo digital



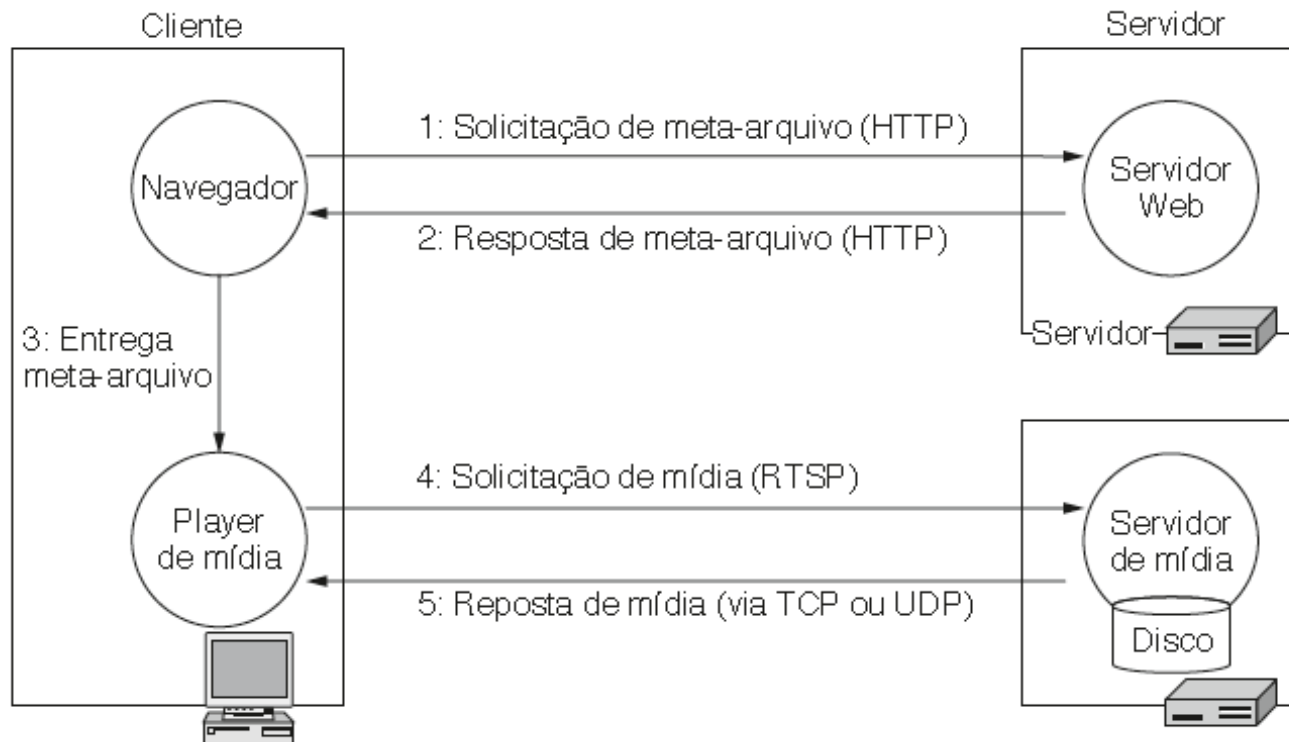
Três quadros consecutivos.

Streaming de mídia armazenada



Reproduzindo mídia pela Web através de downloads simples.

Streaming de mídia armazenada



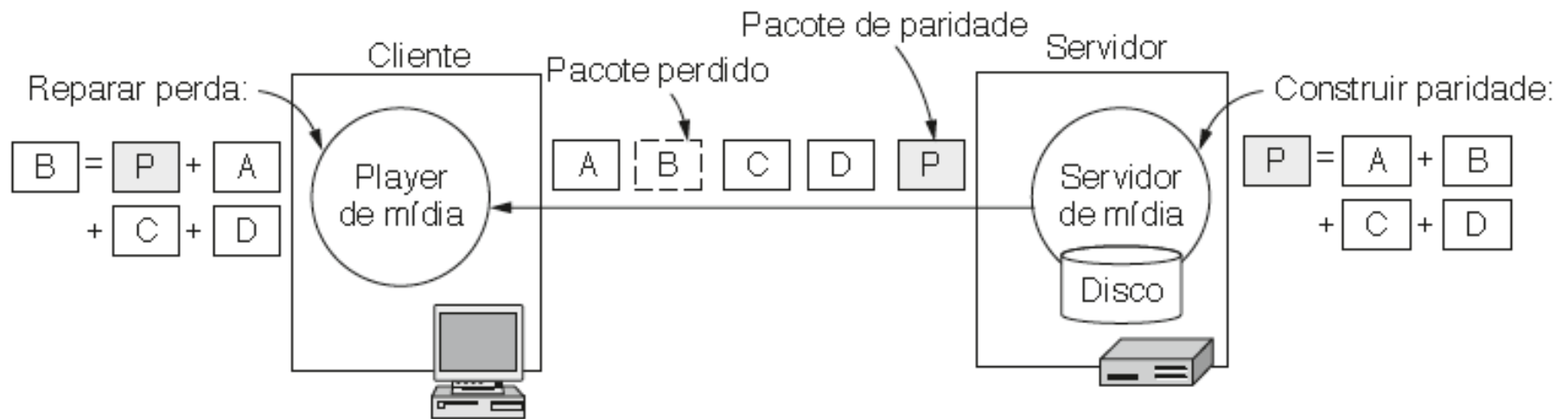
Streaming de mídia usando a Web e servidor de mídia.

Streaming de mídia armazenada

Principais tarefas do player de mídia:

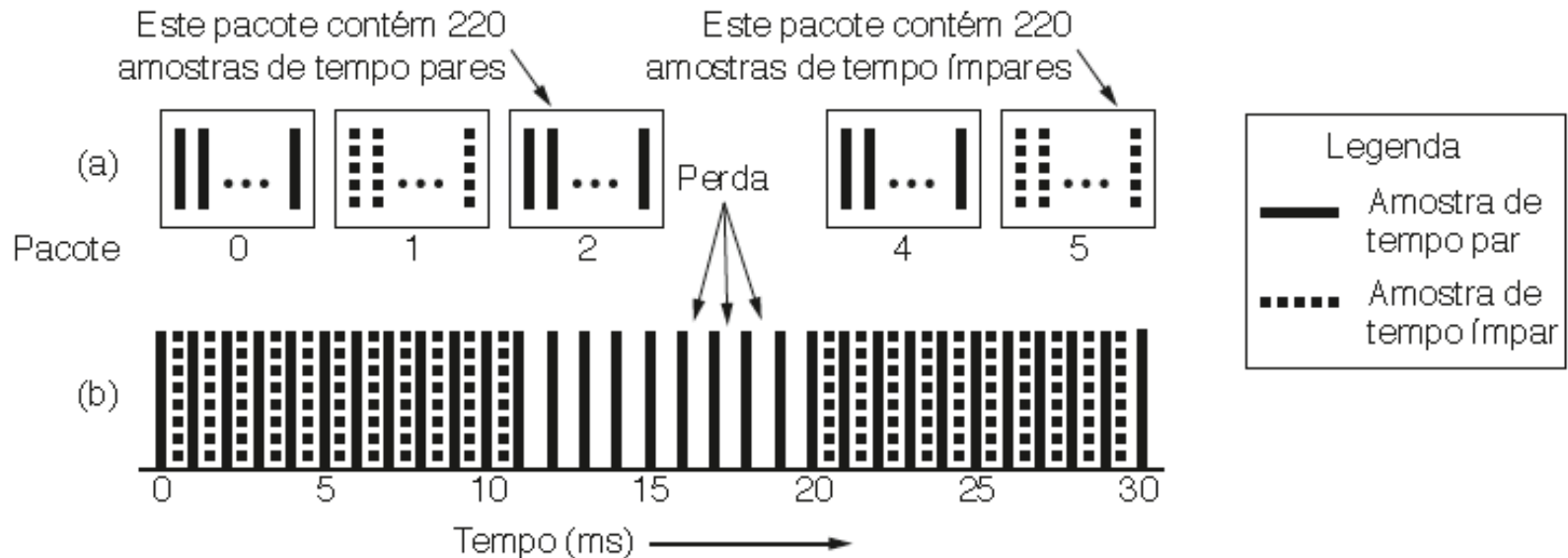
1. Gerenciar a interface do usuário
2. Lidar com erros de transmissão
3. Descomprimir conteúdo
4. Eliminar jitter

Streaming de mídia armazenada



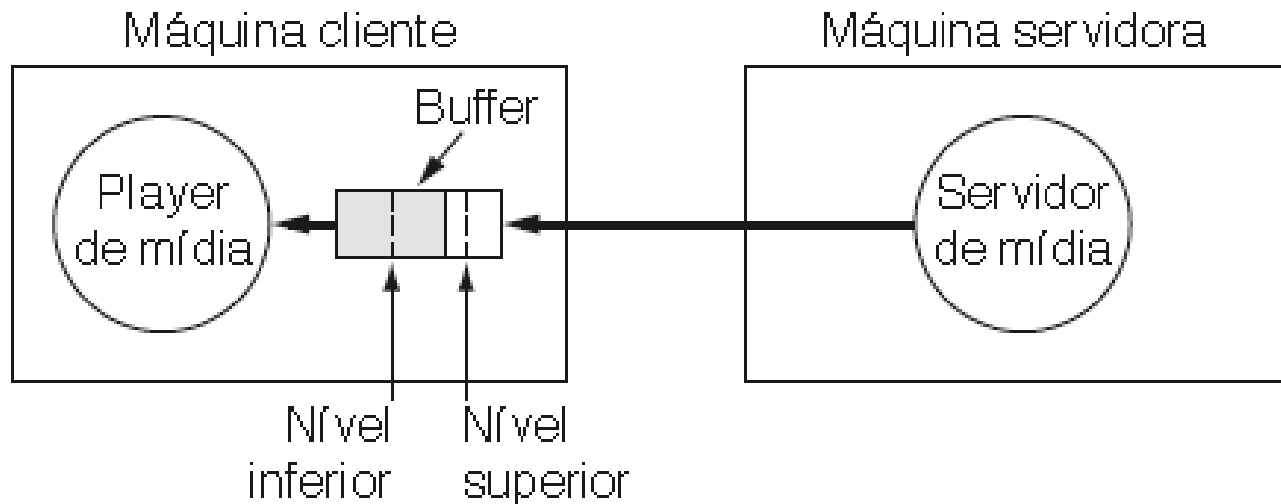
Usando pacote de paridade para reparar perda.

Streaming de média armazenada



Quando os pacotes transportam amostras alternadamente, a perda de um pacote reduz a resolução temporal, em vez de criar uma lacuna de tempo.

Streaming de mídia armazenada



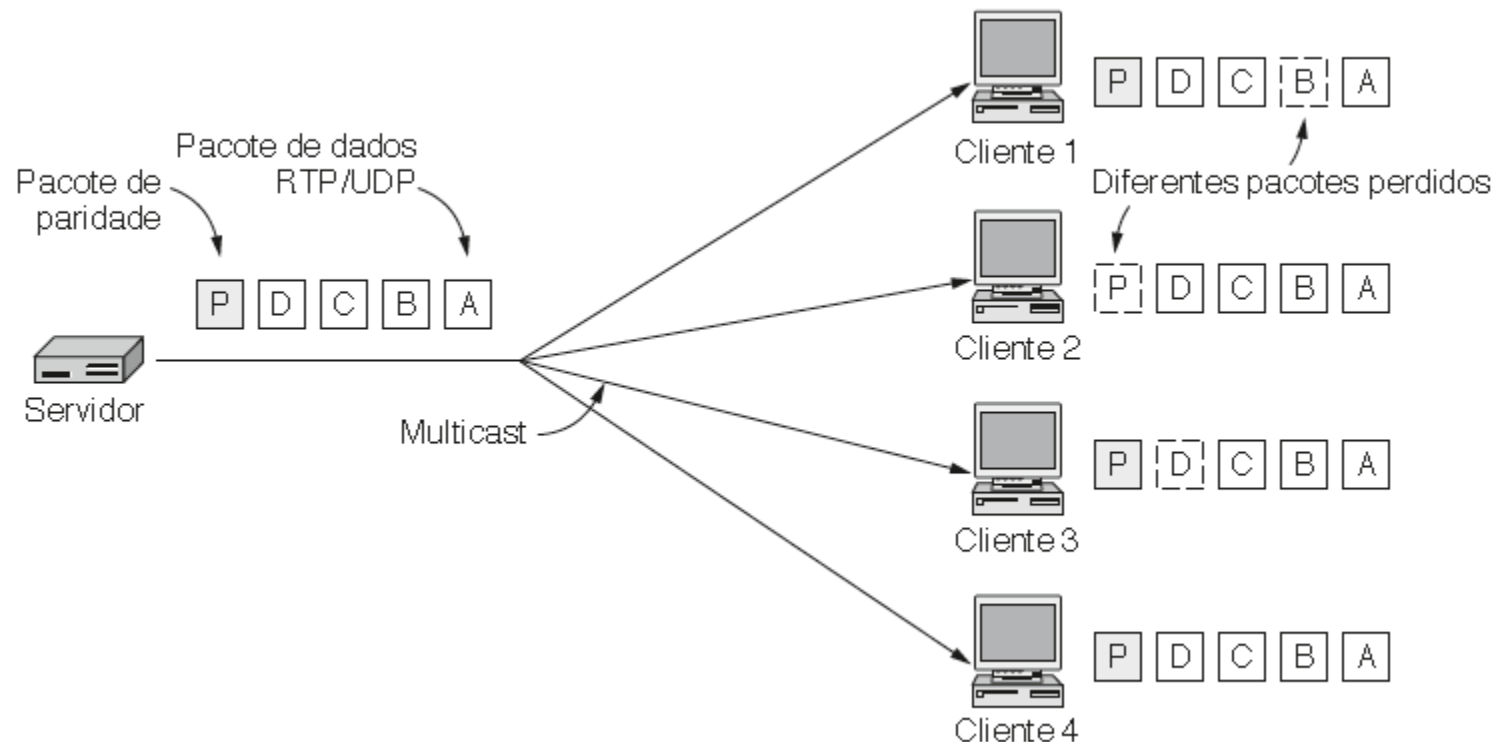
O player de mídia mantém a entrada em buffer, vinda do servidor de mídia, e reproduz a partir do buffer, e não diretamente da rede.

Streaming de mídia armazenada

Comando	Ação do servidor
DESCRIBE	Lista parâmetros da mídia
SETUP	Estabelece um canal lógico entre o player e o servidor
PLAY	Começa a enviar dados ao cliente
RECORD	Começa a aceitar dados do cliente
PAUSE	Interrompe temporariamente o envio de dados
TEARDOWN	Libera o canal lógico

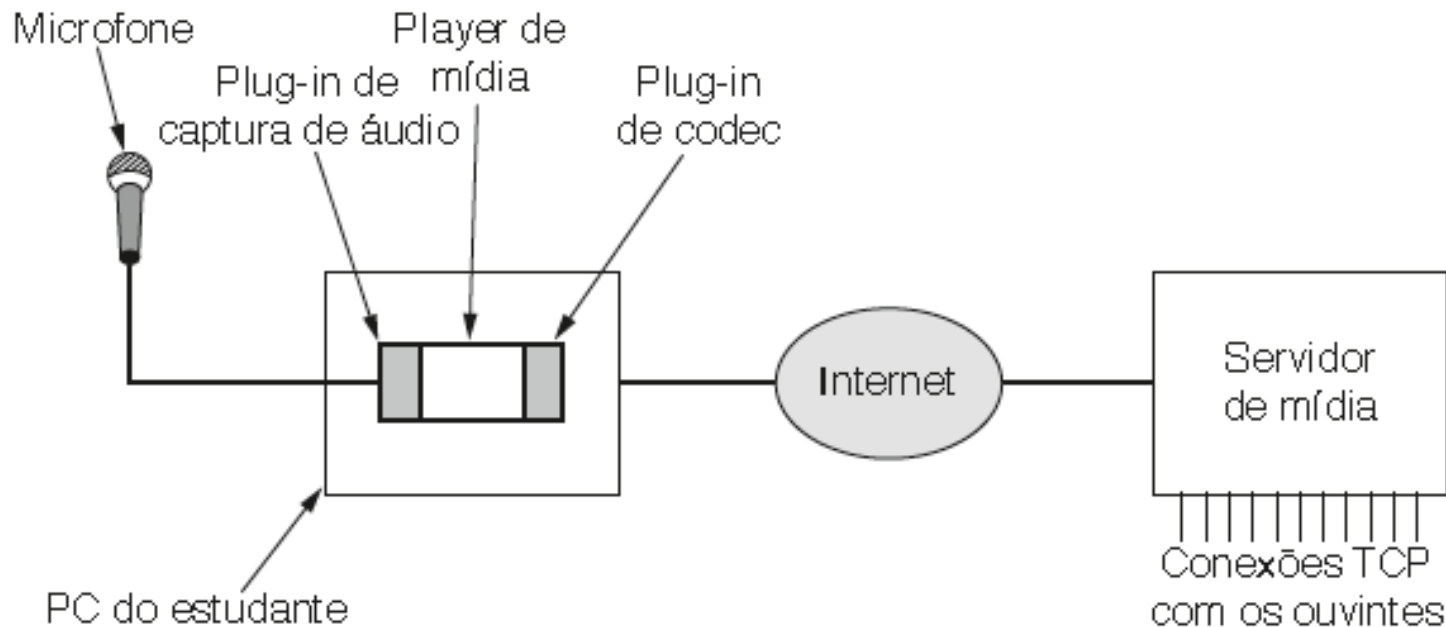
Comandos RTSP do player ao servidor.

Streaming de mídia ao vivo



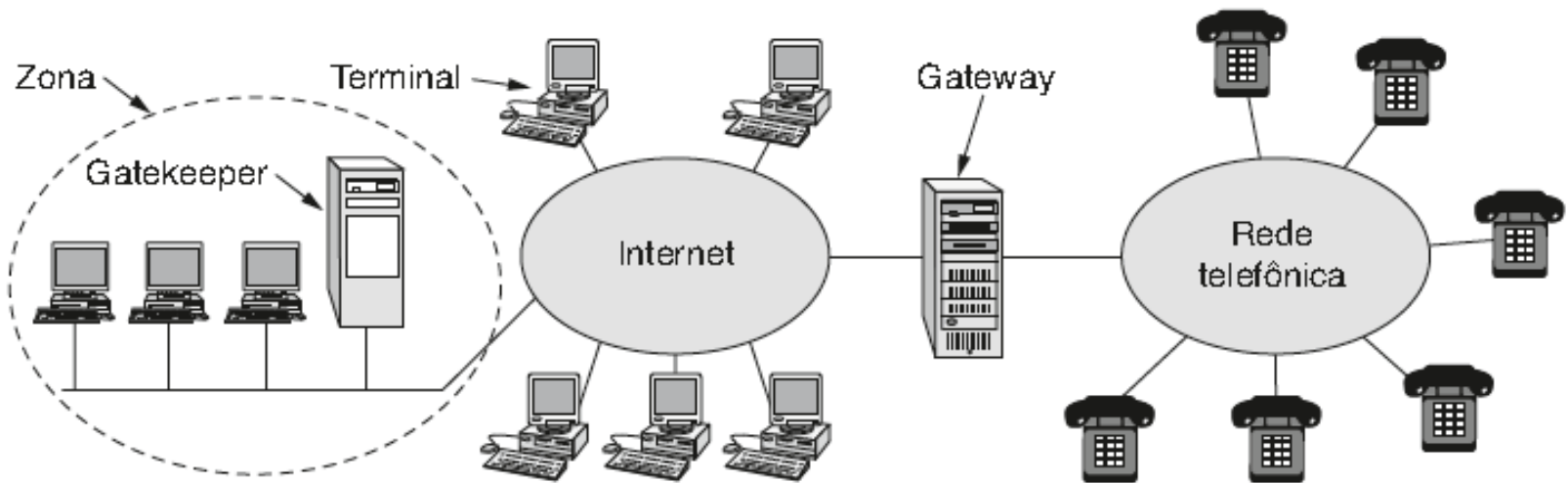
Streaming de mídia por multicast com pacote de paridade.

Streaming de mídia ao vivo



Uma estação de rádio de estudante.

Teleconferência em tempo real



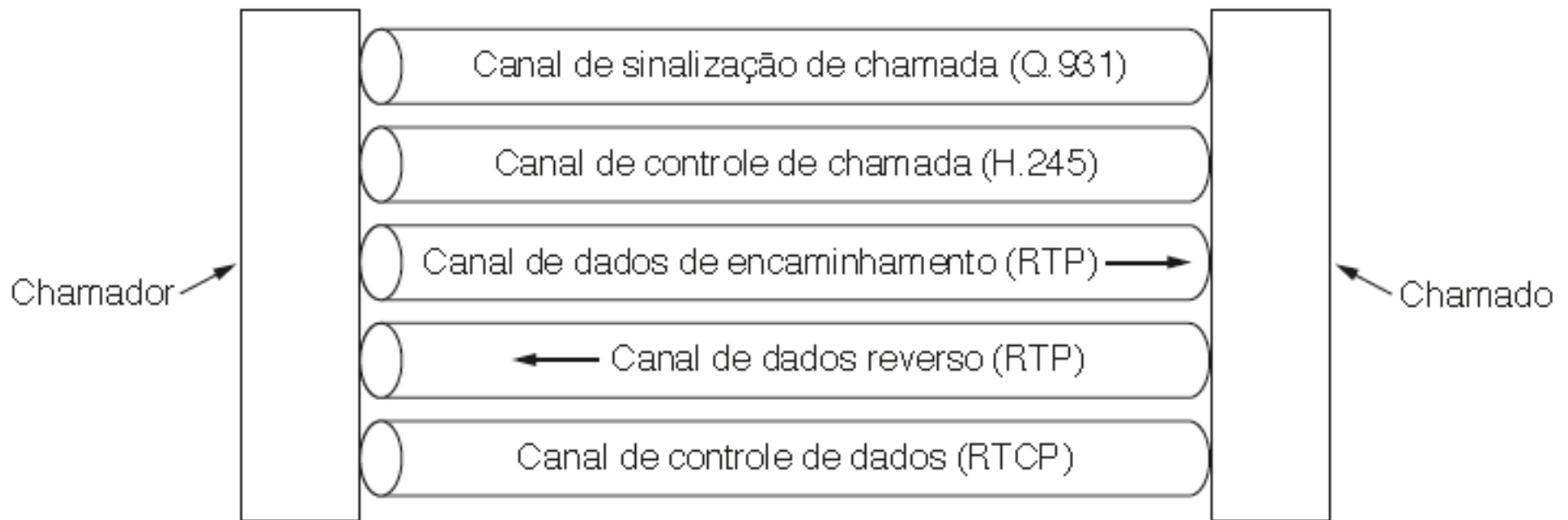
Modelo arquitetônico do H.323 para telefonia da Internet.

Teleconferência em tempo real

Áudio	Vídeo	Controle			
G.7xx	H.26x	RTCP	H.225 (RAS)	Q.931	H.245
RTP				(sinalização)	(controle de chamada)
UDP				TCP	
IP					
Protocolo da camada de enlace					
Protocolo da camada física					

Pilha de protocolos H.323.

Teleconferência em tempo real



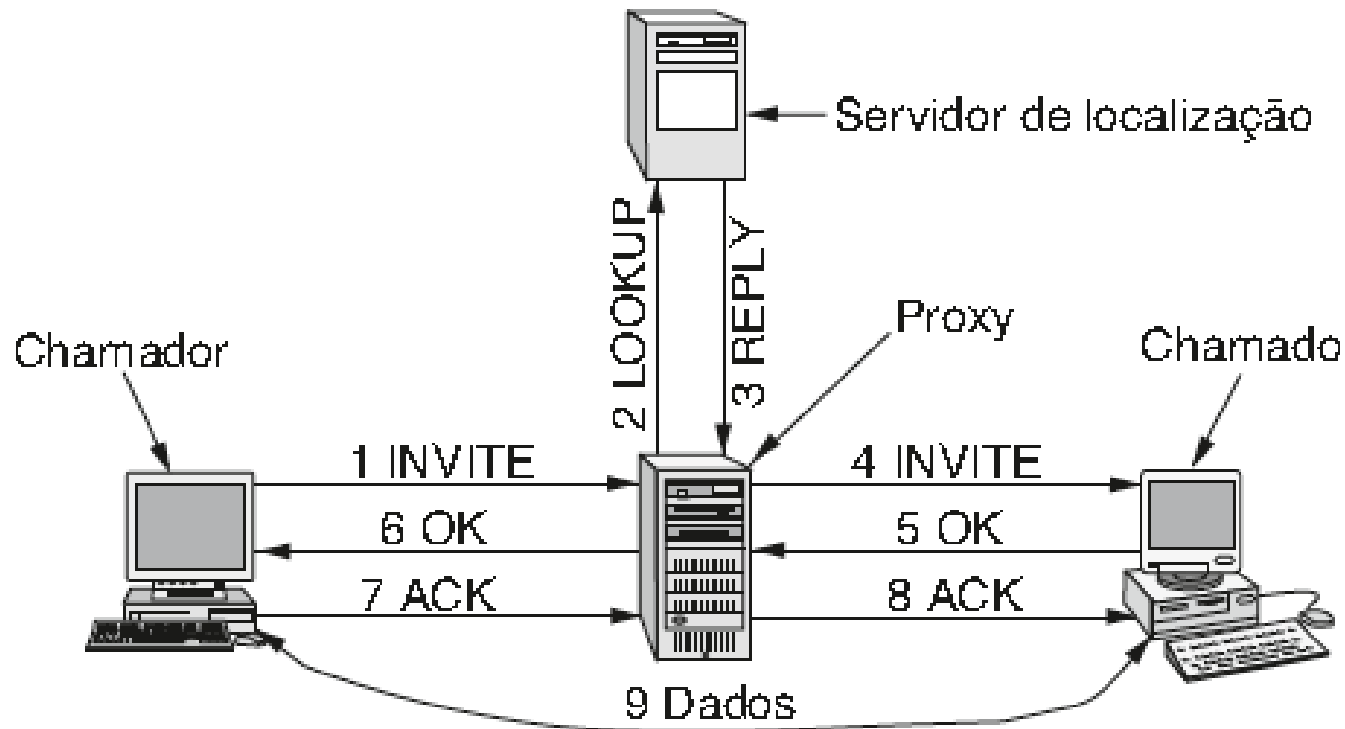
Canais lógicos entre o chamador e o chamado durante uma chamada.

Teleconferência em tempo real - SIP

Método	Descrição
INVITE	Solicita o início de uma sessão
ACK	Confirma que uma sessão foi iniciada
BYE	Solicita o término de uma sessão
OPTIONS	Consulta um host sobre seus recursos
CANCEL	Cancela uma solicitação pendente
REGISTER	Informa um servidor de redirecionamento sobre a localização atual do usuário

Métodos SIP.

Teleconferência em tempo real - SIP



Uso de proxy e de servidores de redirecionamento com o SIP.

Teleconferência em tempo real (H.323 x SIP)

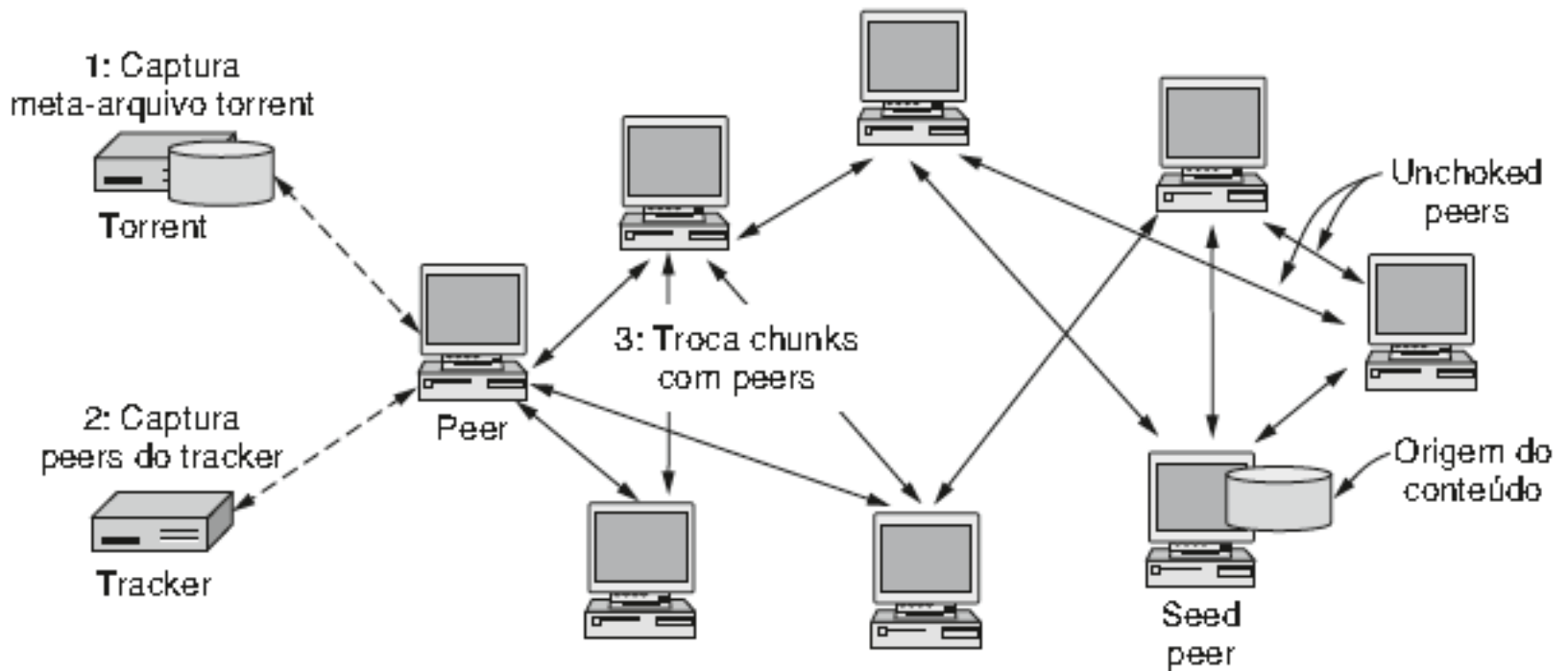
Item	H.323	SIP
Projetado por	ITU	IETF
Compatibilidade com PSTN	Sim	Ampla
Compatibilidade com a Internet	Sim, com o tempo	Sim
Arquitetura	Monolítica	Modular
Completeza	Pilha de protocolos completa	SIP lida apenas com a configuração
Negociação de parâmetros	Sim	Sim
Sinalização de chamadas	Q.931 sobre TCP	SIP sobre TCP ou UDP
Formato de mensagens	Binário	ASCII
Transporte de mídia	RTP/RTCP	RTP/RTCP
Chamadas de vários participantes	Sim	Sim
Conferências de multimídia	Sim	Não
Endereçamento	URL ou número de telefone	URL
Término de chamadas	Explícito ou encerramento por TCP	Explícito ou por timeout
Mensagens instantâneas	Não	Sim
Criptografia	Sim	Sim
Tamanho do documento de padrões	1.400 páginas	250 páginas
Implementação	Grande e complexa	Moderada, mas há problemas
Status	Distribuído, esp. vídeo	Alternativo, esp. voz

Comparação entre o H.323 e o SIP.

Problemas a serem solucionados com o compartilhamento BitTorrent:

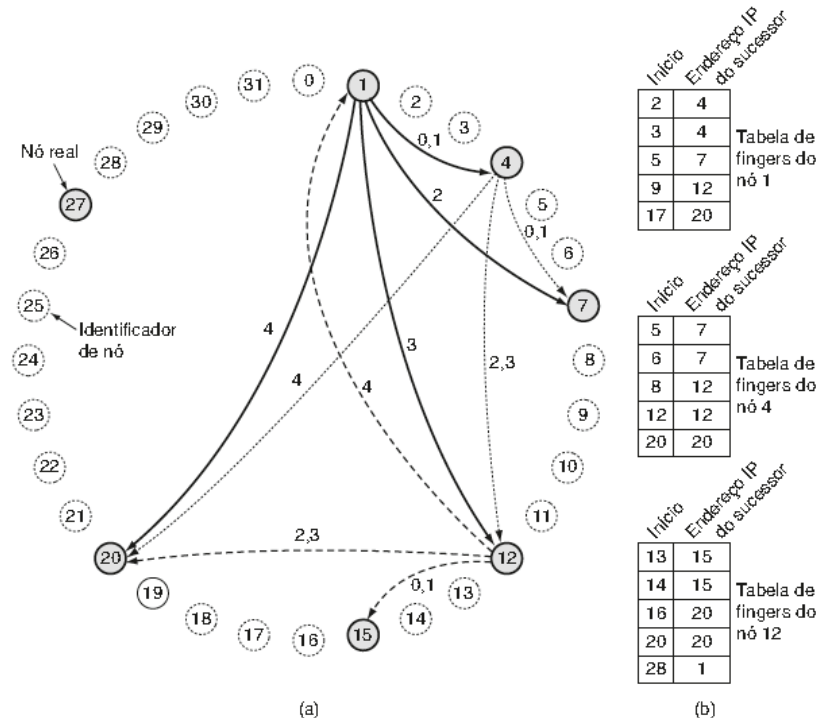
1. Como um peer encontra outros peers
2. Como conteúdos replicados pelos peers fornecem downloads em alta velocidade
3. Como os peers encorajam uns aos outros a fazerem upload de conteúdo

Redes peer-to-peer



BitTorrent.

Redes peer-to-peer



(a) Conjunto de 32 nós organizados em anel. Os nós sombreados correspondem às máquinas reais. Os arcos mostram os fingers dos nós 1, 4 e 12. Os rótulos nos arcos correspondem aos índices nas tabelas. (b) Exemplos de tabelas de fingers.