

# Camadas de rede, transporte, sessão e de apresentação

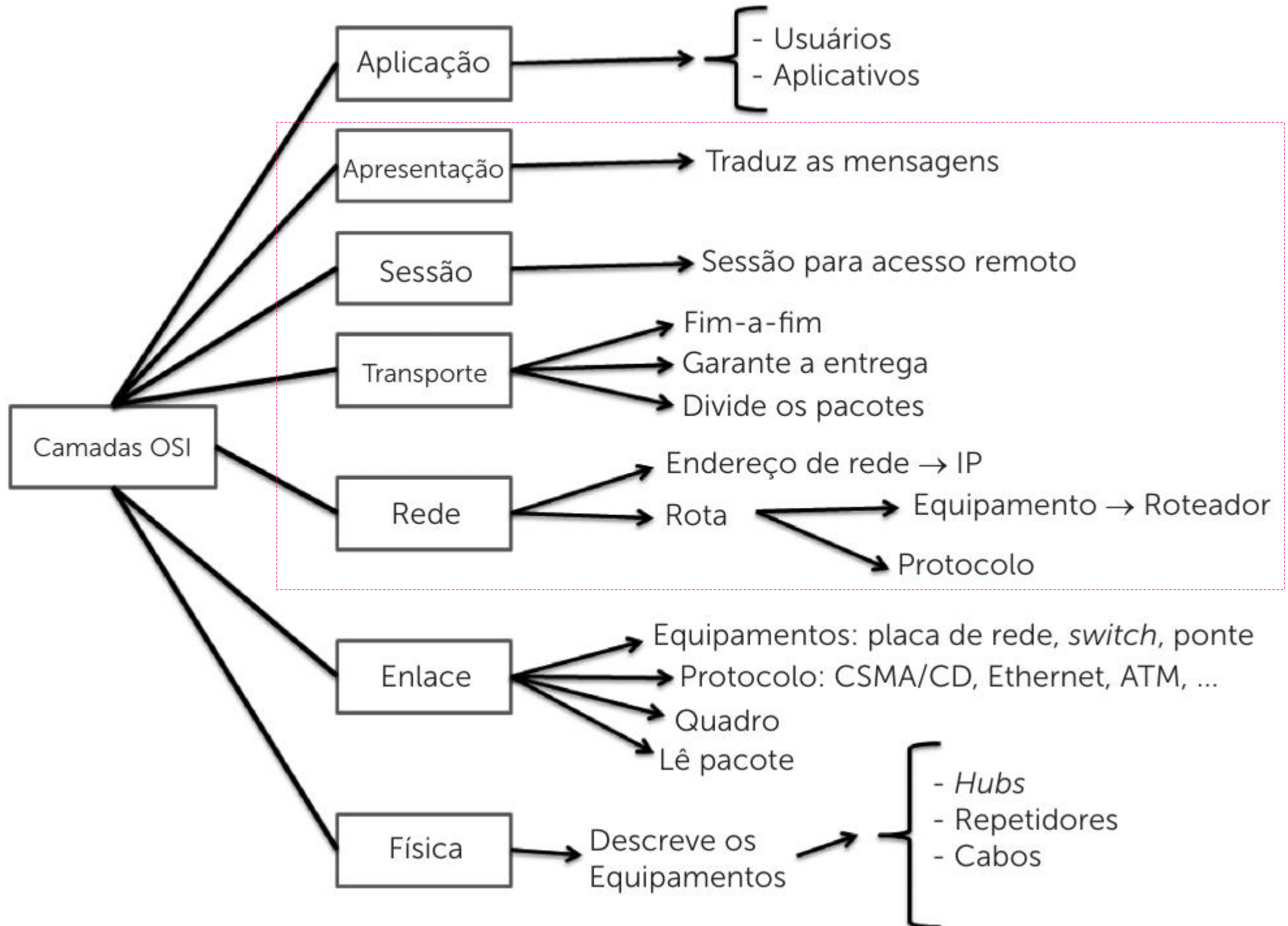
Eduardo Furlan Miranda

2024-08-01

Baseado em: NUNES, S. E. Redes de computadores. 2017.  
ISBN 978-85-522-0194-6. Seções 2.2 e 2.3.

# Camadas OSI

2/33



- Camada de Apresentação

- Compressão, criptografia, estruturas de dados abstratas

- Camada de Sessão

- Estabelece, gerencia e encerra sessões de comunicação entre dispositivos em uma rede

- Camada de Transporte

- Transferência de dados entre máquinas, independente da aplicação usada e do tipo, topologia ou configuração física
  - Principais protocolos: TCP e UDP

- Camada de Rede

- Transferência de pacotes de uma origem para um destino
  - Principais protocolos: IP e ICMP
- Entre roteadores



fornece relatórios de  
erros à fonte original

# Pilha de protocolos TCP/IP

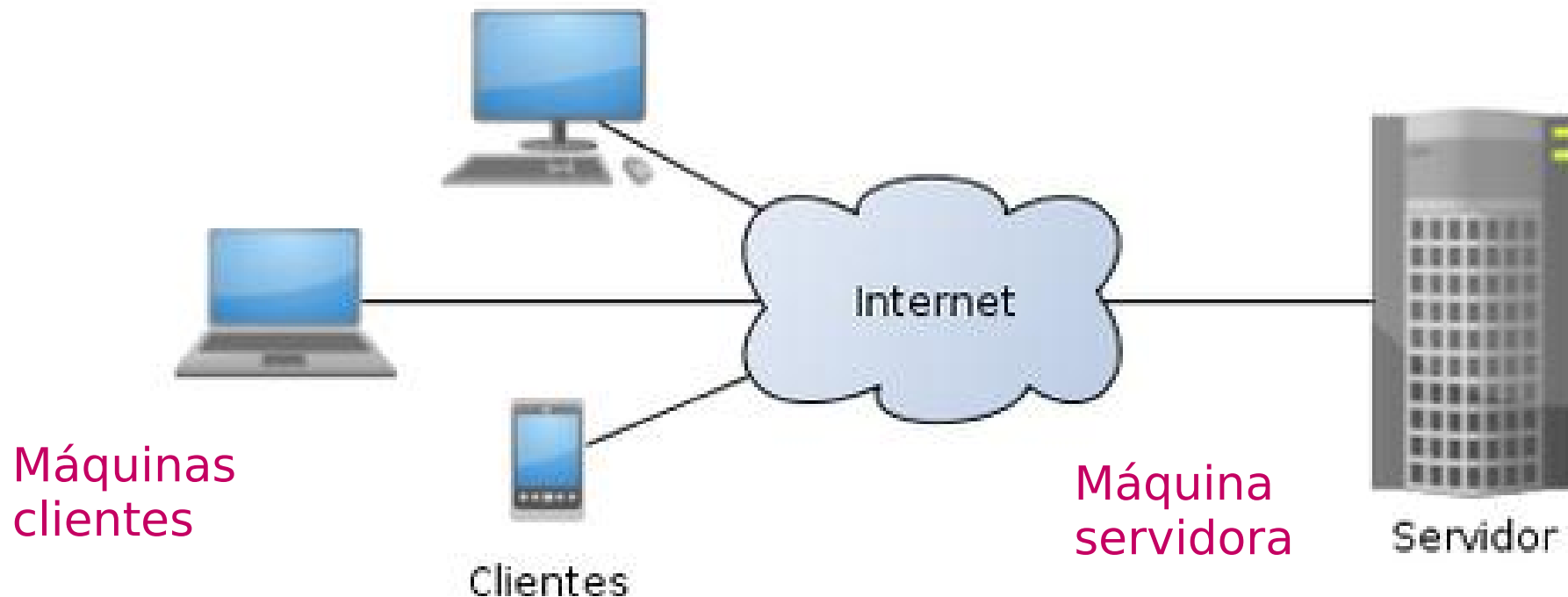
- Conjunto de protocolos de comunicação entre computadores em rede
  - Usado também na Internet
- O nome vem de 2 protocolos inicialmente desenvolvidos
  - TCP (Transmission Control Protocol)
  - IP (Internet Protocol)
- O conjunto de protocolos pode ser visto como um modelo de 4 camadas (modelo OSI)
  - Aplicação (HTTP), transporte (TCP), rede (IP), física (Ethernet)

# Pilha de protocolos TCP/IP

- Camada de Aplicação
  - DHCP, DNS, FTP, HTTP, HTTPS, IMAP, LDAP, MGCP, NNTP, NTP, POP, ONC/RPC, RTP, SIP, SMTP, SNMP, SSH, Telnet, TLS/SSL, etc.
- Camada de Transporte
  - TCP, UDP, DCCP, SCTP, RSVP, etc.
- Camada de Rede
  - OSPF, IP, IPv4, IPv6, ICMP, ICMPv6, ECN, IGMP, IPsec, etc.
- Camada Física e de Enlace  não faz parte do TCP/IP
  - Ethernet, Wi-Fi, X.25, ATM, FDDI, Token Ring, Frame Relay, etc.

# Arquitetura cliente-servidor

- Estrutura de aplicação distribuída de tarefas
  - Fornecedores de um recurso ou serviço (servidores)
    - Serviços ou programas que compartilham recursos com os clientes
    - Sempre ligado e disponível, alta capacidade, dedicado
  - Requerentes dos serviços (clientes)
    - Não compartilha qualquer de seus recursos, mas solicita



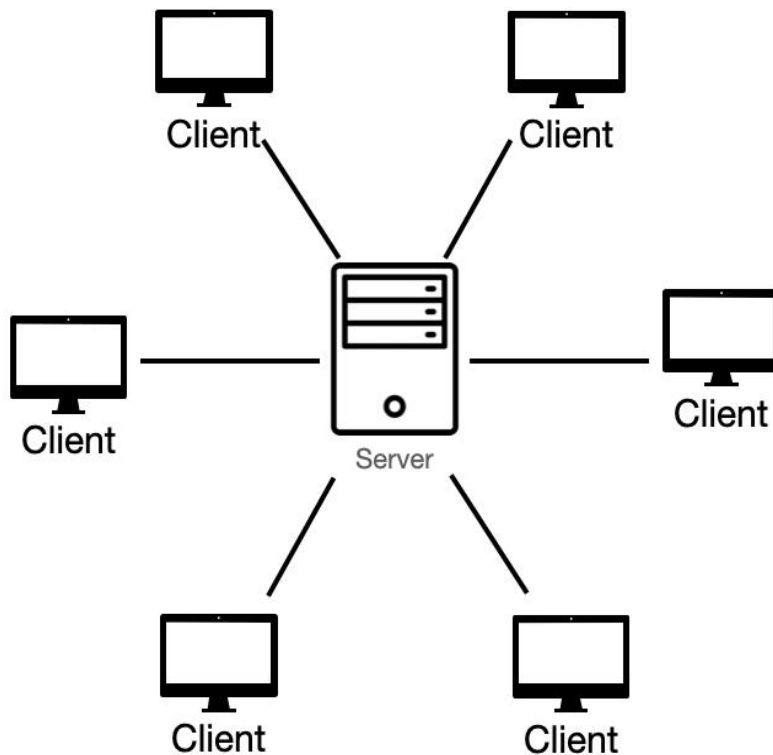
# Arquitetura cliente-servidor

- O termo “servidor” pode se referir tanto ao aparelho físico, quanto a um programa servidor
- Dependendo do programa servidor, pode estar rodando em uma máquina servidora ou em outro lugar
  - “o servidor está rodando em um servidor”
- Alguns programas podem ser clientes e servidores ao mesmo tempo,
  - e rodar tanto no servidor quanto no cliente
- Uma máquina pode rodar 2 programas separados, o programa cliente, e o programa servidor,
  - e o sistema funciona usando apenas esta máquina

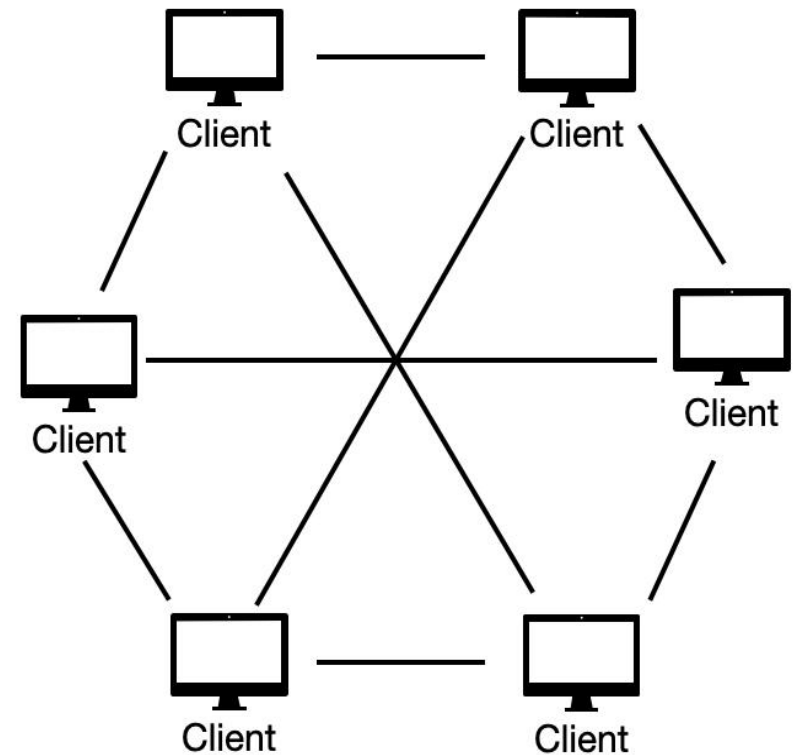
# Arquitetura P2P

- Altamente escalável, difícil de gerenciar, clientes ligados

Cliente-servidor



P2P





# Protocolo

- Protocolo é sinônimo de regra
- Ao enviar uma mensagem para qualquer dispositivo na Internet
  - Tanto o emissor quanto o receptor precisam utilizar um protocolo, para que as duas partes consigam se comunicar
- A comunicação usa um conjunto de regras

# Arquitetura do protocolo

## Elementos-chave

10/33

- Sintaxe

- Averigua o formato que os dados possuem, ou seja,
  - a ordem como são apresentados
  - Ex.: um protocolo utiliza 8 bits para o endereço do emissor, 8 bits para o endereço do receptor, e 16 bits para o conteúdo da mensagem

- Semântica

- Analisa qual é a característica (significado) de cada seção de bits,
  - como cada padrão se comporta e qual deve ser a decisão tomada
  - Ex.: o conteúdo dos pacotes para acessar um site tem a semântica diferente da dos pacotes destinados a *streaming* de vídeo

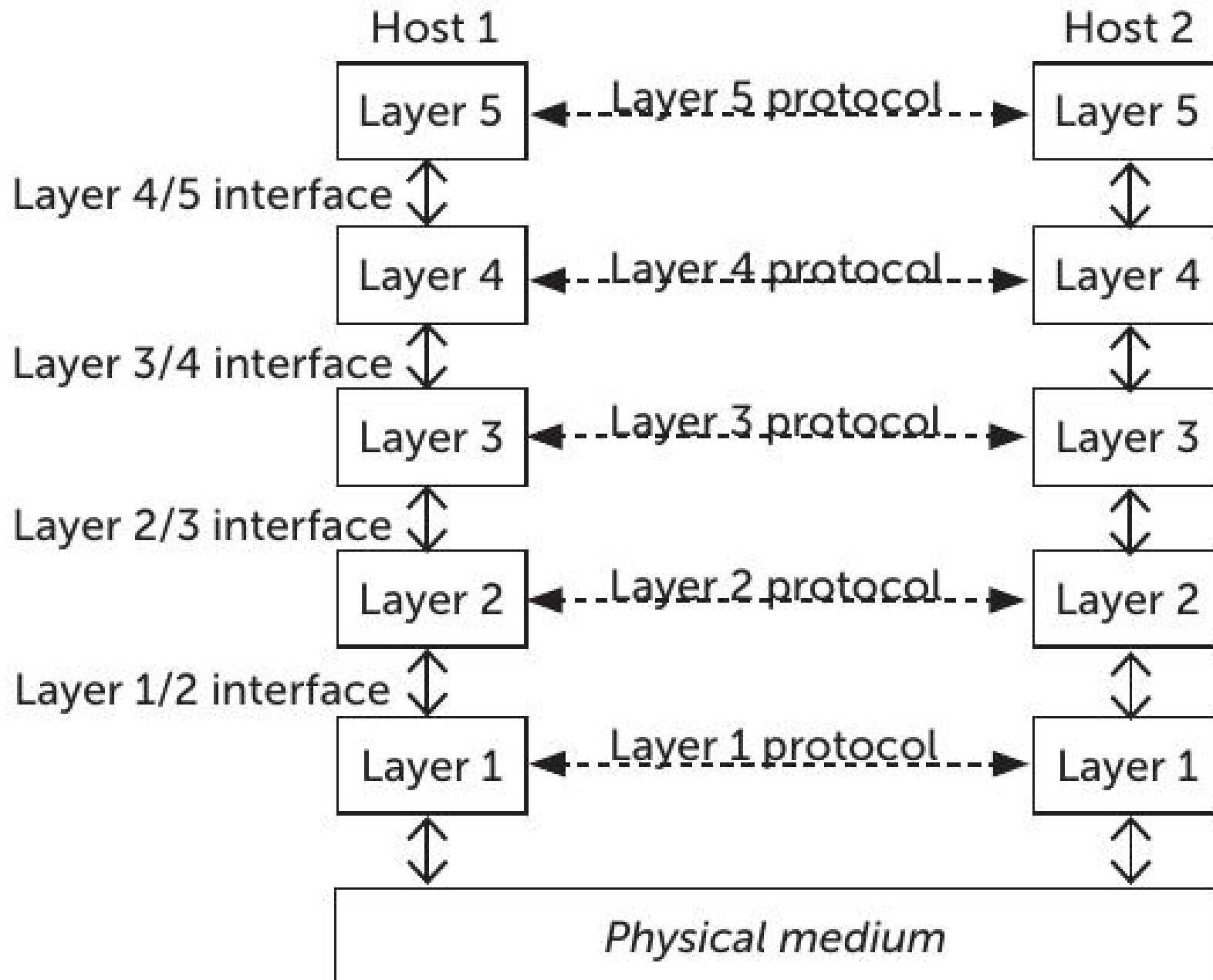
# Arquitetura do protocolo

## Elementos-chave

11/33

- Timing
  - Refere-se ao tempo durante o qual as mensagens são enviadas, em que se verifica:
    - Quando a mensagem deve ser enviada e a que velocidade
    - Ex.: uma mensagem é enviada a uma velocidade de 100 Mbps, porém o receptor só pode recebê-la a 1 Mbps

# Hierarquia e interfaces dos protocolos nos serviços de redes <sup>12/33</sup>



- O protocolo efetua a “negociação” entre as partes para que seja provida a comunicação
- Quando os dados são transferidos, cada camada processa o seu serviço respectivo
- A cada par de camadas existe uma interface
  - Define as operações e os serviços que a camada inferior tem que encaminhar à camada superior

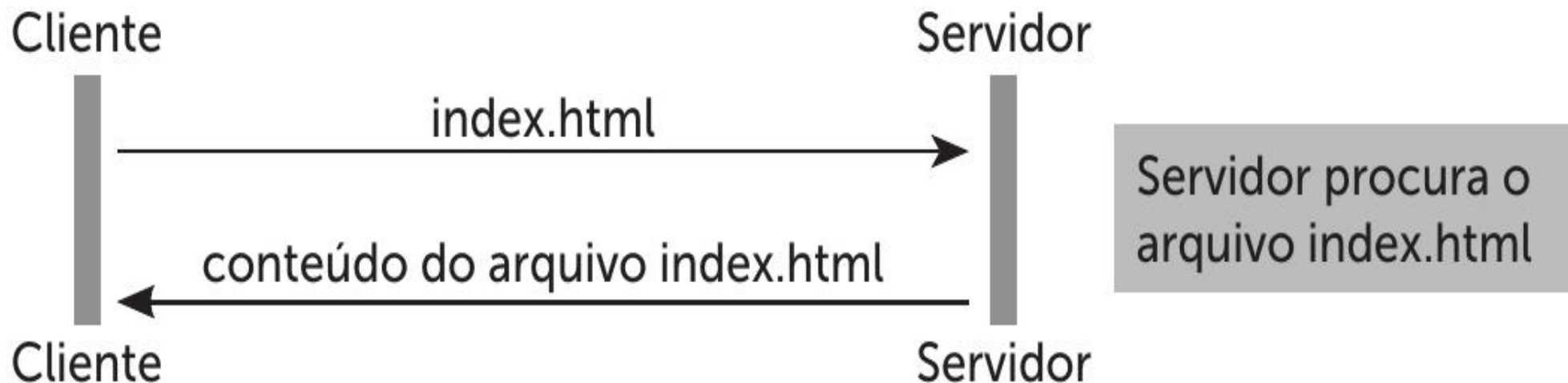
- Projeto das interfaces nas redes
  - Só é necessário oferecer o mesmo conjunto de serviços entre os dispositivos que estão se comunicando
- Os protocolos utilizados nas redes de computadores estão diretamente ligados aos serviços utilizados nas redes
  - Ex.: ao utilizar um aplicativo em um smartphone, são necessários diversos protocolos como o TCP/IP, DNS, NTP, entre outros, para que seja provido algum tipo de serviço

# HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*)

15/33

- Internet, transferência ponto a ponto (P2P) entre clientes e servidores, serviços do tipo:
  - Elástico
    - Ajusta automaticamente a quantidade de recursos alocados
  - Streaming (multimídia)

Figura 2.8 | Servidor HTTP



- URL

- Uniform Resource Locator – Localizador Padrão de Recursos
- Endereço de uma máquina na rede

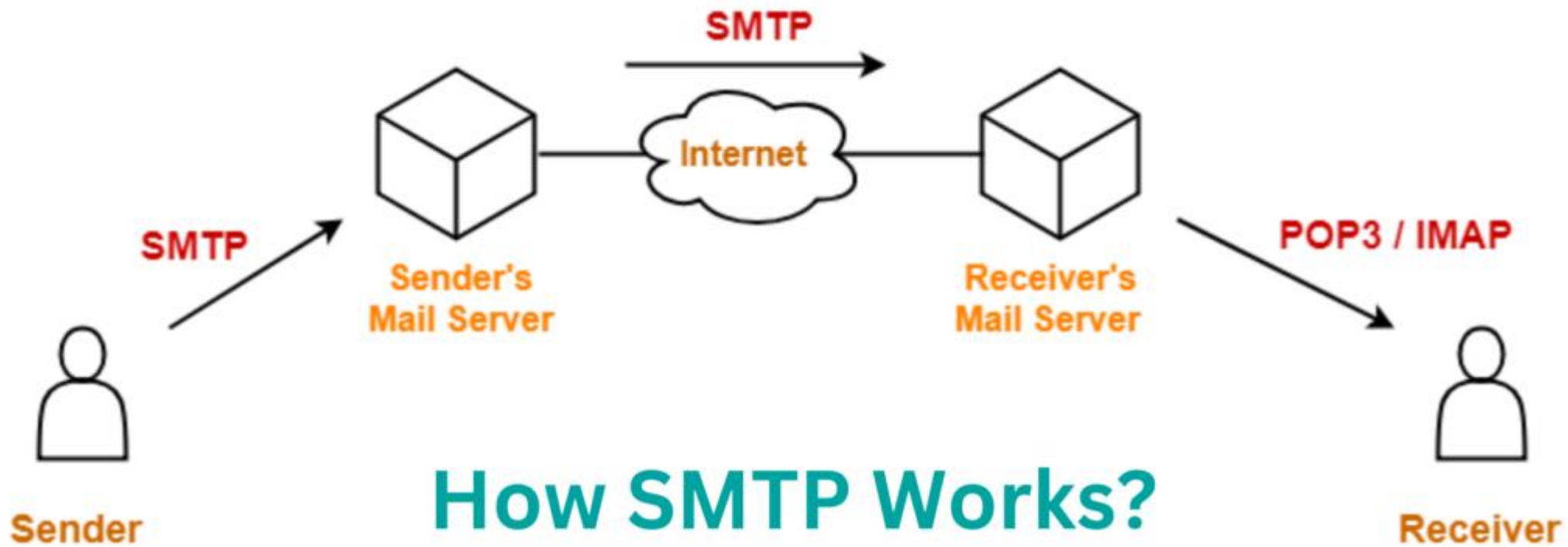
- Ex.: digitada a URL

- Um computador efetua uma solicitação para acessar um site alocado em um Servidor HTTP
- Ao receber a solicitação, o servidor envia a resposta
  - O navegador renderiza e mostra



# SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

17/33



# SSH (Secure SHell)

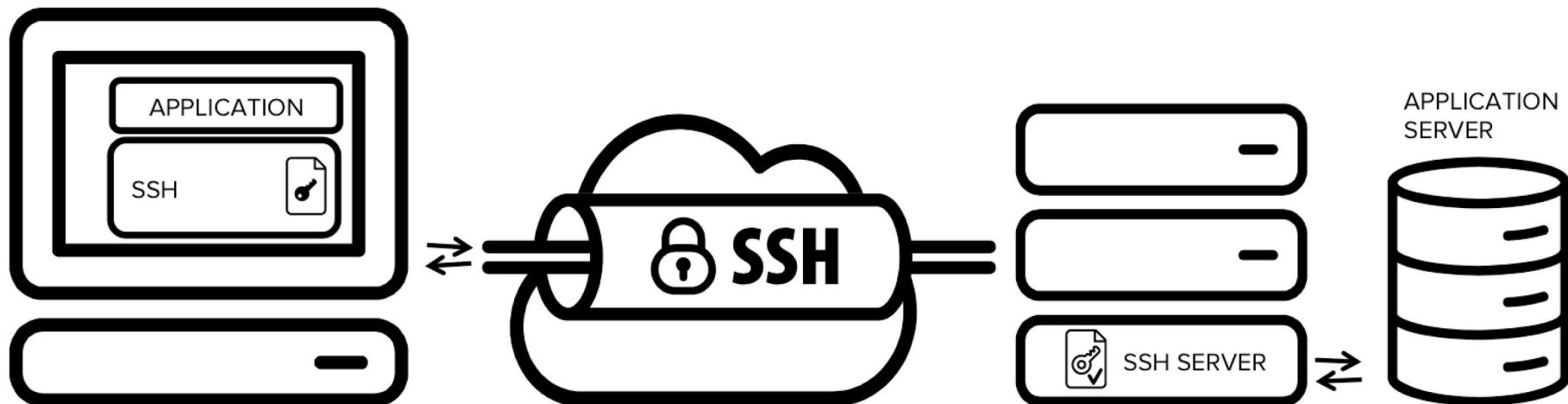
18/33

```
ssh brian@192.168.1.47 — 80x24
Last login: Wed Feb 22 16:22:03 on ttys000
[brian@MacBookPro ~ % ssh brian@192.168.1.47
[brian@192.168.1.47's password:
Welcome to Ubuntu 22.10 (GNU/Linux 5.19.0-31-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/advantage

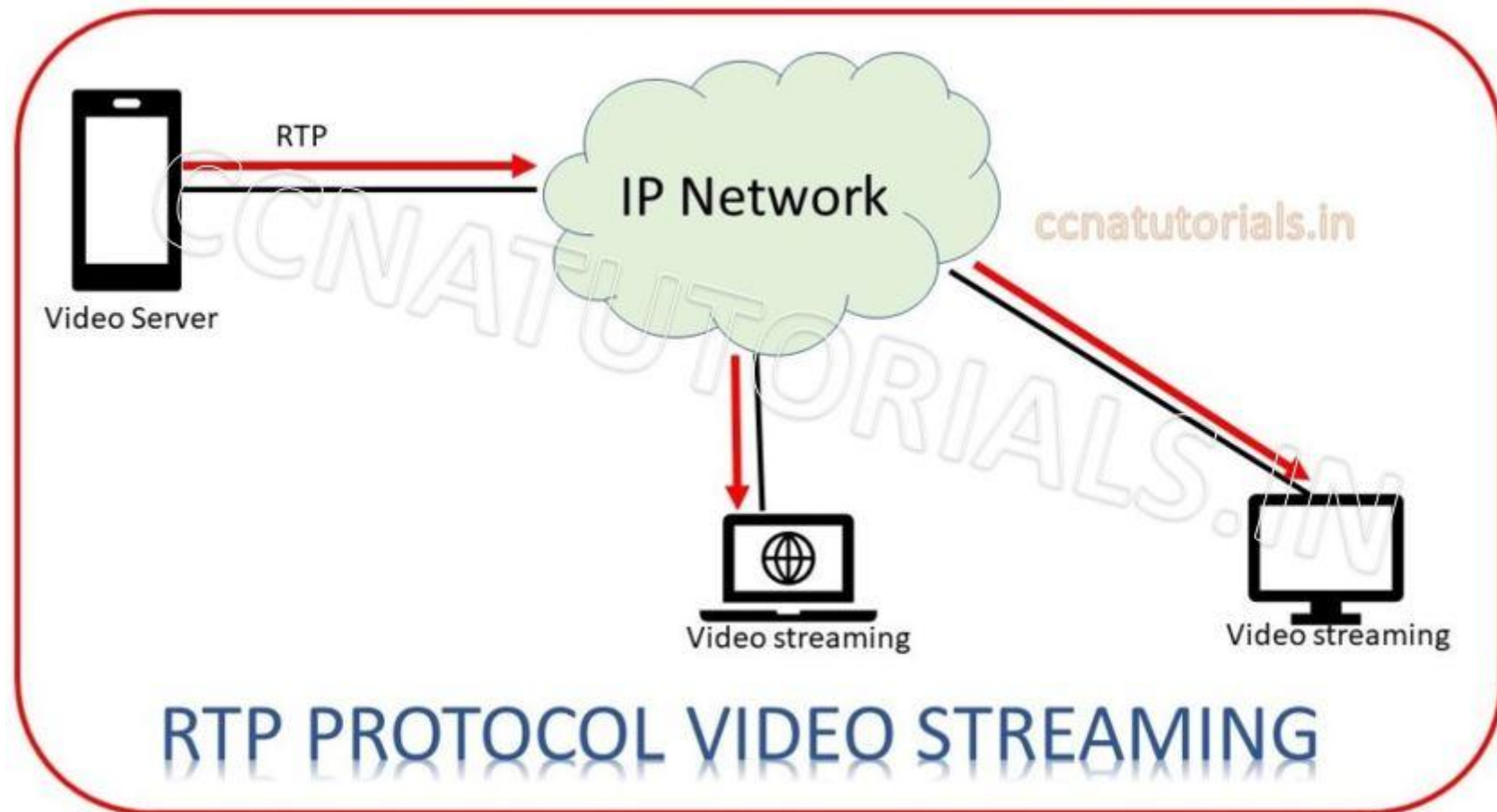
0 updates can be applied immediately.

Last login: Wed Feb 22 16:13:05 2023 from 192.168.1.159
[brian@remoteuser:~$ cd /
[brian@remoteuser:/$ ls
bin      dev      lib      libx32  mnt      root     snap     sys      var
boot     etc      lib32    lost+found  opt      run      srv      tmp
cdrom    home    lib64    media    proc     sbin     swapfile usr
brian@remoteuser:/$
```



# RTP (Real-Time Transfer Protocol)

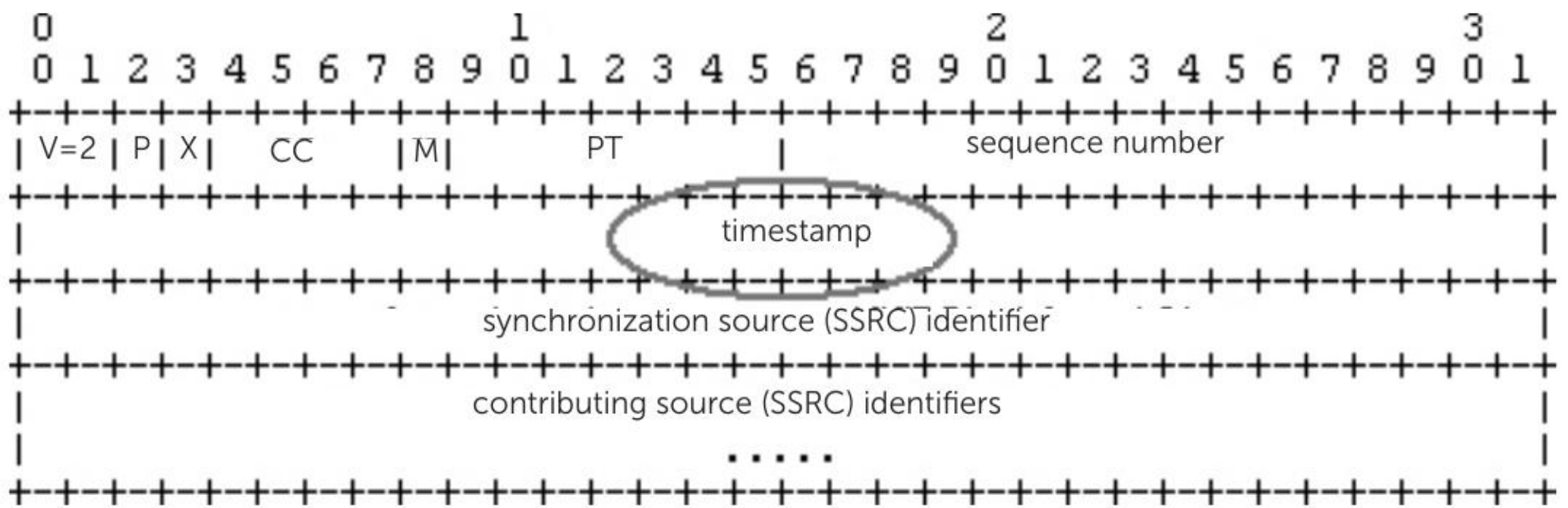
- Serviços streaming de áudio e vídeo



# RTP cabeçalho

- Possui um campo específico com informações sobre o tempo
- O campo timestamp compensa o atraso dos pacotes

Figura 2.10 | Cabeçalho RTP



# SIP (Session Initiation Protocol)

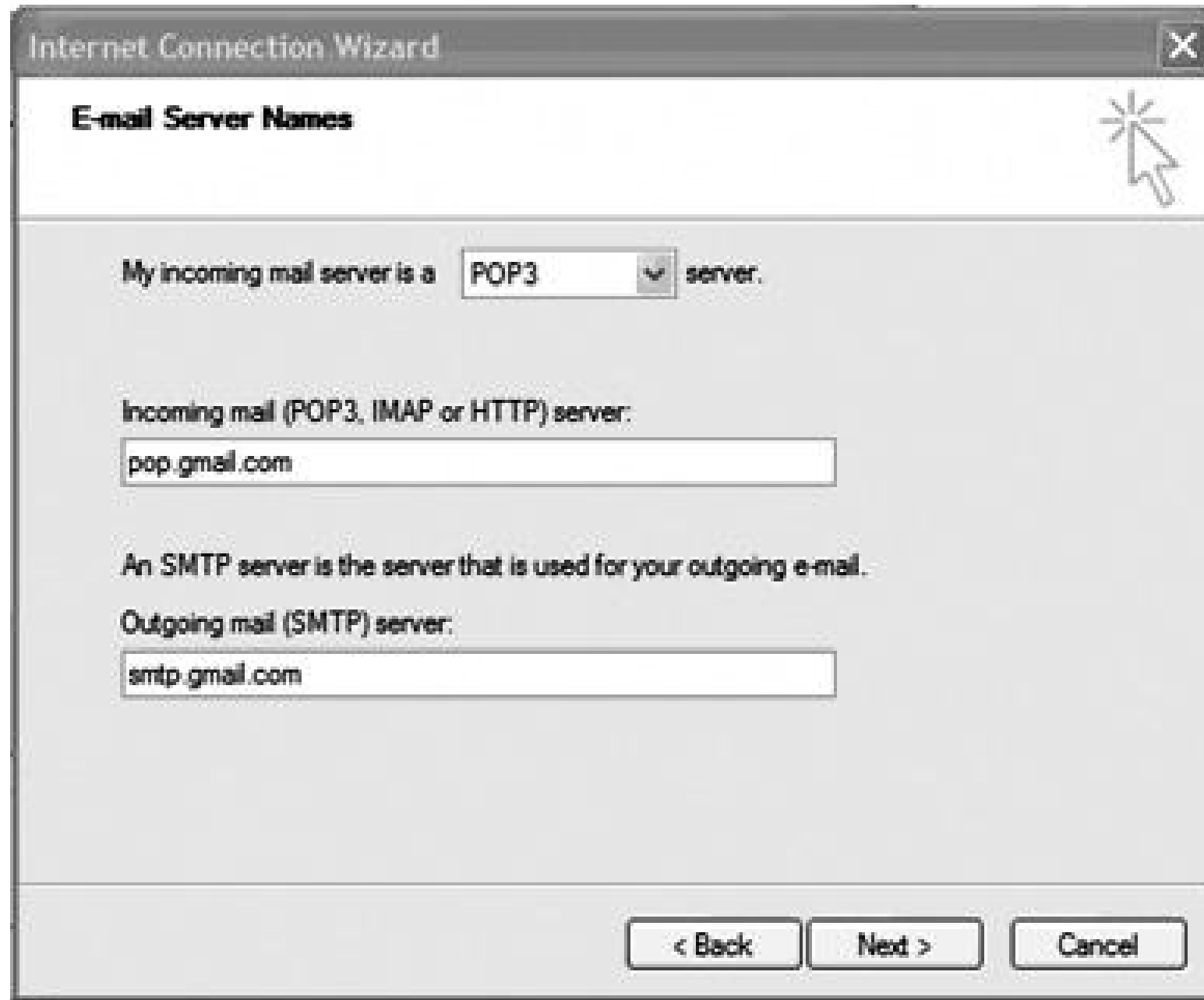
- Não pertence à camada de aplicação
- Definido na camada de sessão
- Importante para serviços multimídia
  - Criação, modificação e finalização de sessões de transferência de arquivos
- Funcionamento idêntico ao do HTTP
  - cliente/servidor

# SIP protocolo

## Gerenciamento de sessões

- Localização do usuário
  - Localização do dispositivo dentro de uma topologia
- Capacidade do usuário
  - determina a capacidade de transmissão do serviço streaming
- Disponibilidade do usuário
  - confirma se o dispositivo está ativo após a sua localização
- Configuração de chamada
  - Definição dos parâmetros para estabelecimento da conexão
    - Conforme as características técnicas da rede e do tipo de serviço
- Controle de chamada
  - Após o estabelecimento da conexão
    - Gerenciamento da chamada, transferência de dados e encerramento

# POP3 (Post Office Protocol)



Internet Connection Wizard

**E-mail Server Names**

My incoming mail server is a **POP3** server.

Incoming mail (POP3, IMAP or HTTP) server:  
pop.gmail.com

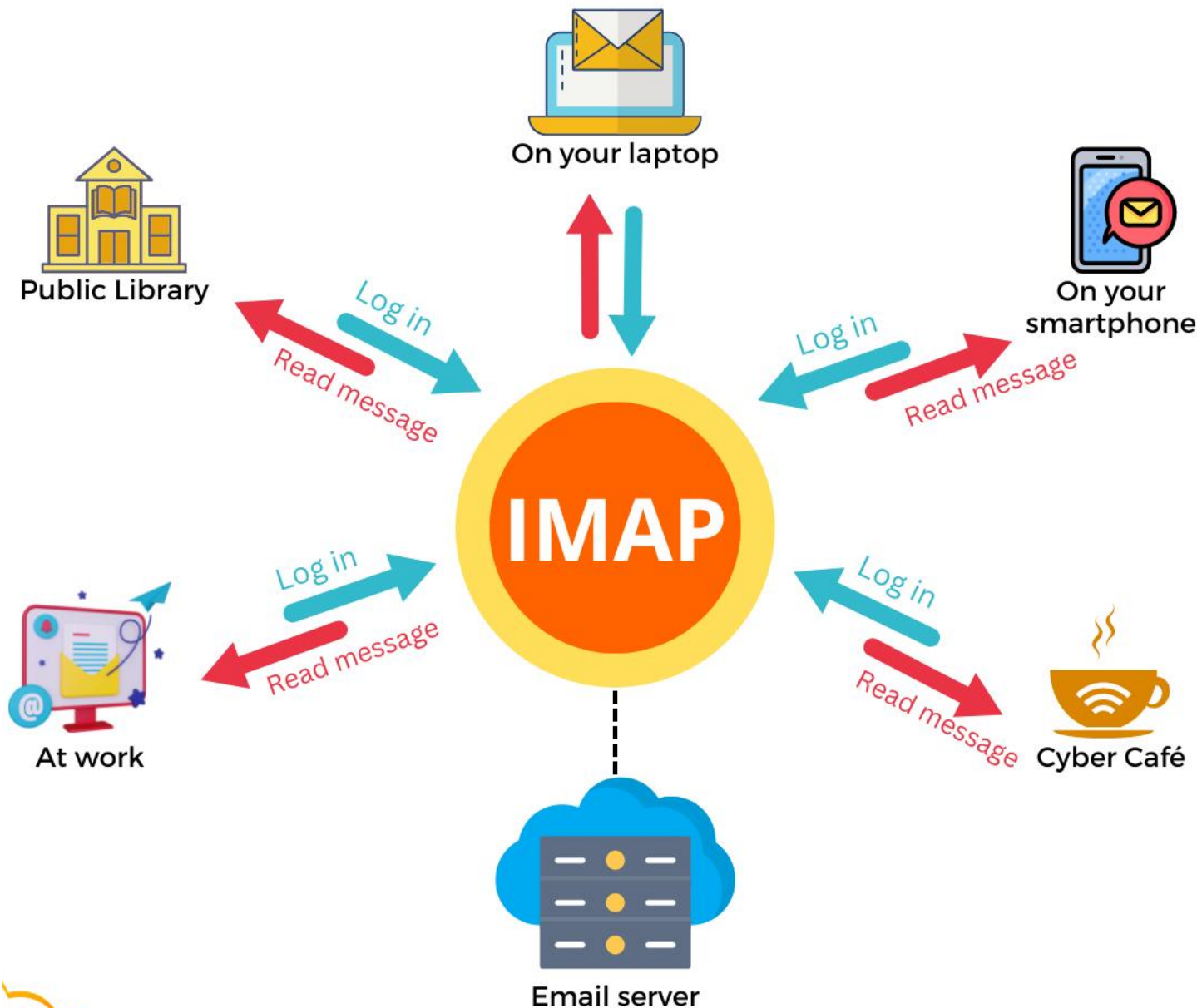
An SMTP server is the server that is used for your outgoing e-mail.

Outgoing mail (SMTP) server:  
smtp.gmail.com

< Back   Next >   Cancel

- Recebimen-  
to de men-  
sagens
- Primeiro  
baixa e  
depois lê
- Offline

# IMAP (Internet Message Access Protocol)



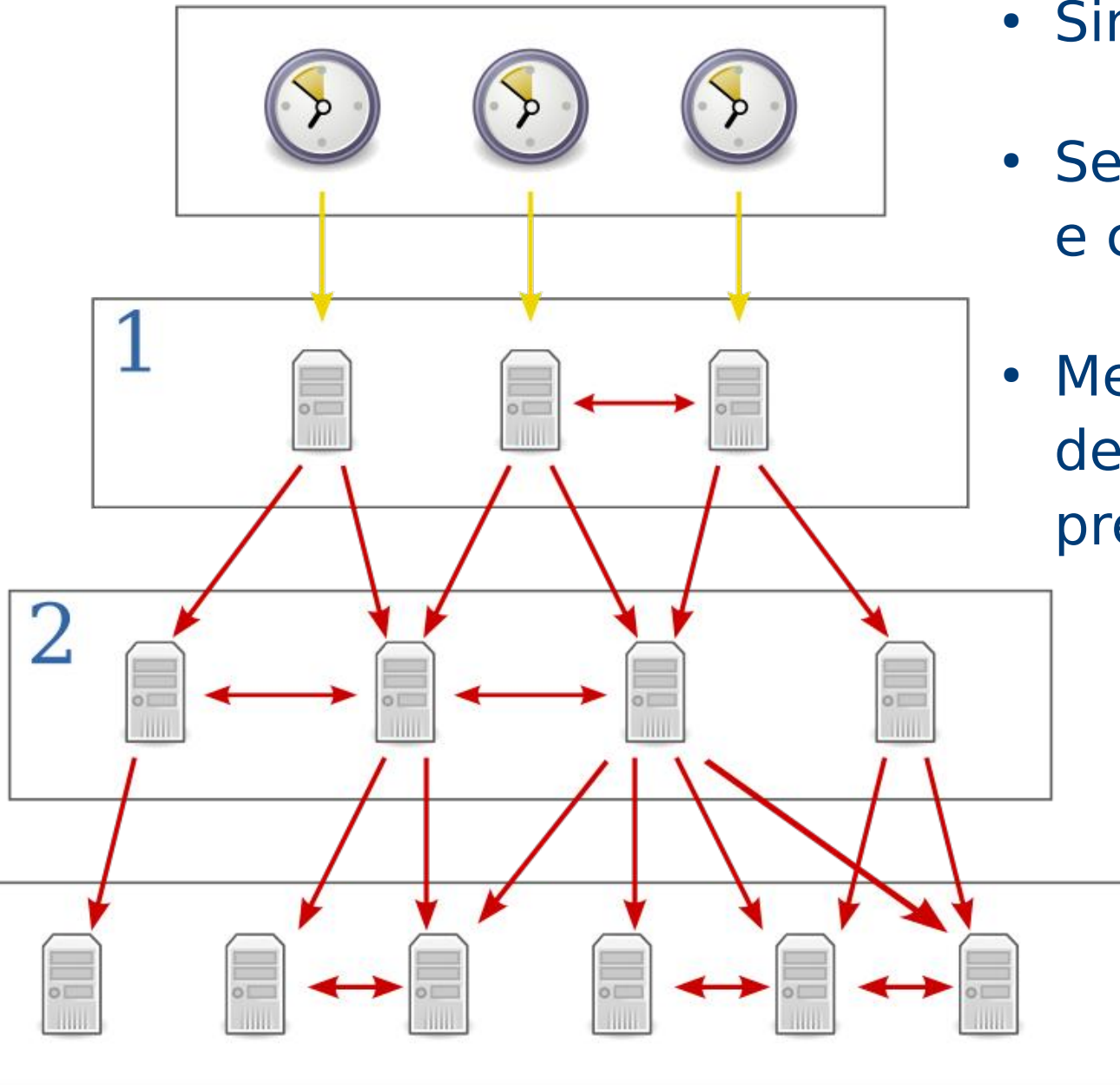
- As mensagens ficam no servidor de origem
- Não precisa baixar para depois ler
- Meio-termo entre online e offline





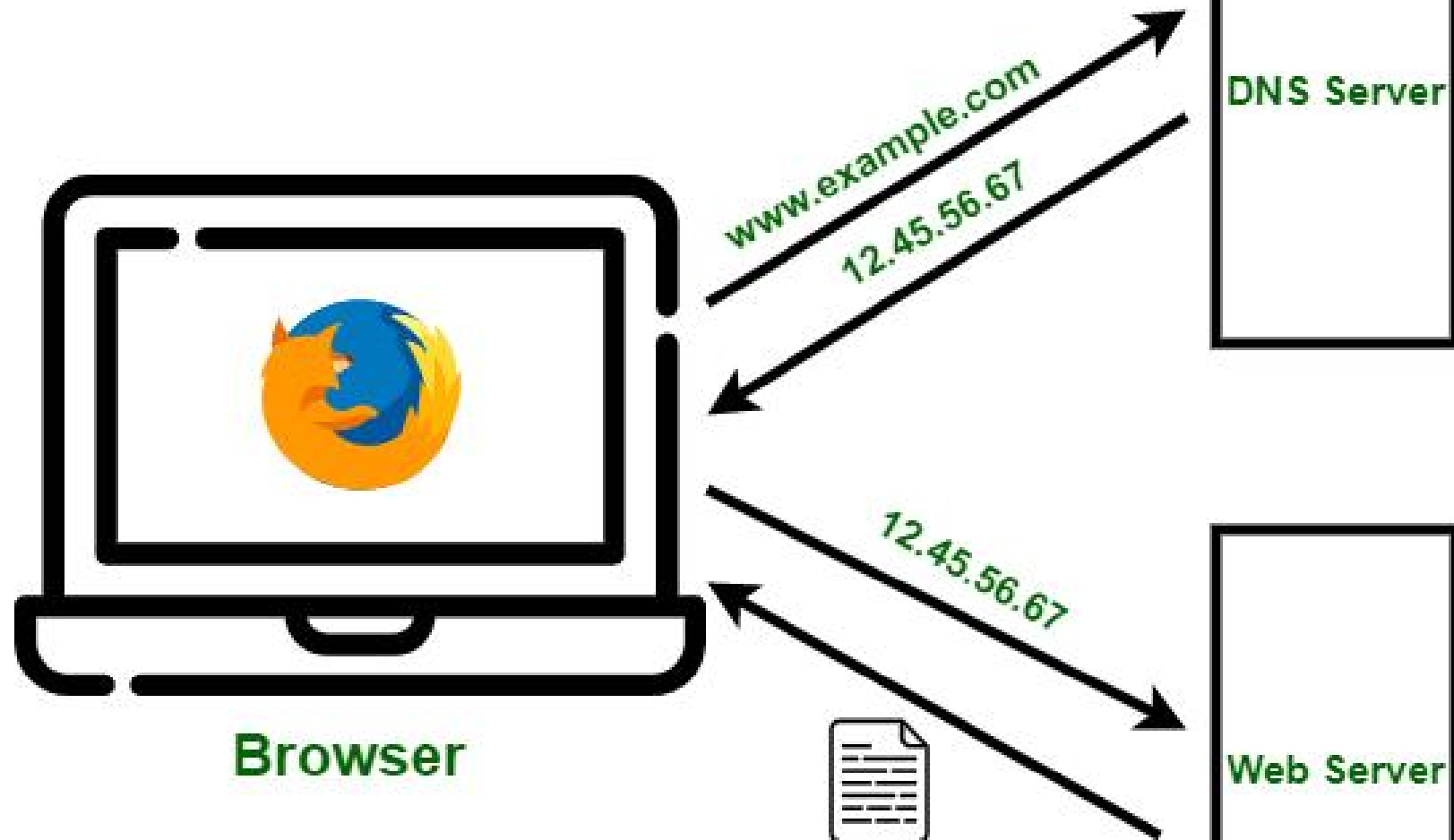
# NTP (Network Time Protocol)

25/33



- Sincroniza relógios
- Servidores, roteadores e computadores
- Mecanismo de consulta de tempo para o ajuste preciso

# DNS (Domain Name System)



Nome de domínio	IP correspondente
kroton.com.br	87.86.214.62
google.com.br	216.58.202.131
teleco.com	64.14.55.148
cert.br	200.160.7.17

# TELNET (*Teletype Network*)

- Terminal remoto virtual, cliente-servidor
- Não é encriptado
- Lembra o SSH

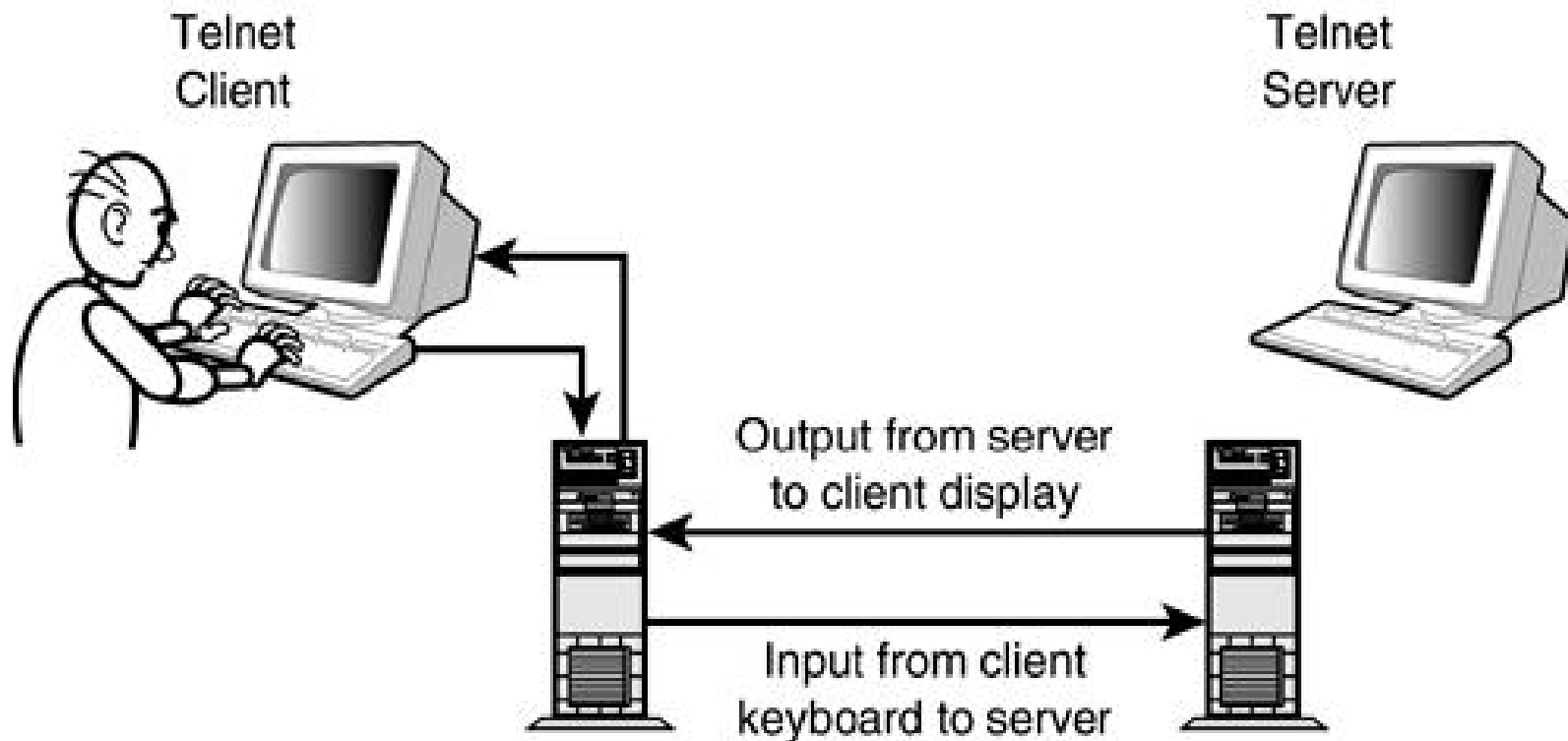
```
Telnet telehack.com
Connected to TELEHACK port 90

It is 9:10 am on Thursday, September 22, 2022 in Mountain View, California, USA.
There are 94 local users. There are 26642 hosts on the network.

Type HELP for a detailed command list.
Type NEWUSER to create an account.
Press control-C to interrupt any command.

May the command line live forever.

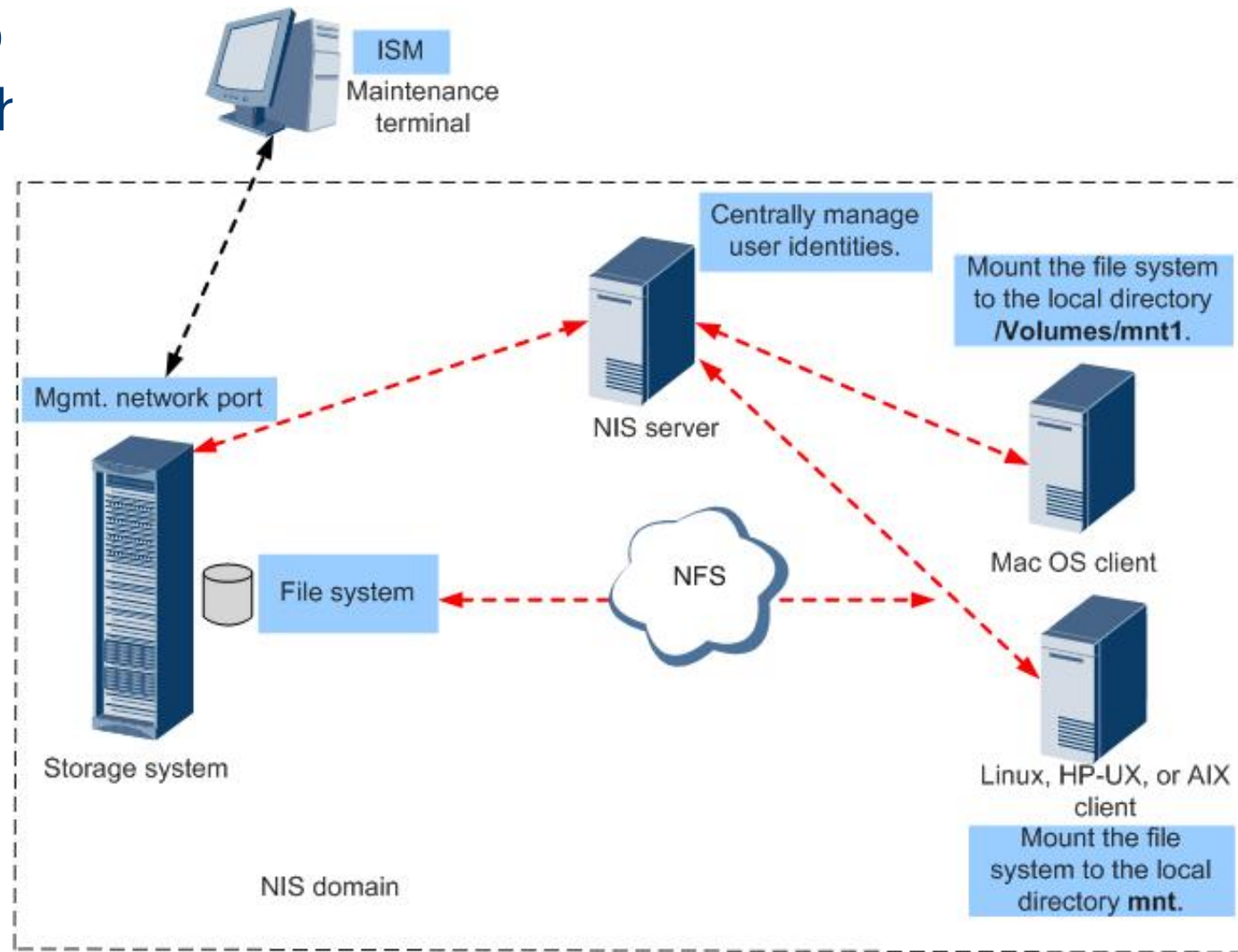
Command, one of the following:
2048      ?      a2      ac      advent      aquarium
basic     bf      c8      cal      calc      callsign
ching     clear   clock   cowsay   ddate     echo
eliza     factor  fnord   geoip    gif        help
joke      login   mac     md5      minesweeper  morse
newuser   notes   octopus phoon    pig        ping
pong      primes  privacy rain     rand       rfc
rig       roll    rot13   salvo    sleep      starwars
sudoku    traceroute typespeed units    uptime    usenet
users     uumap   uupath  uuplot   weather    zc
```



# NIS (*Network Information Service*)

28/33

- Serviço de diretório cliente-servidor
- Distribuição de dados de configuração de sistema, como nomes de usuário e de hospedeiro (h)

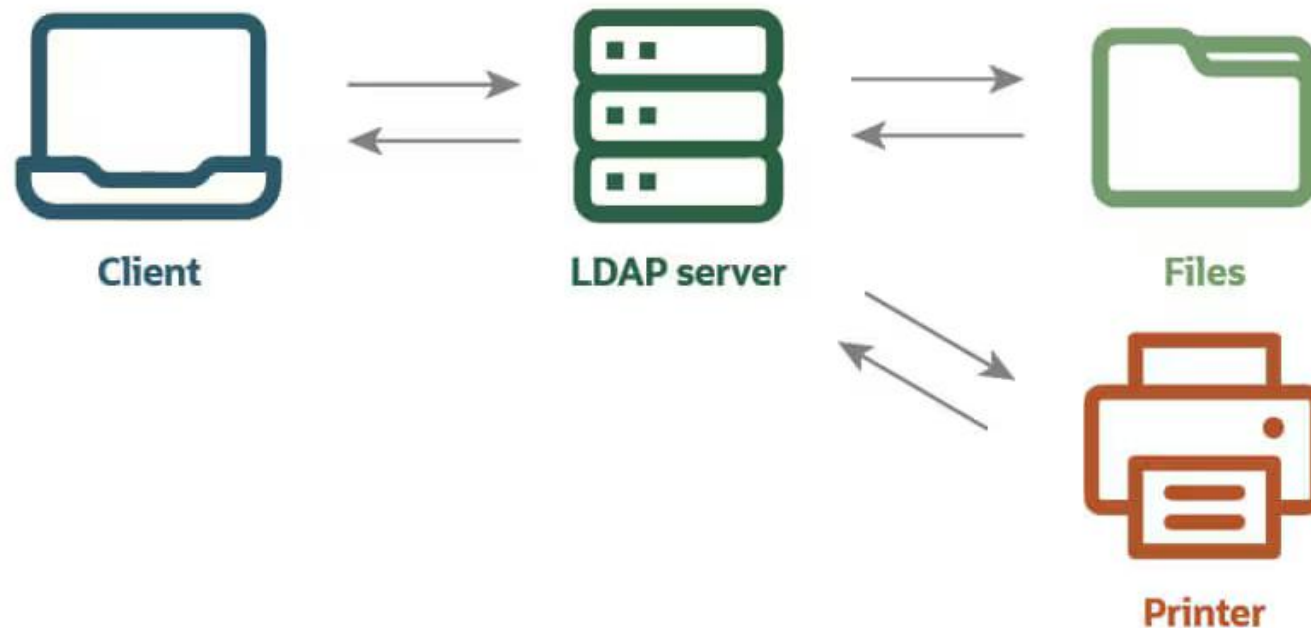


# LDAP (*Lightweight Directory Access Protocol*)

29/33

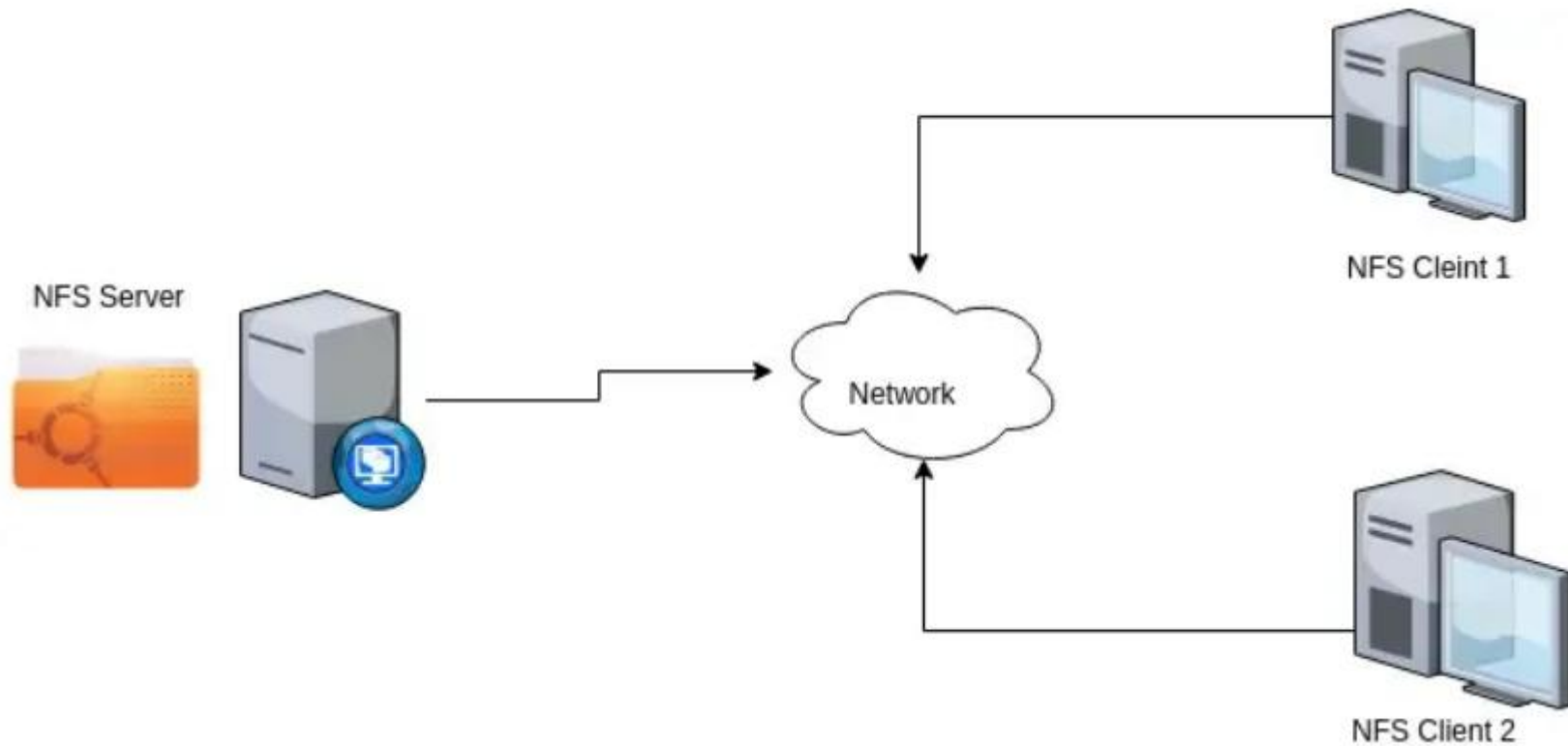
- Acessa e mantém serviços de informação de diretório distribuído, cliente-servidor
- Especifica como os servidores armazenam e organizam dados sobre usuários, serviços, aplicativos e outros

## How LDAP Works



# NFS (*Network File System*)

- Sistema de arquivos distribuídos, cliente-servidor
- Compartilha arquivos e diretórios entre computadores conectados em rede, formando um diretório virtual



- Verifica se os dados são enviados na sequência correta e sem erros via rede
- Três fases durante uma conexão
  - Estabelecimento da ligação
  - Transferência
  - Término de ligação
- Características fundamentais
  - Orientado à conexão, *handshake*, ponto a ponto, confiabilidade, full duplex, entrega ordenada, controle fluxo e congestionamento
    - *handshake*: autenticação e encerramento de uma sessão completa,
      - garante que no final da conexão todos os pacotes foram recebidos

# IP (Internet Protocol address)

- Rótulo numérico atribuído (configurável) a cada dispositivo
  - Identificação e localização
- IPv4, ex.: 192.168.0.1
- IPv6, ex.: 2001:db8:3333:4444:5555:6666:7777:8888
- Domínios (ex.: “[www.google.com](http://www.google.com)”) são traduzidos para endereços IP usando DNS (Domain Name System)
- Cada aparelho ou dispositivo na rede possui um IP
  - Câmeras, CLPs (conectados à rede), IHM, sensores e atuadores inteligentes, drives e inversores de frequência, switches, etc.
- Roteador: DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol)



# Ethernet (IEEE 802.3)

- Família de tecnologias de rede com fio
- Par trançado, fibra óptica
- Os sistemas que se comunicam por Ethernet dividem um fluxo de dados em partes mais curtas chamadas quadros
- Cada quadro contém endereços de origem e destino e dados de verificação de erros
- Usa endereços MAC
  - Comunicação dentro de um segmento
  - Endereço físico do aparelho
  - Ex.: 00:1B:44:11:3A:B7

