

Redes de Computadores

Evandro J.R. Silva

ejrs.profissional@gmail.com

Bacharelado em Ciência da Computação
Faculdade Estácio Teresina

05 a 06 de Agosto



Estácio

Sumário

1 Introdução

2 Modelo em Camadas

- Modelo OSI
- TCP/IP

3 Camada de Aplicação

- Arquiteturas de aplicação de rede
- Comunicação entre processos



- O que é uma rede de computadores?



Introdução

- O que é uma rede de computadores?
 - É uma conexão entre, no mínimo, dois dispositivos.



Introdução

- Nos primórdios da computação (duas primeiras décadas):



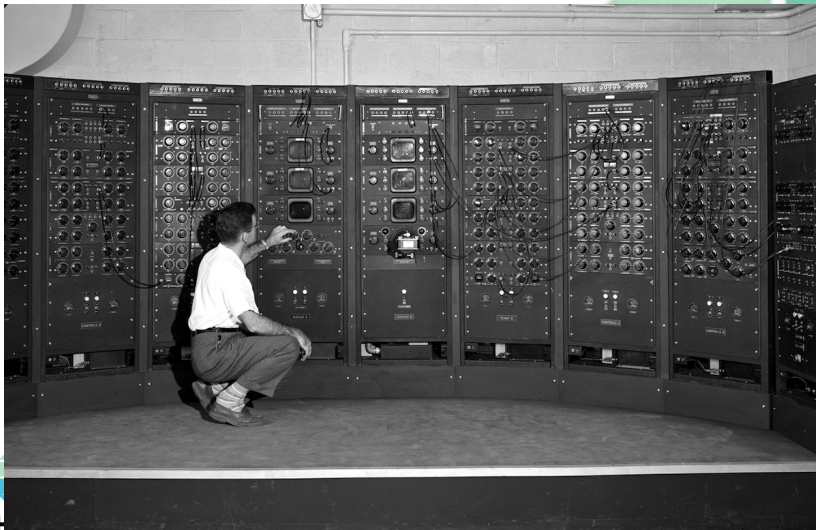
Introdução

- Nos primórdios da computação (duas primeiras décadas):



Introdução

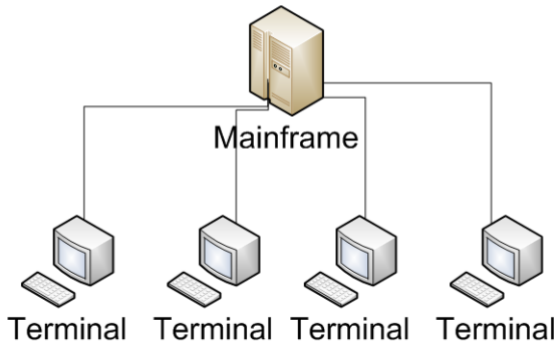
- Nos primórdios da computação (duas primeiras décadas):



Introdução

- Ou seja

Todo o processamento
ocorre no MAINFRAME



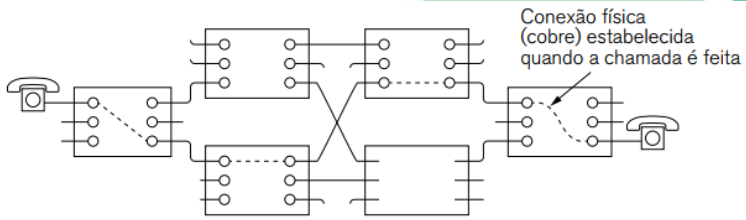
Introdução

- Os dispositivos em uma rede estão conectados através de um **enlace de comunicação**.



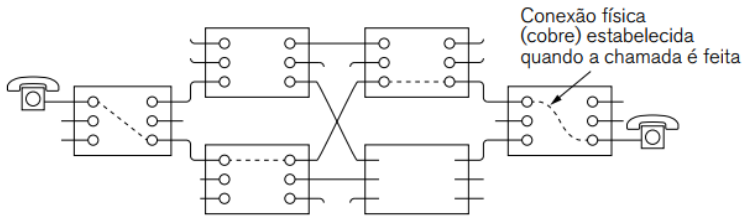
Introdução

- Os dispositivos em uma rede estão conectados através de um **enlace de comunicação**.
- A conexão era baseada em comutação de circuito



Introdução

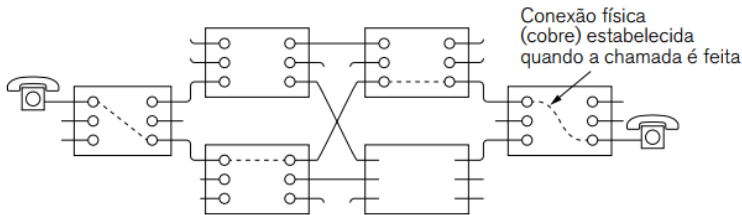
- Os dispositivos em uma rede estão conectados através de um **enlace de comunicação**.
- A conexão era baseada em comutação de circuito



- Antes da comunicação os dispositivos reservavam recursos.

Introdução

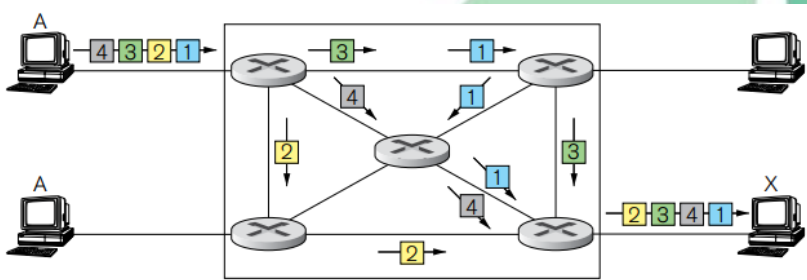
- Os dispositivos em uma rede estão conectados através de um **enlace de comunicação**.
- A conexão era baseada em comutação de circuito



- Antes da comunicação os dispositivos reservavam recursos.
- Dados eram transferidos em um fluxo contínuo.

Introdução

- Com o advento da **comutação de pacotes** a conectividade foi facilitada permitindo uma expansão das redes de computadores para uma escala global.



Introdução

- As redes podem conectar dispositivos através de:



Introdução

- As redes podem conectar dispositivos através de:
 - Fio de cobre;



Introdução

- As redes podem conectar dispositivos através de:
 - Fio de cobre;
 - Fibra óptica;



Introdução

- As redes podem conectar dispositivos através de:
 - Fio de cobre;
 - Fibra óptica;
 - Microondas;



Introdução

- As redes podem conectar dispositivos através de:
 - Fio de cobre;
 - Fibra óptica;
 - Microondas;
 - Infravermelho;



Introdução

- As redes podem conectar dispositivos através de:
 - Fio de cobre;
 - Fibra óptica;
 - Microondas;
 - Infravermelho;
 - Satélites;
 - etc.

Introdução

- As redes podem conectar dispositivos através de:
 - Fio de cobre;
 - Fibra óptica;
 - Microondas;
 - Infravermelho;
 - Satélites;
 - etc.
- Podem ter vários tamanhos e modelos.



Introdução

- As redes podem conectar dispositivos através de:
 - Fio de cobre;
 - Fibra óptica;
 - Microondas;
 - Infravermelho;
 - Satélites;
 - etc.
- Podem ter vários tamanhos e modelos.
- **Internet:** uma rede de redes.



Introdução

- Dois tipos gerais de transmissão



Introdução

- Dois tipos gerais de transmissão
 - Enlace **ponto a ponto**
 - Enlace **broadcast**



Introdução

- Dois tipos gerais de transmissão
 - Enlace **ponto a ponto**
 - Pares de máquinas conectadas;
 - Enlace **broadcast**



Introdução

- Dois tipos gerais de transmissão
 - Enlace **ponto a ponto**
 - Pares de máquinas conectadas;
 - **Unicast** → quando não há rota entre os pontos.
 - Enlace **broadcast**



Introdução

- Dois tipos gerais de transmissão
 - Enlace **ponto a ponto**
 - Pares de máquinas conectadas;
 - **Unicast** → quando não há rota entre os pontos.
 - Enlace **broadcast**
 - Um pacote enviado por uma máquina é recebido por todas as outras máquinas;



Introdução

- Dois tipos gerais de transmissão
 - Enlace **ponto a ponto**
 - Pares de máquinas conectadas;
 - **Unicast** → quando não há rota entre os pontos.
 - Enlace **broadcast**
 - Um pacote enviado por uma máquina é recebido por todas as outras máquinas;
 - Um campo de endereço dentro do pacote especifica o destinatário;



Introdução

■ Dois tipos gerais de transmissão

■ Enlace **ponto a ponto**

- Pares de máquinas conectadas;
- **Unicast** → quando não há rota entre os pontos.

■ Enlace **broadcast**

- Um pacote enviado por uma máquina é recebido por todas as outras máquinas;
- Um campo de endereço dentro do pacote especifica o destinatário;
- **Multicast** → quando um subconjunto de máquinas é o destinatário.



Introdução

- Dois tipos gerais de transmissão
- Elementos compartilhados pela rede



Introdução

- Dois tipos gerais de transmissão
- Elementos compartilhados pela rede
 - Dados;



Introdução

- Dois tipos gerais de transmissão
- Elementos compartilhados pela rede
 - Dados;
 - Mensagens;



Introdução

- Dois tipos gerais de transmissão
- Elementos compartilhados pela rede
 - Dados;
 - Mensagens;
 - Impressoras;



Introdução

- Dois tipos gerais de transmissão

- Elementos compartilhados pela rede
 - Dados;
 - Mensagens;
 - Impressoras;
 - Armazenamento;
 - etc.



Introdução

■ Classificação das redes



Introdução

- Classificação das redes
 - Quanto a distância.
 - Quanto a topologia.



Introdução

- Classificação das redes
 - Quanto a distância.
 - Quanto a topologia.



Introdução

■ Classificação de redes quanto a distância

Distância do interprocessador	Processadores localizados no mesmo	
1 m	Metro quadrado	Pessoal
10 m	Cômodo	Local
100 m	Prédio	
1 km	Campus	
10 km	Cidade	Metropolitana
100 km	País	Longas distâncias
1000 km	Continente	
10000 km	Planeta	Internet



Introdução

- Classificação de redes quanto a distância
 - *Personal Area Network (PAN)*



Introdução

- Classificação de redes quanto a distância
 - *Personal Area Network (PAN)*
 - Bluetooth;
 - RFID.
 - *Local Area Network (LAN)*

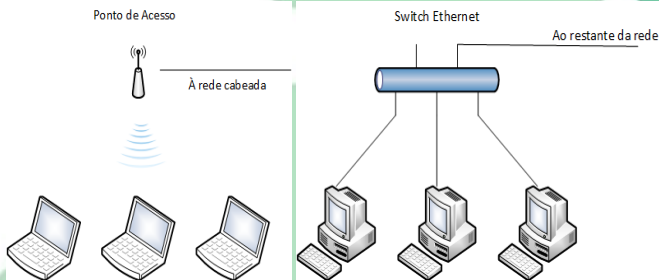


Introdução

■ Classificação de redes quanto a distância

■ Local Area Network (LAN)

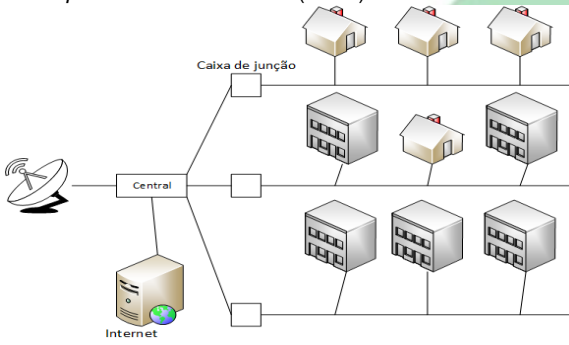
- Rede particular com baixo a médio alcance.



Introdução

■ Classificação de redes quanto a distância

■ *Metropolitan Area Network (MAN)*



Introdução

■ Classificação de redes quanto a distância

■ *Wide Area Network* (WAN)



Introdução

■ Classificação de redes quanto a distância

■ *Wide Area Network* (WAN)

- Abrange uma ampla área geográfica.
- Pode envolver países ou continentes.



Introdução

- Classificação das redes
 - Quanto a distância.
 - Quanto a topologia.



Introdução

■ Classificação de redes quanto a topologia



Topologia barramento



Topologia estrela



Topologia anel ou *ring*



Topologia árvore



Topologia ponto a ponto



Topologia mesh

Modelo em Camadas



Modelo em Camadas

- Desde o início já se previa a comunicação entre dispositivos *incomunicáveis*.
- Dispositivos diferentes, com arquiteturas diferentes, exigindo softwares diferentes.
- Fazê-los se comunicarem é uma tarefa complexa.

Modelo em Camadas

- Desde o início já se previa a comunicação entre dispositivos *incomunicáveis*.
- Dispositivos diferentes, com arquiteturas diferentes, exigindo softwares diferentes.
- Fazê-los se comunicarem é uma tarefa complexa.
- Solução: dividir para conquistar!



Modelo em Camadas

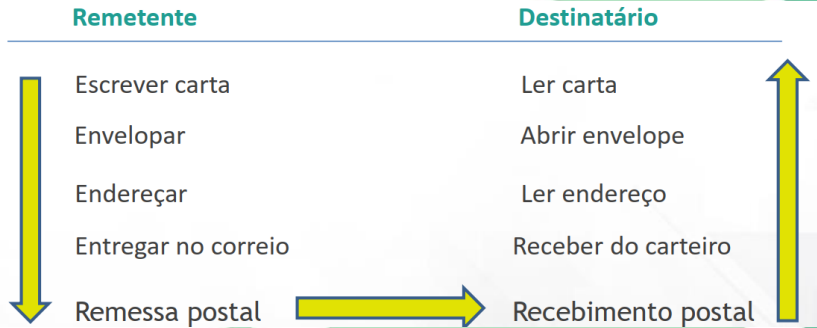
- Desde o início já se previa a comunicação entre dispositivos *incomunicáveis*.
- Dispositivos diferentes, com arquiteturas diferentes, exigindo softwares diferentes.
- Fazê-los se comunicarem é uma tarefa complexa.
- Solução: dividir para conquistar!
 - Em vez de soluções genéricas e complexas que cuidariam de todo o processo de comunicação, o processo deve ser subdividido.



Modelo em Camadas

- Desde o início já se previa a comunicação entre dispositivos *incomunicáveis*.
- Dispositivos diferentes, com arquiteturas diferentes, exigindo softwares diferentes.
- Fazê-los se comunicarem é uma tarefa complexa.
- Solução: dividir para conquistar!
 - Em vez de soluções genéricas e complexas que cuidariam de todo o processo de comunicação, o processo deve ser subdividido.
 - As redes passaram a ser divididas em camadas, onde em cada uma delas um determinado problema teria suas soluções.

Modelo em Camadas



Modelo OSI



Modelo OSI

- O modelo OSI (*Open Systems Interconnect*) foi criado, no fim da década de 1970, pela ISO (*International Organization for Standardization*).
- O objetivo era estabelecer um padrão para que dispositivos de diferentes marcas pudessem se comunicar.
- O OSI acabou servido apenas de referência, já que não foi desenvolvido muito além do próprio modelo.



Modelo OSI

■ Princípios



Modelo OSI

■ Princípios

- Uma camada deve ser criada onde houver necessidade de outro grau de abstração.



Modelo OSI

■ Princípios

- Uma camada deve ser criada onde houver necessidade de outro grau de abstração.
- Cada camada deve executar uma função bem definida.



Modelo OSI

■ Princípios

- Cada camada deve executar uma função bem definida.
- A função de cada camada deve ser escolhida tendo em vista a definição de protocolos padronizados internacionalmente.



Modelo OSI

■ Princípios

- A função de cada camada deve ser escolhida tendo em vista a definição de protocolos padronizados internacionalmente.
- Os limites de camadas devem ser escolhidos para minimizar o fluxo de informações pelas interfaces.



Modelo OSI

■ Princípios

- Os limites de camadas devem ser escolhidos para minimizar o fluxo de informações pelas interfaces.
- O número de camadas deve ser grande o bastante para que funções distintas não precisem ser desnecessariamente colocadas na mesma camada, e pequeno o suficiente para que a arquitetura não se torne difícil de controlar.



Modelo OSI



■ Camada de Aplicação

Modelo de Referência OSI

Modelo OSI



Modelo de Referência OSI

- Camada de Aplicação
 - Onde devem estar aplicações específicas, como transferência de arquivos, correio eletrônico, login remoto, aplicações multimídias, etc.

Modelo OSI



- Camada de Aplicação
- Camada de Apresentação

Modelo de Referência OSI

Modelo OSI



Modelo de Referência OSI

■ Camada de Aplicação

■ Camada de Apresentação

- Onde deve ocorrer a conversão adequada dos dados recebidos pela camada de Aplicação em um formato comum a ser usado na transmissão.

Modelo OSI



■ Camada de Sessão

Modelo de Referência OSI

Modelo OSI



Modelo de Referência OSI

■ Camada de Sessão

- Permite que usuários em diferentes máquinas estabeleçam sessões de comunicação.
- Oferece serviços de controle de diálogo, gerenciamento de tokens (para impedir que ambos os usuários tentem executar a mesma operação crítica ao mesmo tempo) e sincronização.

Modelo OSI



Modelo de Referência OSI

■ Camada de Sessão

■ Camada de Transporte

Modelo OSI



Modelo de Referência OSI

■ Camada de Sessão

■ Camada de Transporte

- Fornece comunicação *fim a fim* com confiabilidade. Pode fornecer também controle do fluxo de dados, detecção e recuperação de erros. Caso seja necessário, divide os dados em unidades menores e garante que tais fragmentos cheguem corretamente à outra extremidade.

Modelo OSI



■ Camada de Rede

Modelo de Referência OSI

Modelo OSI



Modelo de Referência OSI

■ Camada de Rede

- Determina a maneira como os pacotes são roteados da origem até o destino.
- Rotas podem ser tabelas estáticas — com atualização automática — ou dinâmicas — de acordo com a carga atual da rede.
- Nesta camada pode haver o controle de congestionamento (gargalos).

Modelo OSI



Modelo de Referência OSI

■ Camada de Rede

■ Camada de Enlace de Dados

Modelo OSI



Modelo de Referência OSI

■ Camada de Rede

■ Camada de Enlace de Dados

- Detecta e, opcionalmente, corrige erros que ocorram no nível físico.
- Os dados vindos da camada superior são divididos em **quadros**.
- Controle de fluxo, para evitar que um transmissor mais rápido envie uma quantidade de dados excessiva a um receptor mais lento.

Modelo OSI



■ Camada Física

Modelo de Referência OSI

Modelo OSI



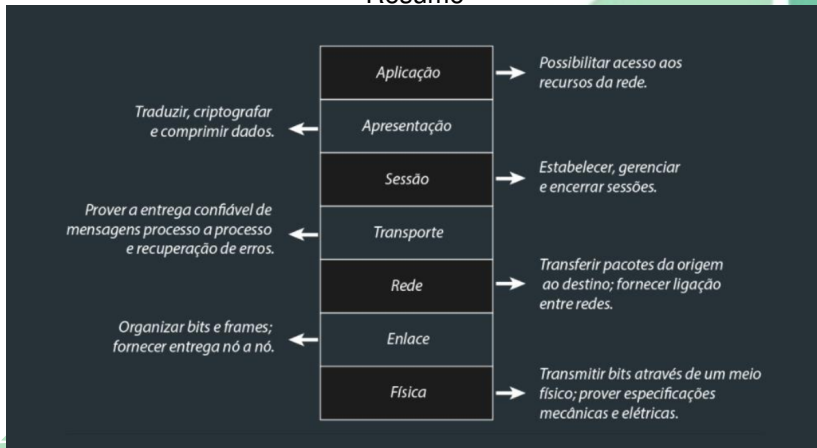
Modelo de Referência OSI

■ Camada Física

- Transmite bits por um canal de comunicação.
- É onde se deve lidar com questões como:
 - Quais sinais elétricos utilizar para representar os bits 0 e 1?
 - Quanto tempo deve durar a representação de um bit?
 - A transmissão pode acontecer em ambos os sentidos?

Modelo OSI

Resumo



Arquitetura/Modelo TCP/IP



TCP/IP

- **ARPANET** (*Advanced Research Projects Agency Network*)
 - É uma rede de computadores criada em 1969 para transmissão de dados militares sigilosos e interligação dos departamentos de pesquisa nos Estados Unidos.



TCP/IP

- **ARPANET** (*Advanced Research Projects Agency Network*)
 - É uma rede de computadores criada em 1969 para transmissão de dados militares sigilosos e interligação dos departamentos de pesquisa nos Estados Unidos.
 - A rede foi crescendo, se juntando a ela outras universidades e repartições públicas.



TCP/IP

■ **ARPANET** (*Advanced Research Projects Agency Network*)

- É uma rede de computadores criada em 1969 para transmissão de dados militares sigilosos e interligação dos departamentos de pesquisa nos Estados Unidos.
- A rede foi crescendo, se juntando a ela outras universidades e repartições públicas.
- Com o advento das redes de rádio e satélites, os protocolos existentes começaram a ter problemas de interligação com elas.



TCP/IP

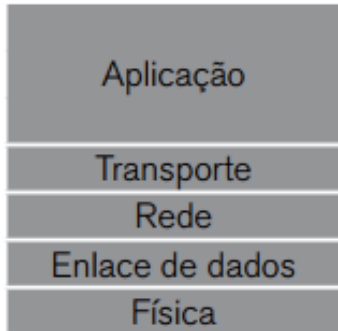
■ ARPANET (*Advanced Research Projects Agency Network*)

- É uma rede de computadores criada em 1969 para transmissão de dados militares sigilosos e interligação dos departamentos de pesquisa nos Estados Unidos.
- A rede foi crescendo, se juntando a ela outras universidades e repartições públicas.
- Com o advento das redes de rádio e satélites, os protocolos existentes começaram a ter problemas de interligação com elas.
- A partir daí foi construído uma arquitetura, que levou o nome de seus dois principais protocolos: TCP/IP.

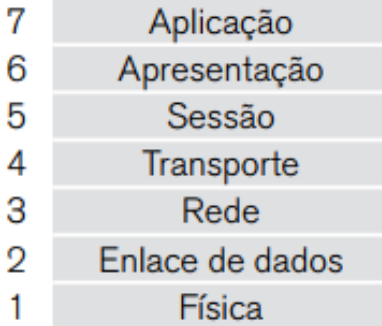


TCP/IP

ARQUITETURA TCP/IP



ARQUITETURA OSI



TCP/IP

- Enquanto o modelo OSI especifica quais funções pertencem a cada uma de suas camadas, as camadas do conjunto de protocolos TCP/IP contêm protocolos relativamente independentes.

ARQUITETURA TCP/IP	PROTOCOLOS TCP/IP
APLICAÇÃO	Telnet SMTP HTTP FTP DNS SNMP DHCP
TRANSPORTE	TCP UDP
REDE	IPv4, IPv6 ICMPv4, ICMPv6 ARP, RARP
ENLACE DE DADOS /FÍSICA	Ethernet PPP Frame Relay ATM WLAN



Camada de Aplicação



Princípio de Aplicações de Rede

- Princípio básico: aplicativos / aplicações são programas que vão rodar em dispositivos diferentes e se comunicarem entre si.
- A duas principais arquiteturas de aplicação: cliente-servidor e sistema P2P.



Arquiteturas de aplicação de rede

■ Arquitetura cliente-servidor

- Existe um hospedeiro (**servidor**) que está sempre em funcionamento.



Arquiteturas de aplicação de rede

■ Arquitetura cliente-servidor

- Existe um hospedeiro (**servidor**) que está sempre em funcionamento.
- Outros hospedeiros (**clientes**) fazem requisições constantes ao servidor. Perceba que os clientes não se comunicam diretamente!



Arquiteturas de aplicação de rede

■ Arquitetura cliente-servidor

- Existe um hospedeiro (**servidor**) que está sempre em funcionamento.
- Outros hospedeiros (**clientes**) fazem requisições constantes ao servidor. Perceba que os clientes não se comunicam diretamente!
- Algumas aplicações *gerais* que utilizam esta arquitetura: Web, FTP, Telnet, email ...



Arquiteturas de aplicação de rede

■ Arquitetura cliente-servidor

- Existe um hospedeiro (**servidor**) que está sempre em funcionamento.
- Outros hospedeiros (**clientes**) fazem requisições constantes ao servidor. Perceba que os clientes não se comunicam diretamente!
- Algumas aplicações *gerais* que utilizam esta arquitetura: Web, FTP, Telnet, email ...
- Alguns exemplos mais específicos: Jogos online (fps, mmorpg, etc.); Redes Sociais; Sites (serviços públicos ou privados);



Arquiteturas de aplicação de rede

■ Arquitetura cliente-servidor

- Existe um hospedeiro (**servidor**) que está sempre em funcionamento.
- Outros hospedeiros (**clientes**) fazem requisições constantes ao servidor. Perceba que os clientes não se comunicam diretamente!
- Algumas aplicações *gerais* que utilizam esta arquitetura: Web, FTP, Telnet, email ...
- Alguns exemplos mais específicos: Jogos online (fps, mmorpg, etc.); Redes Sociais; Sites (serviços públicos ou privados);
- O endereço (IP) do servidor é bem conhecido, ou seja, um servidor está sempre disponível para os clientes se conectarem.



Arquiteturas de aplicação de rede

■ Arquitetura cliente-servidor

- Existe um hospedeiro (**servidor**) que está sempre em funcionamento.
- Outros hospedeiros (**clientes**) fazem requisições constantes ao servidor. Perceba que os clientes não se comunicam diretamente!
- Algumas aplicações *gerais* que utilizam esta arquitetura: Web, FTP, Telnet, email ...
- Alguns exemplos mais específicos: Jogos online (fps, mmorpg, etc.); Redes Sociais; Sites (serviços públicos ou privados);
- O endereço (IP) do servidor é bem conhecido, ou seja, um servidor está sempre disponível para os clientes se conectarem.
- E o que acontece se um servidor recebe mais requisição do que pode suportar?

Arquiteturas de aplicação de rede



Arquiteturas de aplicação de rede

■ Arquitetura P2P

- Comunicação direta entre duplas (**pares**, *peer* em Inglês) de hospedeiros.



Arquiteturas de aplicação de rede

■ Arquitetura P2P

- Comunicação direta entre duplas (**pares**, *peer* em Inglês) de hospedeiros.
- Podem gerar tráfego intenso! (Terror das ISPs)



Arquiteturas de aplicação de rede

■ Arquitetura P2P

- Comunicação direta entre duplas (**pares**, *peer* em Inglês) de hospedeiros.
- Podem gerar tráfego intenso! (Terror das ISPs)
- Uma das aplicações mais conhecidas: *torrent*.



Arquiteturas de aplicação de rede

■ Arquitetura P2P

- Comunicação direta entre duplas (**pares**, *peer* em Inglês) de hospedeiros.
- Podem gerar tráfego intenso! (Terror das ISPs)
- Uma das aplicações mais conhecidas: *torrent*.



- Possui **autoescalabilidade**, à medida em que novos pares ficam disponíveis.



Arquiteturas de aplicação de rede

■ Arquitetura P2P

- Comunicação direta entre duplas (**pares**, *peer* em Inglês) de hospedeiros.
- Podem gerar tráfego intenso! (Terror das ISPs)
- Uma das aplicações mais conhecidas: *torrent*.



- Possui **autoescalabilidade**, à medida em que novos pares ficam disponíveis.
- Como não depende da potência de um servidor, o tráfego é *distribuído*.



Arquiteturas de aplicação de rede

- **Arquitetura P2P**
 - Principais desafios



Arquiteturas de aplicação de rede

■ Arquitetura P2P

■ Principais desafios

- 1 ISPs ficarem ok com isso. A infraestrutura é pressionada. Aqui temos 2 problemas: (1) taxa de *upload* normalmente muito menor que a de *download* e (2) o usuário consegue topa sua largura de banda. Lembrando que no contrato ISPs não são obrigadas a entregar 100% da velocidade. Isto permite às empresas ter um *excedente* de clientes em cada link.



Arquiteturas de aplicação de rede

■ Arquitetura P2P

■ Principais desafios

- 1 ISPs ficarem ok com isso. A infraestrutura é pressionada. Aqui temos 2 problemas: (1) taxa de *upload* normalmente muito menor que a de *download* e (2) o usuário consegue topar sua largura de banda. Lembrando que no contrato ISPs não são obrigadas a entregar 100% da velocidade. Isto permite às empresas ter um *excedente* de clientes em cada link.
- 2 Segurança.



Arquiteturas de aplicação de rede

■ Arquitetura P2P

■ Principais desafios

- 1 ISPs ficarem ok com isso. A infraestrutura é pressionada. Aqui temos 2 problemas: (1) taxa de *upload* normalmente muito menor que a de *download* e (2) o usuário consegue topa sua largura de banda. Lembrando que no contrato ISPs não são obrigadas a entregar 100% da velocidade. Isto permite às empresas ter um *excedente* de clientes em cada link.
- 2 Segurança.
- 3 Incentivos da / para a comunidade de usuários (*comunidades de torrent fechadas*).



Comunicação entre processos

- O termo mais técnico para um programa é *processo*. Os programas em execução na máquina são processos gerenciados pelo SO. A comunicação entre dois dispositivos é feita através de processos.
- Tipos de processos na rede



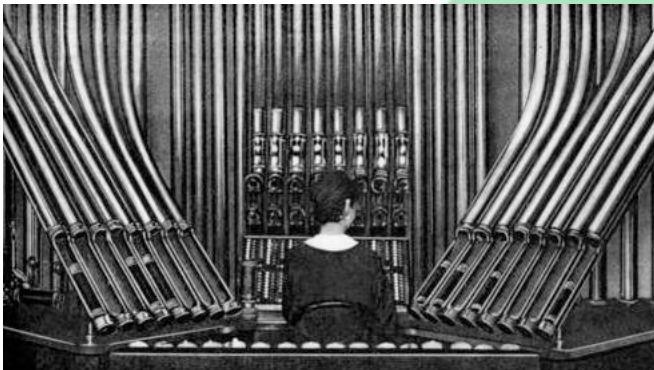
Comunicação entre processos

- O termo mais técnico para um programa é *processo*. Os programas em execução na máquina são processos gerenciados pelo SO. A comunicação entre dois dispositivos é feita através de processos.
- Tipos de processos na rede
 - **Cliente** : processo que inicia a comunicação, envia as requisições.
 - **Servidor** : processo que recebe as requisições.



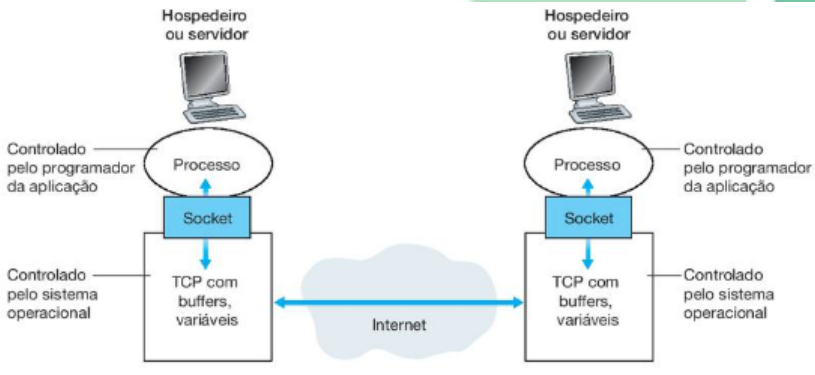
Interface entre o processo e a rede

- Um processo envia e recebe mensagens através de uma interface denominada **socket**.



Interface entre o processo e a rede

- O programador tem controle apenas sobre a Camada de Aplicação. Porém, pode acontecer o caso de poder escolher o Protocolo da Camada de Transporte e alguns parâmetros como tamanho do *buffer* e segmentos.



Interface entre o processo e a rede

- Quando o processo envia a mensagem, o endereçamento deve conter, além do IP, o **número de porta** (que serve como um *socket receptor*).

