



Redes de Computadores

Introdução



Agenda

Conceitos Iniciais

Arquitetura de Rede

Conceitos Iniciais

Redes de Computadores e Tipos, Meios de Transmissão, Topologias



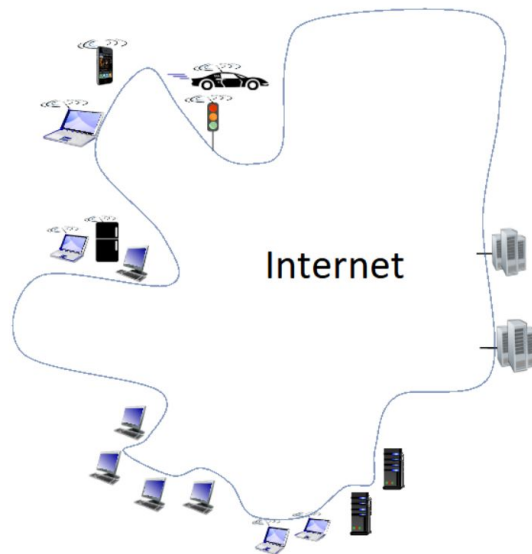
Rede de Computadores

- Redes de computadores são estruturas físicas (equipamentos) e lógicas (programas e dados) que fazem dois ou mais computadores compartilhar informações entre eles
- Conjunto de dois ou mais computadores interligados com o objetivo de realizar comunicação de dados por meio do compartilhamento de recursos e informações



Internet: uma visão detalhada

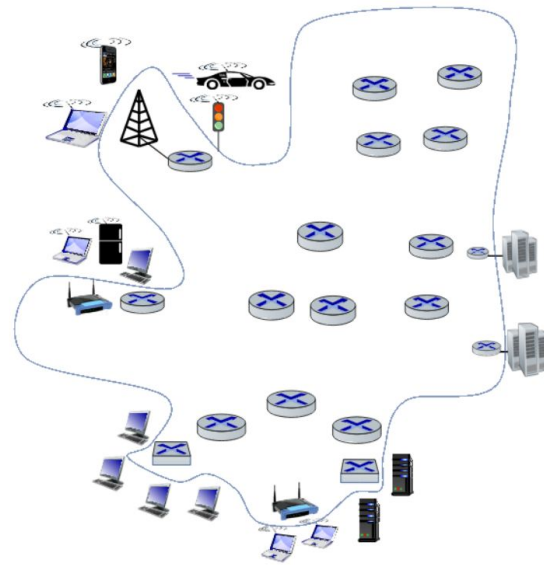
- Bilhões de dispositivos de computação conectados
 - Hosts: sistemas finais
 - Executam aplicativos de rede na "borda" da Internet





Internet: uma visão detalhada

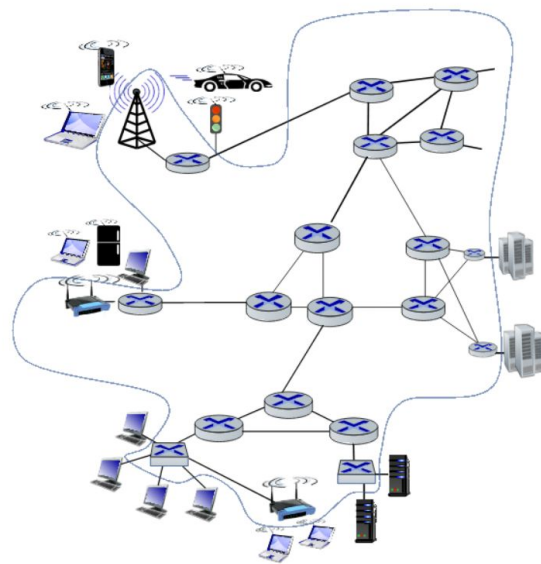
- Comutadores de pacotes
 - Encaminham pacotes (pedaços de dados)
 - Roteadores
 - Switches





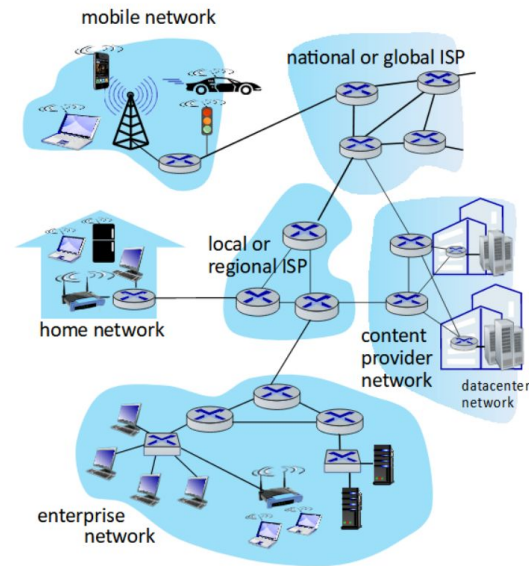
Internet: uma visão detalhada

- Ligações de comunicação
 - Fibra, cobre, rádio, satélite
 - Taxa de transmissão: largura de banda



Internet: uma visão detalhada

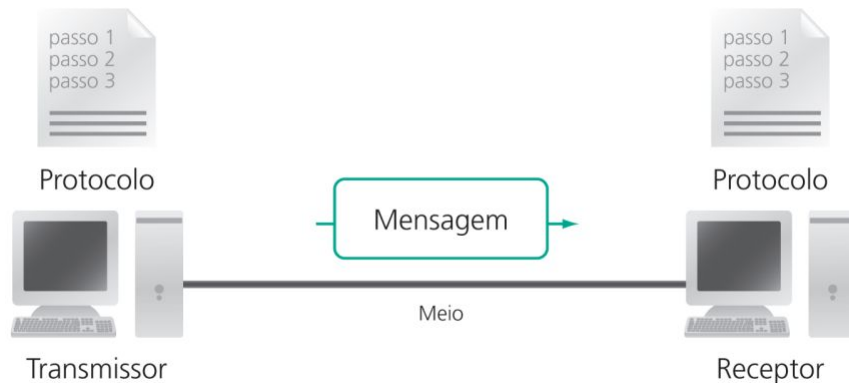
- Redes
 - Coleções de dispositivos, roteadores e links
 - Gerenciadas por organizações

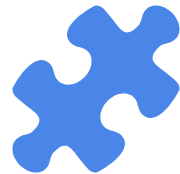




Comunicação de Dados

- Troca de informação entre dois dispositivos através de algum meio de comunicação
 - Mensagem
 - Transmissor
 - Receptor
 - Meio
 - Protocolo





Comunicação de Dados

- Mensagem: é a informação a ser transmitida. Pode conter texto, números, figuras, áudio e vídeo – ou qualquer combinação dentre esses elementos;
- Transmissor: é o dispositivo que envia a mensagem de dados. Pode ser um computador, workstation, telefone, Smart TV, câmera de vídeo, entre outros;



Comunicação de Dados

- Receptor: é o dispositivo que recebe a mensagem;
- Meio: é o caminho físico por onde uma mensagem viaja do transmissor ao receptor;



Protocolos de Comunicação

- Para os humanos: “Com licença...”, “Eu gostaria de fazer uma pergunta...”, “Bom dia, como vai?” ou “Que horas são, por favor?”
 - Envio de mensagens específicas
 - Ações específicas são tomadas quando essas mensagens são recebidas, ou eventos são desencadeados



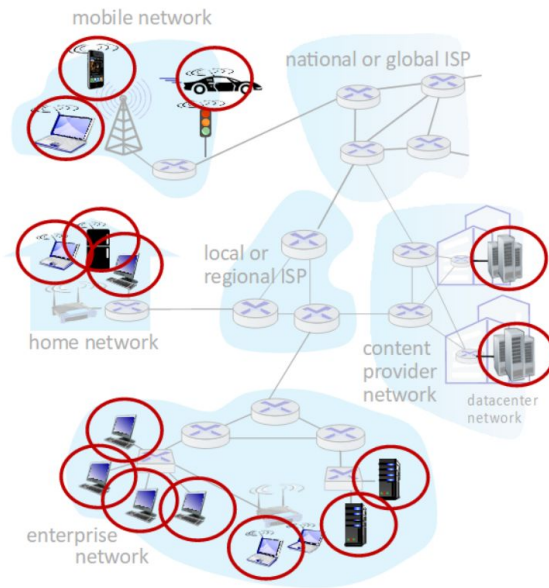
Protocolos de Comunicação

- Para as redes: toda a comunicação é coordenada por meio de um conjunto de regras
- Tem de haver um acordo entre os dispositivos que se comunicam
 - Definição de formato, ordem, quantas e quais mensagens são enviadas entre as entidades de rede e quais serão as ações tomadas



Estrutura da Internet

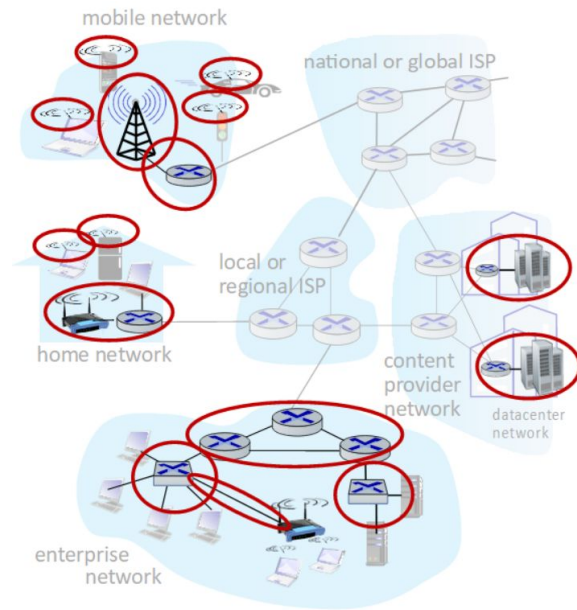
- Borda de rede
 - Hosts: clientes e servidores
 - Servidores frequentemente presentes em data centers

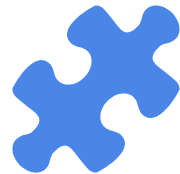




Estrutura da Internet

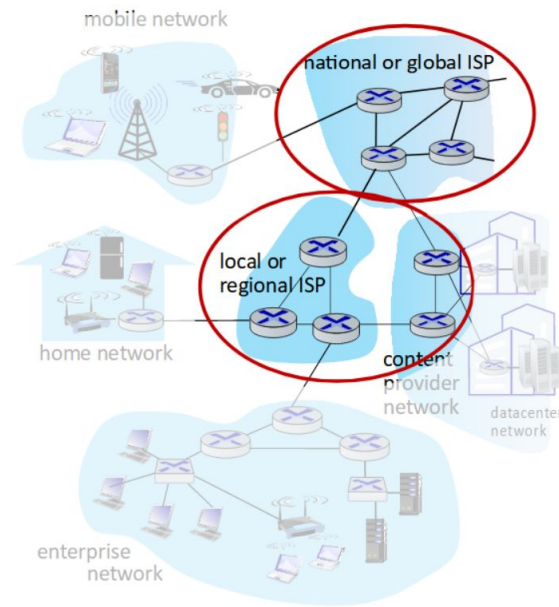
- Redes de acesso e mídias físicas:
 - Links de comunicação guiados
 - Links de comunicação sem fio





Estrutura da Internet

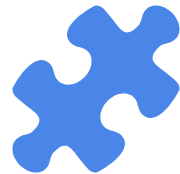
- Núcleo da rede
 - Roteadores interconectados
 - Rede de redes



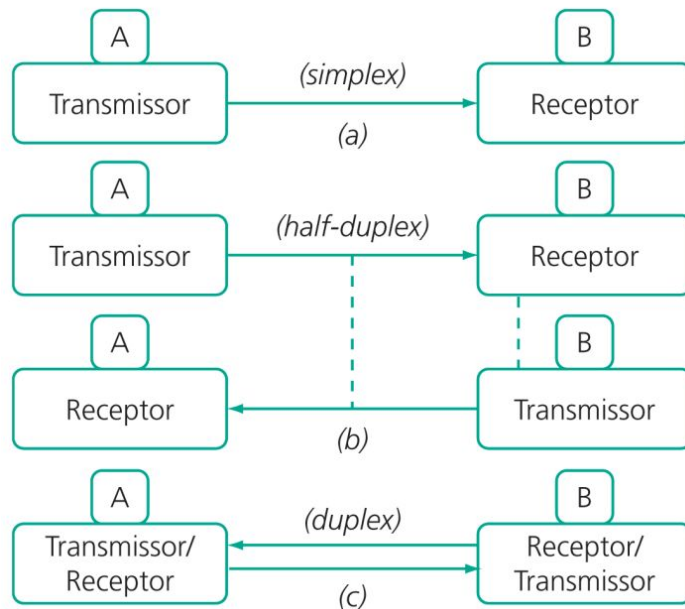


Transmissão de Dados

- Simplex (unidirecional)
- Half-duplex (bidirecional, sem compartilhamento de canal)
- Full-duplex (bidirecional, com compartilhamento de canal)



Transmissão de Dados





Meios de Transmissão

- Meios de transmissão guiados – nesta classificação estão os cabos coaxiais, pares trançados e fibras ópticas (estas últimas, de tecnologia mais avançada).
- Meios de transmissão não-guiados – neste tipo de transmissão estão o infravermelho, os sinais de rádio e micro-ondas e também a transmissão via satélite.

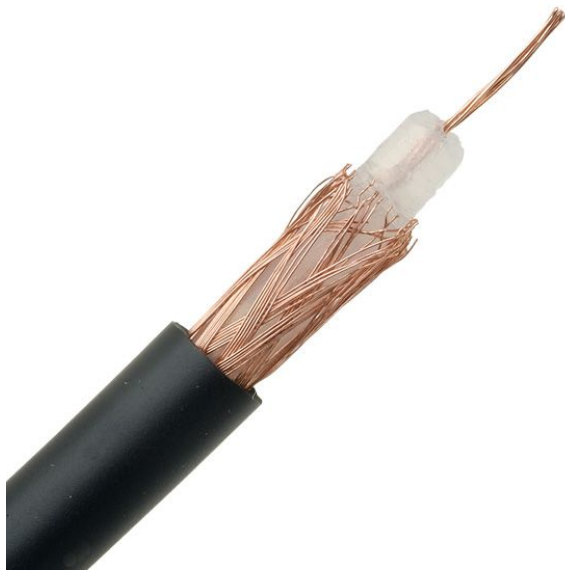


Meios de Transmissão

- Cabo Coaxial
 - Muito utilizado em placas ethernet 10 Mbps;
 - Padrão 10base5 – expansão de 500m; utilizado em redes de
 - mainframes;
 - Padrão 10base2 – expansão de 185 metros; melhor custo-benefício;
 - Isento de Interferências externas (eletromagnetismo)



Meios de Transmissão



- Cabo Coaxial
 - Jaqueta: faz a proteção;
 - Malha de Metal: proteção dos cabos;
 - Isolamento Interno: auxílio na diminuição do magnetismo;
 - Fio de cobre: transporte.



Meios de Transmissão

- Cabo Par-Trançado:
 - Primeiro cabo do padrão Ethernet 10baseT;
 - Categorias:
 - Cabo FTP (Foiled Twisted Pair);
 - Cabo STP (Shielded Twisted Pair);
 - Cabo SSTP (Screened Shielded Twisted Pair);
 - Cabo UTP.





Meios de Transmissão

- Cabo Fibra Óptica:
 - Transmissão de informações através de sinais luminosos;
 - Camadas:
 - Núcleo (Filamento de vidro)
 - Revestimento (material eletricamente isolante);
 - Imune a ruídos.



Meios de Transmissão

- Cabo Fibra Óptica:
 - Tipos de Fibra:
 - Monomodo: Sinal transportado de forma direta no núcleo do cabo.
 - Multimodo: feixe de luz viaja ao longo do projeto fazendo refrações nas paredes do núcleo do cabo.



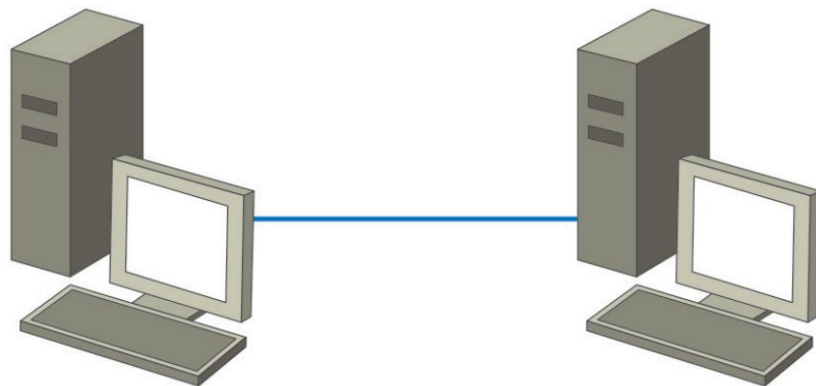
Tipos de Redes

- Quanto a hierarquia
 - Ponto-a-ponto
 - Cliente-Servidor
- Quanto à abrangência
 - PANs, LANs, MANs, WANs



Redes **Ponto-a-ponto**

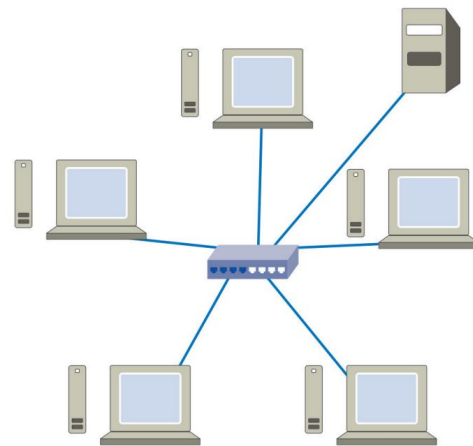
- Pequenas Redes
- Fácil Implementação
- Baixo Custo
- Pouca Segurança
- Cabeamento Simples





Redes **Cliente-Servidor**

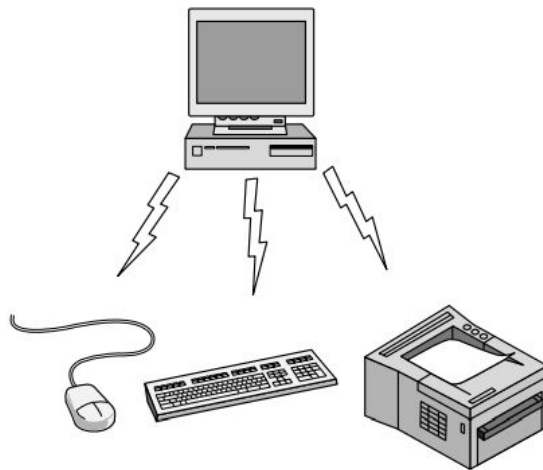
- Concentrador de Informações (Servidor)
 - Suporte a execução de várias tarefas
 - Estrutura de Segurança
- Workstations (Clientes)
- Maior Complexidade
 - Autenticação, Autorização,
Controle de Compartilhamento de Recursos.





Redes **PANs**

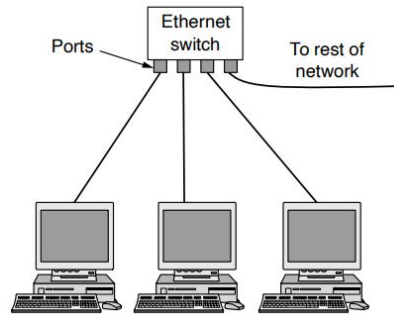
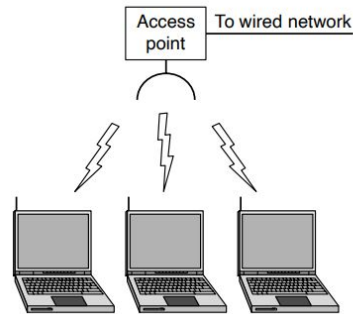
- Personal Area Network
- Redes pessoais de curto alcance
- WPAN (Wireless Personal Area Network)
 - Redes pessoais ou de curta distância sem fio





Redes LANs

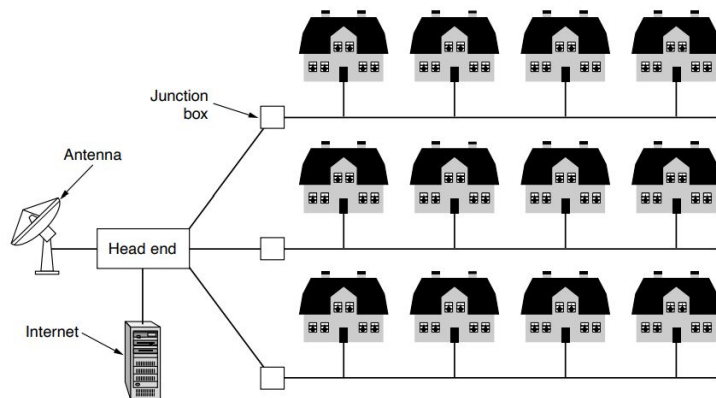
- Local Area Network
- Redes locais/domésticas
- Alta taxa de transferência
- P2P e Cliente-Servidor
- WLAN (Wireless Local Area Network)
 - Redes locais comerciais/residenciais sem fio





Redes MANs

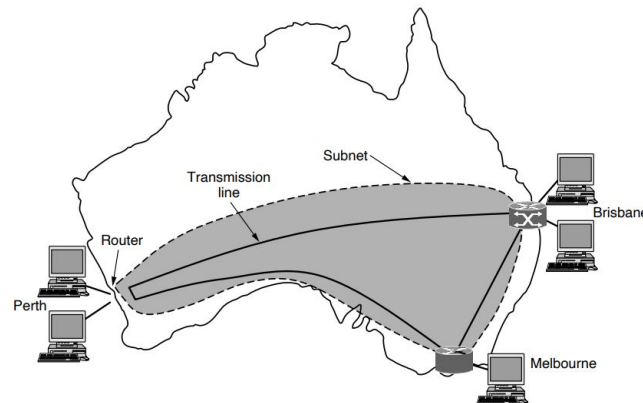
- Metropolitan Area Network
- Rede Metropolitana
abrangendo no máximo uma cidade
- Interligado por internet com
alta taxa de transferência
- WMAN (Wireless Metropolitan Area Network)
 - Rede metropolitana sem fio, médio alcance (via rádio)





Redes **WANs**

- Wide Area Network
- Rede de Longa Distância
- Transmissão em fibra óptica
- WWAN (Wireless Wide Area Network)
 - Celular móvel: Tecnologias GSM, UMTS, 4G





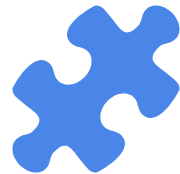
Topologias de Redes

- Formas de organização dos enlaces e nós
 - Redes Geograficamente Distribuídas
 - Parcialmente/Totalmente Ligada
 - Anel
 - Redes Locais e Metropolitanas
 - Estrela
 - Anel
 - Barra



Topologia **Totalmente Ligada**

- Todas as estações são ligadas entre si
- Conexões ponto-a-ponto full-duplex
- Altamente confiável, porém com custo inviável



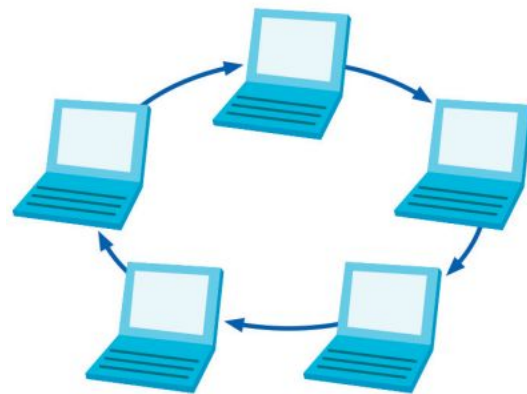
Topologia **Parcialmente Ligada**

- Algumas das estações são ligadas entre si
- Conexões ponto-a-ponto full-duplex
- Muito confiável
- Custo razoável



Topologia **Anel**

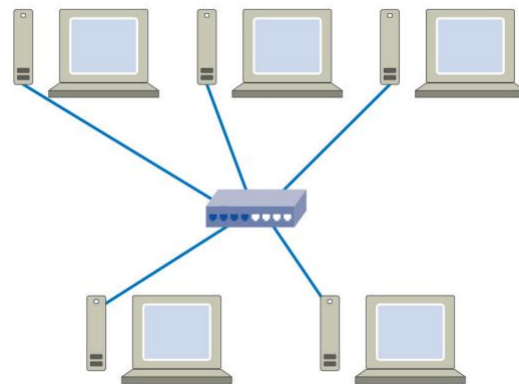
- Dispositivos conectados em série (caminho fechado)
- Transmissão em única direção (ponto-a-ponto simplex)
- Pouco confiável, alta taxa de retardamento
- Custos reduzidos





Topologia Estrela

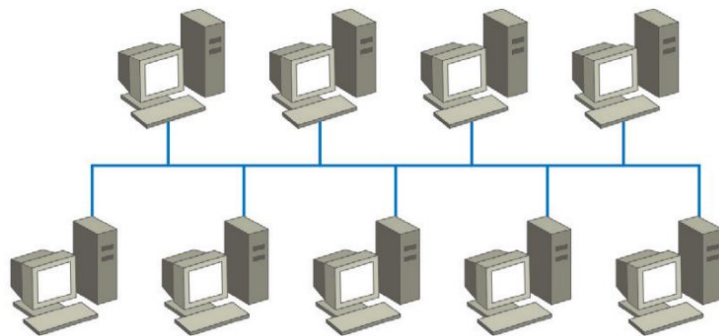
- Dispositivos conectados a um concentrador (hub/switch)
- Conexões ponto-a-ponto
- Workstations com boa confiabilidade
- Concentrador com baixa confiabilidade
- Mais utilizada





Topologia **Barramento**

- Dispositivos conectados a um cabo central ("T")
- Pacotes passando por todas as máquinas
- Permitem mensagens de difusão (broadcast)
- Confiabilidade sensível ao uso de repetidores





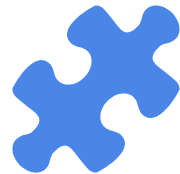
Componentes de Rede

- Servidores
 - Arquivos
 - Impressão
 - Aplicações
 - E-mail
 - Backup



Componentes de Rede

- Servidores
 - Web
 - DNS
 - Proxy
 - FTP
 - Virtualização



Componentes de Rede

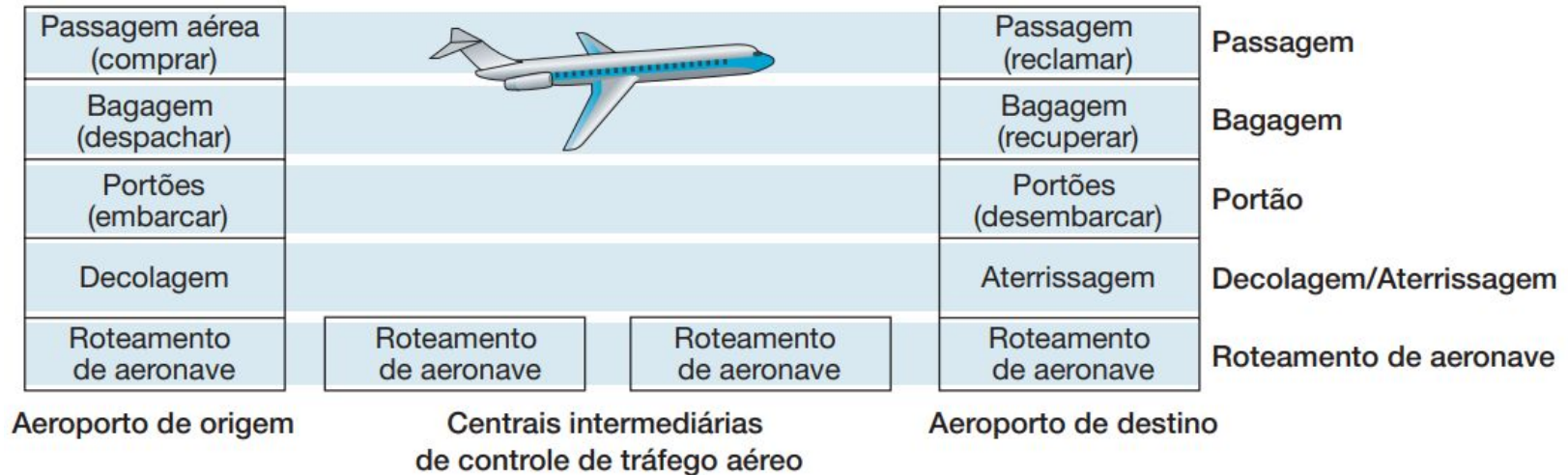
- Hosts/Workstations (notebooks, desktops)
- Interface/Placa de Rede
- Concentradores (hubs, switch, roteador)
- Bridges
- Gateway
- Ponto de Acesso

Arquitetura de Rede

Modelos de Arquitetura, Protocolos

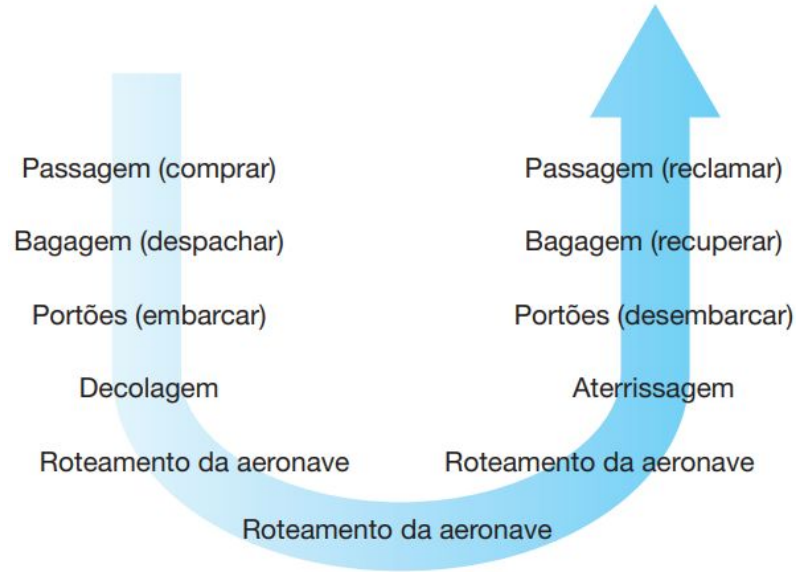


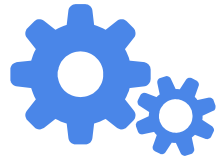
Analógia de Arquitetura





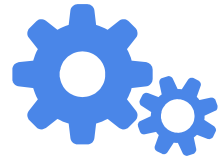
Analógia de Arquitetura





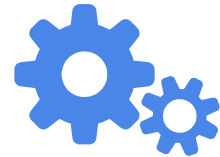
Porquê da Arquitetura

- Interligação de diferentes tecnologias de redes
- Não existe nenhuma tecnologia de rede que atenda aos anseios de toda a comunidade de usuários
- Alguns precisam de redes de alta velocidade que cobrem uma área geográfica restrita
- Outros se contentam com redes de baixa velocidade que conectam equipamentos distantes milhares de quilômetros uns dos outros



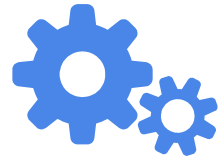
Modelos de Arquitetura

- Cada camada realiza um função e se comunica com as camadas adjacentes
- Camadas mais baixas: transporte de informação no meio físico
- Camadas do meio formatam informação, corrigem erros, encaminham pacotes
- Camadas mais alta: protocolos de comunicação entre aplicações



Modelos de Arquitetura

Modelo OSI	Modelo TCP/IP	Protocolos
Aplicação	Aplicação	HTTP, DNS, RTP, SSH, FTP, SNMP, SMTP, IMAP, POP3
Apresentação		
Sessão	Transporte	TCP, UDP
Transporte		
Rede	Rede	IP, ICMP
Enlace	Enlace	DSL, SONET, 802.11, Ethernet
Físico	Físico	



Modelos de Arquitetura

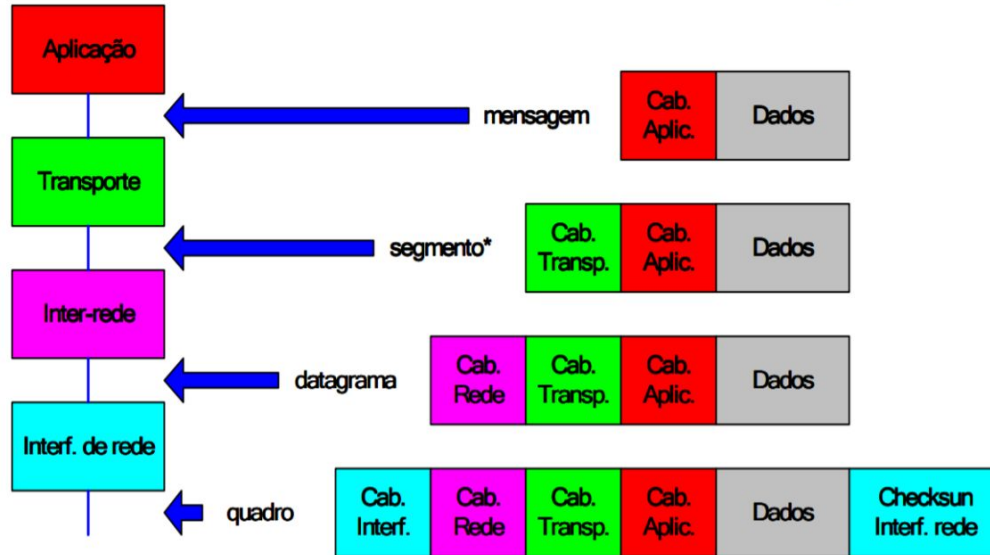
- Quando uma mensagem desce, é acrescentada informação de controle
- Quando uma mensagem sobe, é retirada a informação de controle



Encapsulamento de Dados

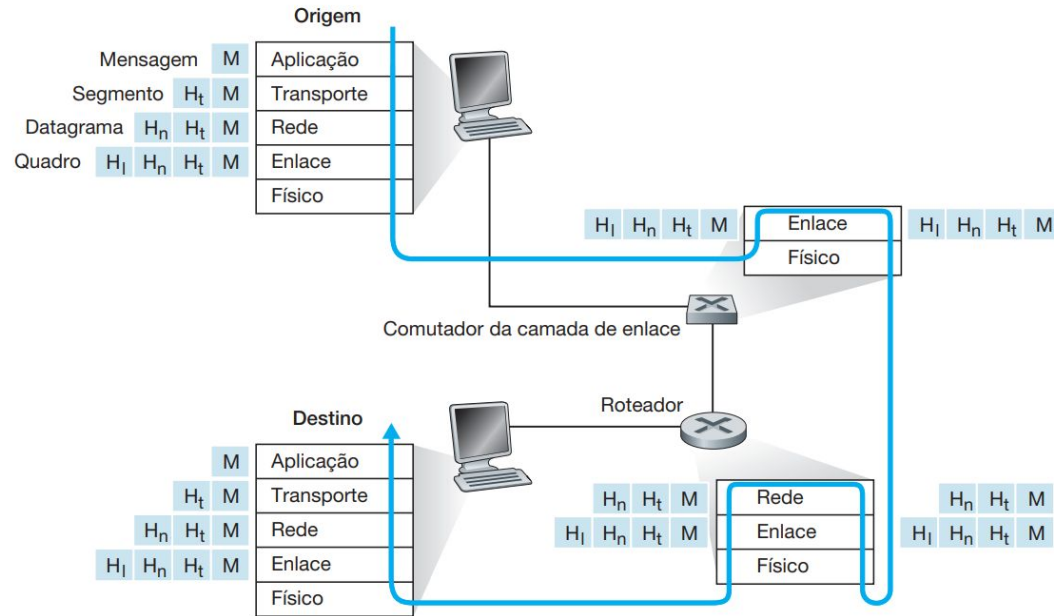
Níveis conceituais

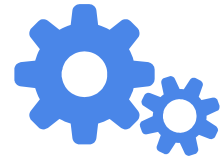
* TCP => pacote
UDP => datagrama





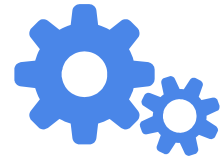
Encapsulamento de Dados





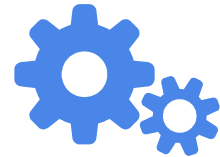
Modelos de Arquitetura

- Padrão de protocolos aberto, não associado a nenhum tipo específico de hardware (computador) ou sistema operacional;
- Independente de hardware específico para acesso ao meio físico de transmissão (TCP/IP funciona sobre Ethernet, Token-ring, linha discada, X.25, e qualquer outro tipo de meio de transmissão);



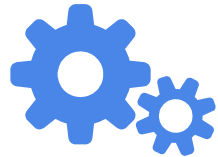
Modelos de Arquitetura

- Esquema de endereçamento comum que permite a identificação única de um elemento da rede (na rede local, ou no planeta);
- Protocolos de alto nível padronizados para disponibilização universal e consistente de serviços aos usuários.



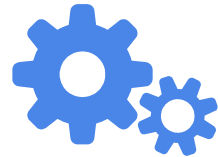
Modelos de Arquitetura

- Documentação ampla acessível na própria rede sob a forma de “Request for Comments” – RFC’s que não sofrem do rigor imposto aos relatórios técnicos formais.
 - As RFC’s contêm as últimas versões das especificações de todos os protocolos TCP/IP padrões;



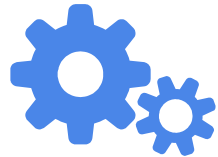
Modelos de Arquitetura

- Interconexão cooperativa de redes, suportando serviços de comunicação universal (usada em uma rede local ou em uma rede [inter] planetária);
- Utilização de tecnologia adequada às necessidades locais em cada rede;
- Interconexão de redes se dá por meio de roteadores.
- Protocolos mais importantes: TCP / UDP / IP



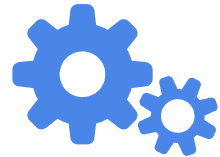
Transmissão de Dados

- Mensagens são divididas em pequenas parcelas
- Segmentos de dados da aplicação acondicionados em protocolos da aplicação (HTTP, FTP, SMTP, etc.)



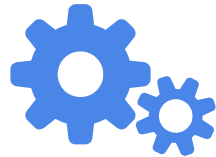
Transmissão de Dados

- Cada parcela é repetidamente acondicionada (empacotada) a medida que seguem o seu caminho
 - Dado da aplicação é colocado em um pacote TCP ou UDP
 - Pacote TCP ou UDP é colocado em um pacote IP
 - Pacote IP é colocado em um quadro de enlace
- Invólucros são bits adicionais colocados à frente e atrás da parcela



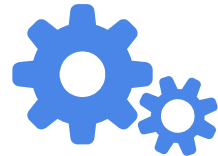
Recepção de Dados

- Pacotes que chegam à máquina destinatária são pacotes acondicionados dentro de outros pacotes
- Pacotes aninhados são desempacotados por cada nível
- Até que as parcelas sejam remontadas e enviadas ao módulo de software adequado



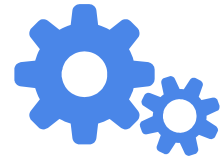
Modelo OSI

- Esforço de Normalização: Define um modelo com 7 camadas
- CCITT (Comité Consultatif International Telephonique et Telegraphique)
 - Atualmente é chamado de ITU-T - International Telecommunications Union - Telecommunication Standardization Sector)
- ISO (International Organization for Standardization)
- Estabelece a forma como um conjunto de protocolos deve operar
 - Um conjunto de protocolos pode agrupar as funções realizadas por várias camadas



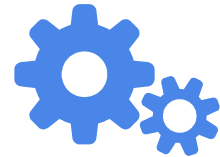
Modelo OSI

Aplicação	Funções específicas para as aplicações dos usuários: transferência de páginas web; transferência de arquivos pela rede; envio ou recebimento de correio eletrônico; terminal remoto; etc. Funções especializadas para o sistema: transferência de informações sobre caminhos entre roteadores; serviço de gerenciamento de equipamentos de rede; serviço de tradução de nomes; etc.
Apresentação	Conversão e formatação dos dados.
Sessão	Negociação e conexão entre as máquinas envolvidas.



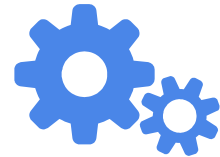
Modelo OSI

Transporte	Transporte de dados fim a fim. Fornece um caminho virtual transparente entre um processo em uma máquina da rede com outro processo em outra máquina.
Rede	Encaminhamento (roteamento) de pacotes pelas várias redes.
Enlace	Detecção e correção de erros do meio de transmissão.
Física	Transmissão e recepção dos bits brutos através do meio de transmissão.



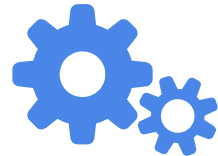
Críticas ao Modelo OSI

- Timing
 - Disseminação do modelo TCP/IP ao mesmo tempo que o OSI
- Design
 - Escolha política do formato
 - Operação ineficiente
 - Funções repetidas em várias camadas



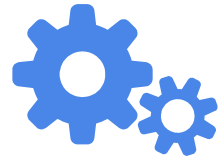
Críticas ao Modelo OSI

- Implementações
 - Pesadas e lentas
- Políticas
 - Visão acadêmica TCP/IP x Visão Governamental OSI



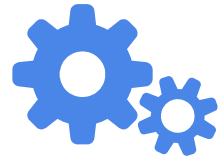
Modelo TCP/IP

Aplicação	Nesta camada, estão os protocolos que dão suporte às aplicações dos usuários.
Transporte	É responsável por prover suporte à camada de aplicação de maneira confiável (ou não), independente dos serviços oferecidos pelas camadas de interface de rede e inter-rede.
Inter-rede	O nível inter-rede (Internet) é o responsável pelo envio dos datagramas de um computador para outro computador, independente de suas localizações na rede.
Interface de Rede	Sua função é dar suporte à camada de rede, através dos serviços de acesso físico e lógico ao meio físico.



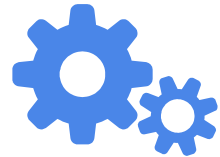
Críticas ao Modelo TCP/IP

- Falta distinção entre serviços, interfaces e protocolos
- Restrito a modelos exclusivamente TCP/IP
- Ausência de distinção entre rede e enlace de dados (físico e lógico)



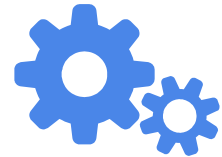
Protocolos de Rede

- Um protocolo define o formato e a ordem das mensagens trocadas entre duas ou mais entidades comunicantes, bem como as ações realizadas na transmissão e/ou no recebimento de uma mensagem ou outro evento.



Camada de Aplicação

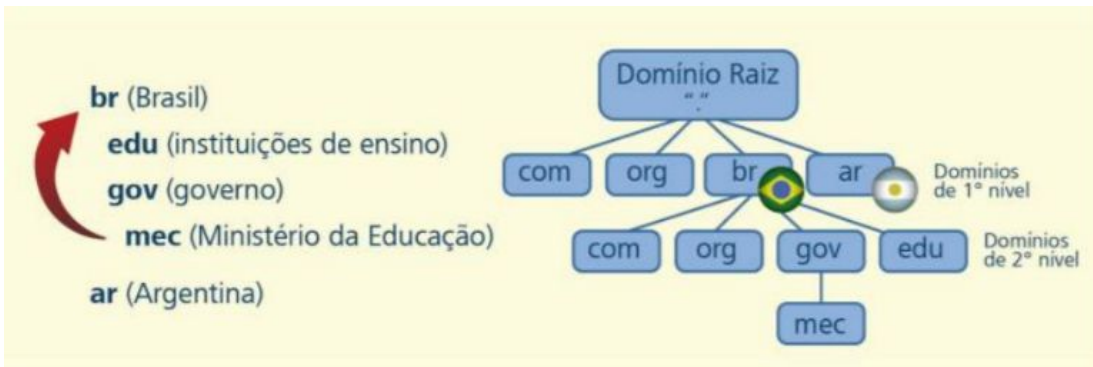
- Contém serviços de mais alto nível (Correio Eletrônico, Acesso Remoto, Compartilhamento de Arquivos)
- Abrange aplicações de redes e protocolos de suporte
 - Rotinas que são usadas como ferramentas pelas aplicações tradicionais
 - Protocolos e serviços padronizados de comunicação para as tarefas mais comuns na rede

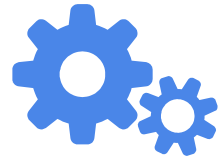


Camada de Aplicação

- DNS - Domain Name System
 - Provê o serviço de mapeamento de nomes em números IP

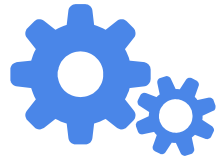
(e vice-versa)





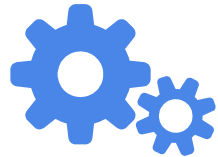
Camada de Aplicação

- Correio Eletrônico
 - Composição
 - Transferência
 - Geração de Relatórios
 - Exibição de Mensagens
 - Disposição



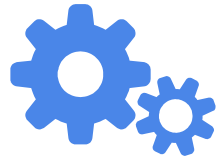
Camada de Aplicação

- Correio Eletrônico
 - Protocolo SMTP (Simple Mail Transport Protocol)
 - Provê o serviço de correio eletrônico;
 - Conexão porta 25, esperando a comunicação entre as máquinas;
 - Perdurou durante décadas;
 - Cliente – servidor devem estar ligados.



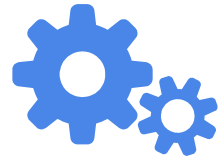
Camada de Aplicação

- Correio Eletrônico
 - Protocolo POP3 (Post Office Protocol):
 - Não há a necessidade de cliente e servidor estarem ligados;
 - Cópia em Servidor ISP (Provedor de Serviços de Internet);
 - Exclusão de mensagens.



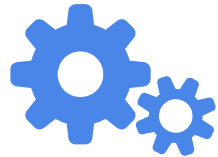
Camada de Aplicação

- Correio Eletrônico
 - Protocolo IMAP:
 - Acabou com o problema de exclusão;
 - Mensagens por tempo indeterminado.
 - Webmail:
 - Porta 25;
 - Diversos sites de e-mail.



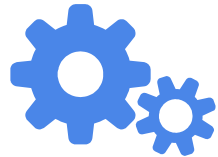
Camada de Aplicação

- Web (WWW - World Wide Web)
 - Acesso a milhares de páginas;
 - Um dos recursos mais utilizados;
 - Advento da internet;
 - Utiliza-se de arquivos multimídia.



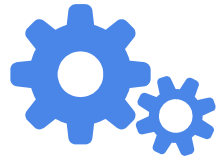
Camada de Aplicação

- Outros protocolos
 - TELNET (Terminal Network Protocol): provê o serviço de terminal remoto através da rede;
 - SSH (Secure Shell Protocol): provê o serviço de terminal remoto através da rede, com transferência de dados criptografados;
 - FTP (File Transfer Protocol): provê o serviço de transferência de arquivos;
 - SNMP (Simple Network Management Protocol): provê o serviço de gerenciamento de equipamentos de forma remota.



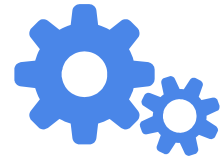
Camada de Aplicação

- Outros protocolos
 - DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol): distribui e gerencia endereços IP, gateway, máscaras, entre outros recursos necessários a operação e configuração de uma rede de computadores;
 - SSH (Secure Shell): permite a conexão segura (criptografada) a outro computador (da mesma rede ou de outra rede distinta) e o controle (dependendo do nível de acesso e privilégios) remoto.



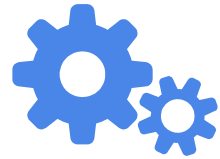
Camada de Transporte

- Oferece serviços de transferência de dados fim-a-fim entre aplicações (comunicação lógica)
- Na recepção da mensagem e endereço
 - Divide a mensagem em segmentos de tamanho compatível com as especificações da camada de transporte
 - Acrescenta números de sequência aos segmentos
 - Anexa o endereço destinatário



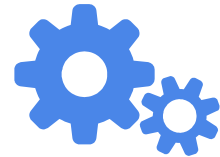
Camada de Transporte

- Controle de Congestionamento
 - Recebe assistência da Camada de Redes;
 - Controle de Congestionamento fim-a-fim
 - Caso seja percebido o congestionamento, é limitado a taxa de envio dos dados



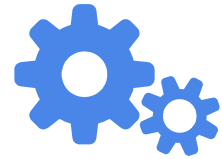
Camada de Transporte

- TCP (Transmission Control Protocol)
 - Forma, juntamente com IP o par TCP/IP
 - Realiza funções de transporte:
 - Decomposição das mensagens em pacotes
 - Numeração dos pacotes
 - Controle de erros de transmissão



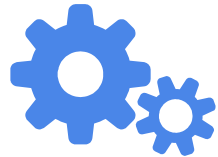
Camada de Transporte

- UDP (User Datagram Protocol)
 - Modo sem conexão e possui funcionalidades bem mais simplificadas que o TCP
 - Para o uso em redes de alta qualidade



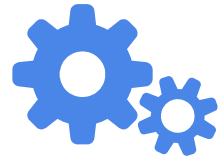
Camada de Rede

- Serviços e protocolos asseguram o poder de conectividade da Internet
- Realiza a interconexão entre diversas redes



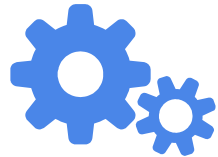
Camada de Rede

- Protocolo IP (Internet Protocol)
 - Implementa um serviço de comunicação sem conexão, baseado em comutação de mensagens
 - Implementa um mecanismo de roteamento das mensagens
 - Permite que programas de aplicação troquem informações mesmo que estejam executando em estações conectadas a redes completamente diferentes



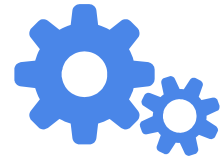
Camada de Enlace

- Fornece uma interface de serviços a camada de rede;
- Tratamento de erros e fluxo de dados;
- Serviços Oferecidos:
 - Enquadramento de dados: Isolam datagramas da camada de rede dentro de um quadro da camada de enlace;
 - Acesso ao enlace: há um protocolo de controle de acesso, que especifica regras de transmissão pelo enlace.



Camada de Enlace

- Serviços Oferecidos:
 - Entrega confiável e controle de fluxo: fornece um serviço confiável de entrega garantindo o transporte sem erro, tratando e controlando o fluxo;
 - Detecção e correção de erros: Fornecem mecanismos de detecção e correção de erros no momento da transmissão.



Camada Física

- Não define um padrão próprio de protocolo
- O objetivo é acomodar os diversos tipos de rede existentes
- É possível utilizar padrões de redes locais ou protocolos proprietários



Obrigado!

Dúvidas?