

# Redes de Computadores

Padrões ISO e IETF

Prof. Renê Pomilio de Oliveira

*Slides baseados nas aulas da Profa. Dra. Kalinka Castelo Branco (ICMC/USP)*

*Prof. Dr. Anderson Chaves Carniel (UTFPR)*

# Objetivo

- Mostrar as diversas arquiteturas de redes de computadores focando no modelo de referência **OSI** (Open System Interconnection),
  - Internet TCP/IP e
  - IEEE 802;



# Principais entidades Padronizadoras

- ISO – International Standard Organization
- IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers
  - Acesso gratuito (na UTFPR) aos artigos e algumas revistas do IEEE
- ANSI – American National Standard Institute

# Suas Criações

- IEEE – 802.x
- ANSI – Fiber Distributed Data Interface – FDDI
- ISO – Model ISO, OSI Routing, OSI Transport
- DoD – TCP/IP, e SNMP



# Mas e os padrões da “internet”?

- A internet em si não foi regulamentada por nenhum órgão sozinho anterior
- Regulamentação formal com procedimentos específico
- Avaliado por autoridades diversas

# IETF

- *Internet Engineering Task Force* (IETF) é literalmente uma força tarefa composta por:
  - Técnicos
  - Agências
  - Fabricantes
  - Pesquisadores
- Objetivo
  - Desenvolvimento de padrões com cooperação com o World Wide Web Consortium e ISO/IEC, em particular TCP/IP e o conjunto de protocolos Internet

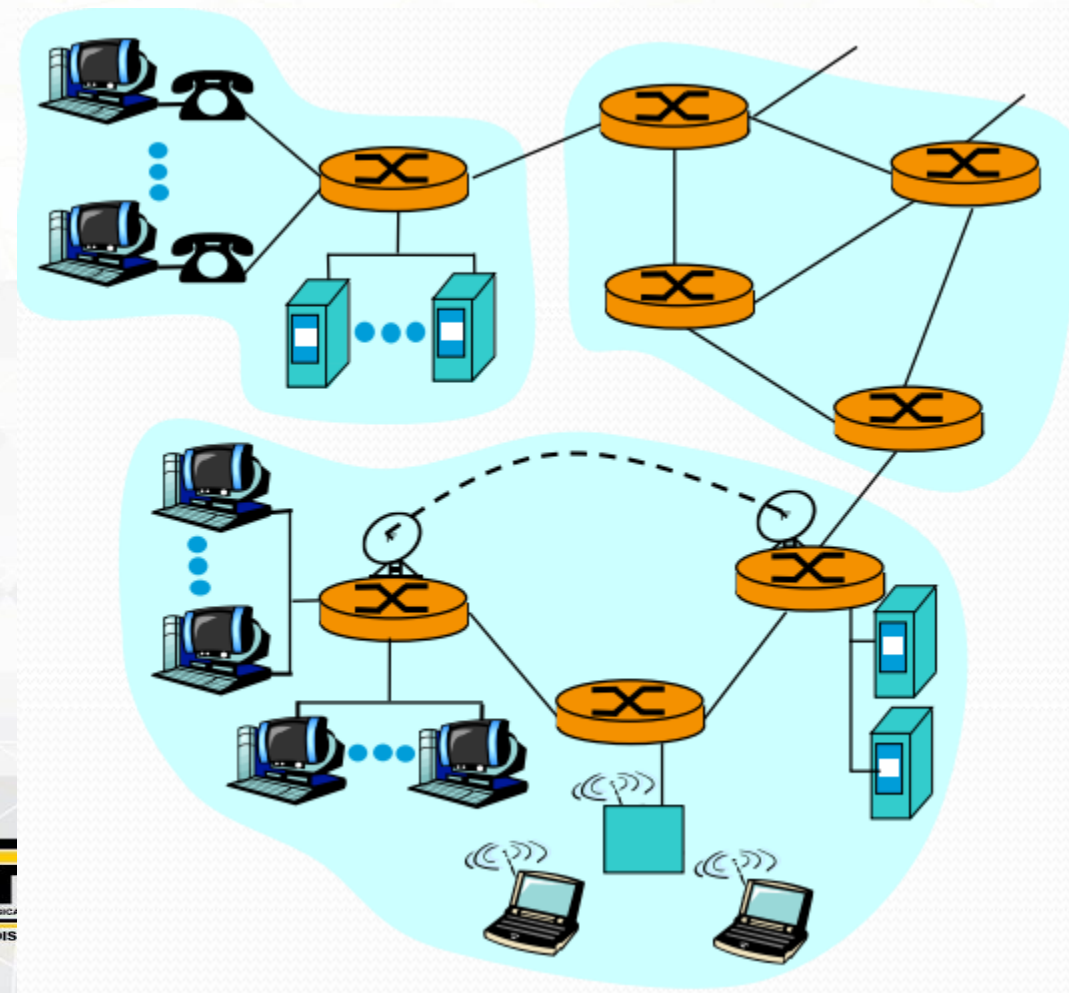


# IETF – Atuação/Missão

- Identificar problemas técnicos e operacionais urgentes relacionados com a Internet e propor soluções
- Especificar o desenvolvimento, o uso de protocolos e arquitetura, que resolvam tais problemas técnicos, em curto prazo
- Recomendar ao IESG (Internet Engineering Steering Group), a padronização e o uso de protocolos aplicados à Internet
- Promover a troca de informações dentro da comunidade da Internet entre fornecedores, usuários, pesquisadores, empresários e gestores de redes”

# Olhando de perto a estrutura da rede

- **Borda da rede:** aplicações e hospedeiros (hosts)
- **núcleo da rede:**
  - Roteadores
  - Rede de redes
- **redes de acesso, meio físico:**
  - enlaces de comunicação





# A borda da rede

- Sistemas finais (hosts):
  - rodam programas de aplicação
  - ex., WWW, email
  - na “borda da rede”
- modelo cliente/servidor
  - o host cliente faz os pedidos, são atendidos pelos servidores
  - ex., cliente WWW (browser)/ servidor; cliente/servidor de email
- modelo peer-peer :
  - interação simétrica entre os hosts
  - ex.: Gnutella, KaZaA

# Modelo Cliente-Servidor

- Vantagens
  - Recursos partilháveis
  - Segurança
  - Controle central de arquivos
  - Servidores dedicados e otimizados
  - Os usuários não se preocupam com a administração
- Desvantagens
  - Custo
    - Hardware
    - Software
  - É necessário um administrador



# Peer-to-Peer

- Vantagens
  - recursos partilháveis
  - O setup é simples
  - Sem investimento extra com servidores
  - Sem administrador
  - Baixo custo para pequenas redes
- Desvantagens
  - Sem organização central
    - Difícil localização de arquivos
    - Duplicações desnecessárias
  - Os usuários são os administradores
  - Sem segurança

# Borda da rede: serviço orientado a conexões

**Objetivo**: transferência de dados entre sistemas finais.

- handshaking: inicialização (prepara para) a transf. de dados
  - Alô, alô protocolo humano
  - inicializa o “estado” em dois hosts que desejam se comunicar
- TCP - Transmission Control Protocol
  - serviço orientado a conexão da Internet



# Borda da rede: serviço orientado a conexões

## Serviço TCP [RFC 793]

- transferência de dados através de um fluxo de bytes ordenados e confiável
  - perda: reconhecimentos e retransmissões
- controle de fluxo :
  - transmissor não inundará o receptor
- controle de congestionamento :
  - transmissor “diminui a taxa de transmissão” quando a rede está congestionada.

# Borda da rede: serviço sem conexão

**Objetivo**: transferência de dados entre sistemas finais

- mesmo que antes!
- UDP - User Datagram Protocol [RFC 768]: serviço sem conexão da Internet
  - transferência de dados não confiável
  - não controla o fluxo
  - nem congestionamento



# Borda da rede: serviço sem conexão

## Aplicações que usam TCP:

- HTTP (WWW), FTP (transferência de arquivo), Telnet (login remoto), SMTP (email)

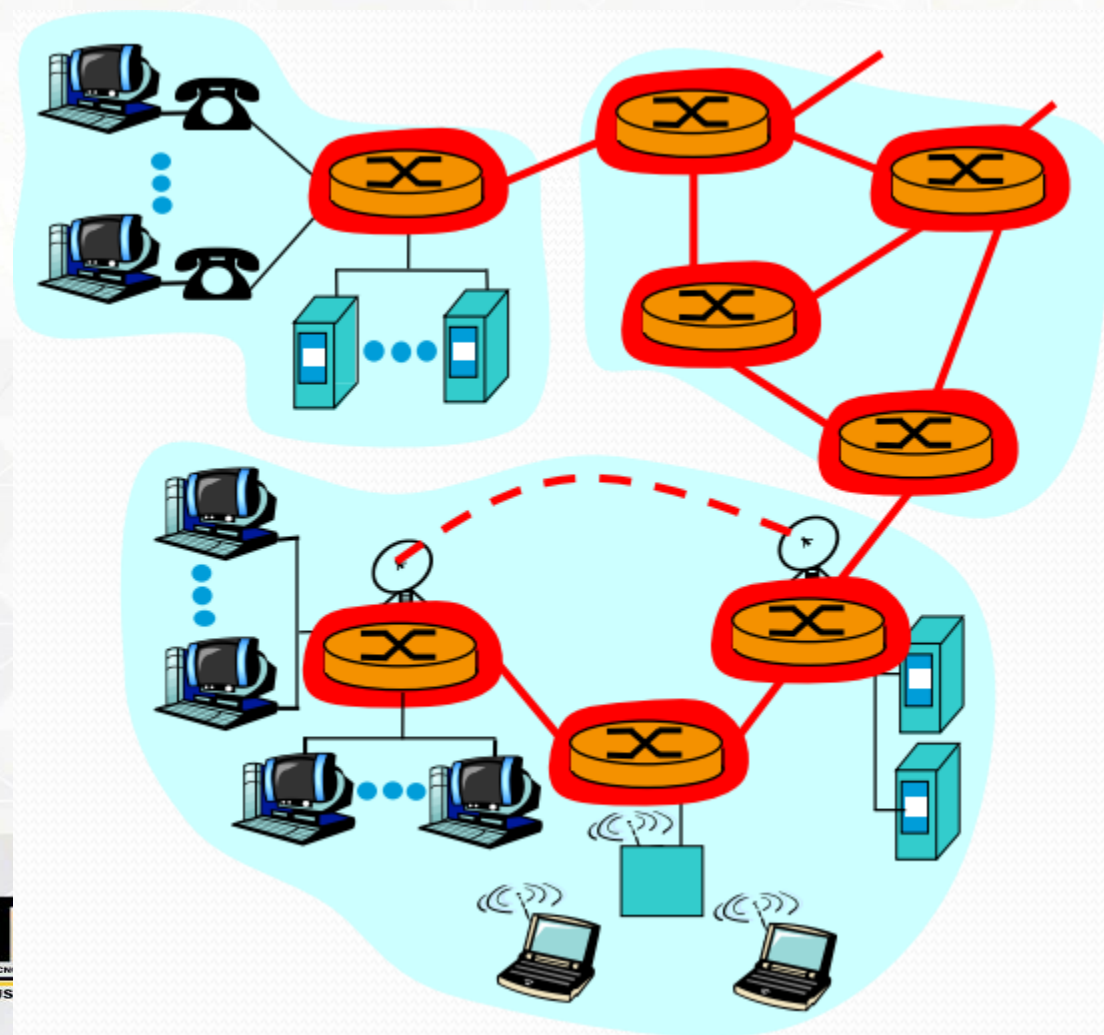
## Aplicações que usam UDP:

- streaming media, teleconferência, telefonia Internet

# O Núcleo da Rede

Malha de roteadores interconectados

- **a pergunta fundamental:** como os dados são transferidos através da rede?
- **comutação de circuitos:** circuito dedicado por chamada: rede telefônica
- **comutação de pacotes:** os dados são enviados através da rede em pedaços





# Redes de acesso e meios físicos

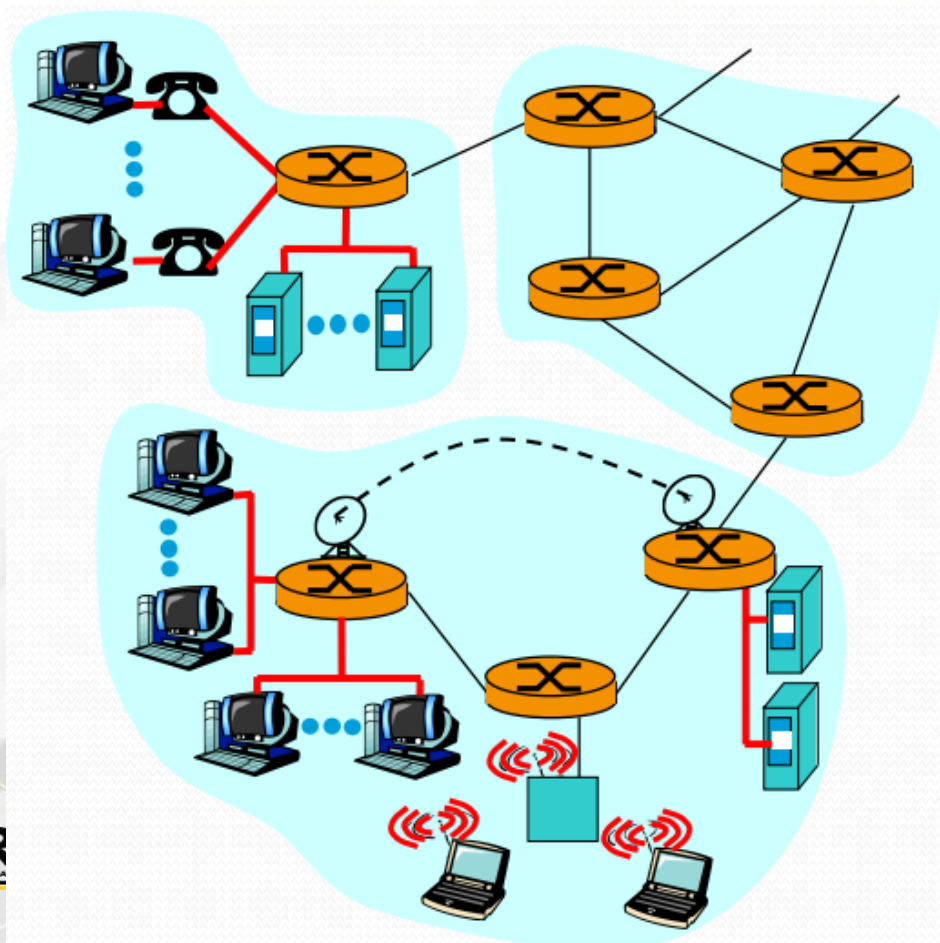
**Pergunta:** Como conectar os sistemas finais aos roteadores de borda?

- redes de acesso residencial
- redes de acesso institucional (escola, empresa)
- redes de acesso móvel

**Considere:**

- largura de banda (bits por segundo) da rede de acesso?
- compartilhada ou dedicada?

Câmpus Dois Vizinhos



# Meios físicos

- **enlace físico:** bit de dados transmitido se propaga através do enlace
- **meios guiados:**
  - os sinais se propagam em meios sólidos: cobre, fibra
- **meios não guiados:**
  - os sinais se propagam livremente, ex. rádio



# “Camadas” de Protocolos

**As redes são complexas!**

- muitos “pedaços”:
  - hosts
  - roteadores
  - enlaces de diversos meios
  - aplicações
  - protocolos
  - hardware, software

# Podemos comparar a uma viagem aérea

## Varias etapas

bilhete (compra)

bilhete (reclamação)

bagagem (check in)

bagagem (recup.)

portão (embarque)

portão (desembarque)

subida

aterterrissagem

roteamento do avião

roteamento do avião

roteamento do avião



# Viagem aérea – Visão diferente

**Camadas:** cada camada implementa um serviço

- através de ações internas à camada
- depende dos serviços providos pela camada inferior

bilhete (compra)

bilhete (reclamação)

bagagem (check in)

bagagem (recup.)

portão (embarque)

portão (desembarque)

subida

aterriçagem

roteamento do avião

roteamento do avião

roteamento do avião

# Viagem aérea – **Visão diferente**





# Viagem aérea em camadas: serviços

Transporte balcão a balcão de pessoas+bagagens

transporte de bagagens

transferência de pessoas: entre portões

transporte do avião de pista a pista

roteamento do avião da origem ao destino

# Implementação **distribuída** da funcionalidade das camadas

aeroporto de saída

bilhete (compra)

bagagem (check in)

portão (embarque)

subida

roteamento do avião

bilhete (reclamação)

bagagem (recup.)

portão (desembarque)

aterriçagem

roteamento do avião

aeroporto de chegada

localidades intermediárias de tráfego aéreo

roteam. aviões

roteam. aviões

roteam. aviões



# Por que dividir em camadas?

Lidar com sistemas complexos:

- estrutura explícita permite a identificação e relacionamento entre as partes do sistema complexo
  - **modelo de referência** em camadas para discussão
- modularização facilita a manutenção e atualização do sistema
  - mudança na implementação do serviço da camada é transparente para o resto do sistema
  - **Ex:** mudança no procedimento no portão não afeta o resto do sistema
- divisão em camadas é considerada prejudicial?

# Por que dividir em camadas?

Lidar com sistemas complexos:

- estrutura explícita permite a identificação e relacionamento entre as partes do sistema complexo
  - **modelo de referência** em camadas para discussão
- modularização facilita a manutenção e atualização do sistema
  - mudança na implementação do serviço da camada é transparente para o resto do sistema
  - **Ex:** mudança no procedimento no portão não afeta o resto do sistema
- divisão em camadas é considerada prejudicial?



# Por que dividir em camadas?

Lidar com sistemas complexos:

- estrutura explícita permite a identificação e relacionamento entre as partes do sistema complexo
  - **modelo de referência** em camadas para discussão
- modularização facilita a manutenção e atualização do sistema
  - mudança na implementação do serviço da camada é transparente para o resto do sistema
  - **Ex:** mudança no procedimento no portão não afeta o resto do sistema
- divisão em camadas é considerada prejudicial?

# O modelo OSI/ISO

- RM-OSI/ISO - Reference Model for Open Systems Interconnection
  - Não explicita a dispersão geográfica (redes locais e de longa distância).
  - Aplicável a “qualquer” qualidade de comunicação/nível de serviço.
  - Se propõe a tratar todos os aspectos do problema de sistemas abertos.
  - Um sistema aberto é aquele que está aberto à comunicação com outro sistema.





# O modelo OSI/ISO

- A ideia NÃO é:
  - Servir como especificação de implementação
  - Ser base para conformar implementações já existentes
  - Fornecer níveis de detalhes suficiente para a definição precisa dos serviços e protocolos da arquitetura proposta
- A ideia é:
  - Esquema conceitual que permita o trabalho de forma produtiva e independente no desenvolvimento de padrões => **SÓ DIZ O QUE FAZER E NÃO COMO FAZER**

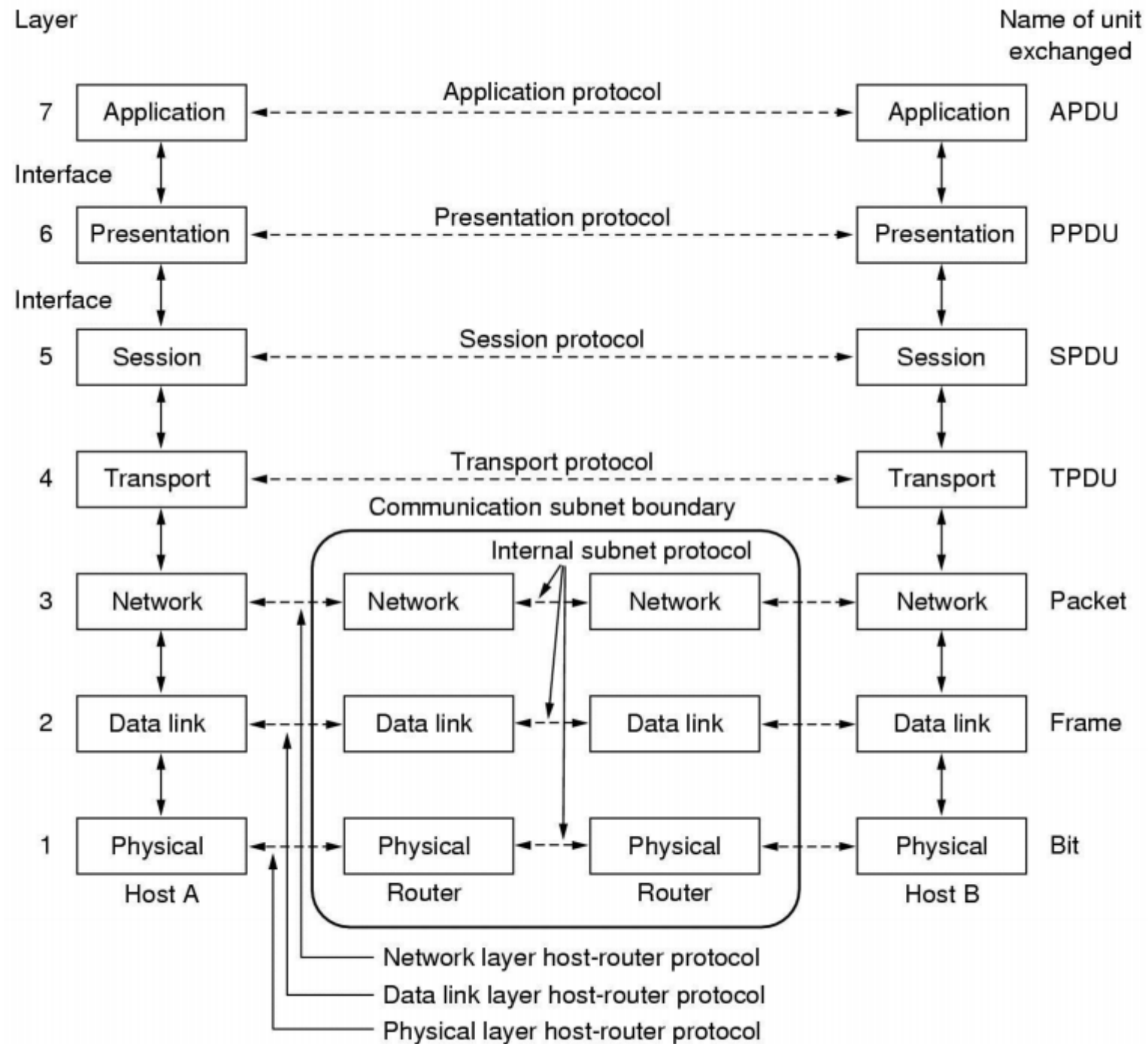
# As 7 Camadas do RM-OSI/ISO

APLICAÇÃO
APRESENTAÇÃO
SESSÃO
TRANSPORTE
REDE
ENLACE
FÍSICA



# Visão Simplificada do RM-OSI/ISO

APLICAÇÃO		APLICAÇÕES
APRESENTAÇÃO		
SESSÃO		TRANSPORTE
TRANSPORTE		
REDE		
ENLACE		MEDIA
FÍSICA		





# As Camadas do Modelo

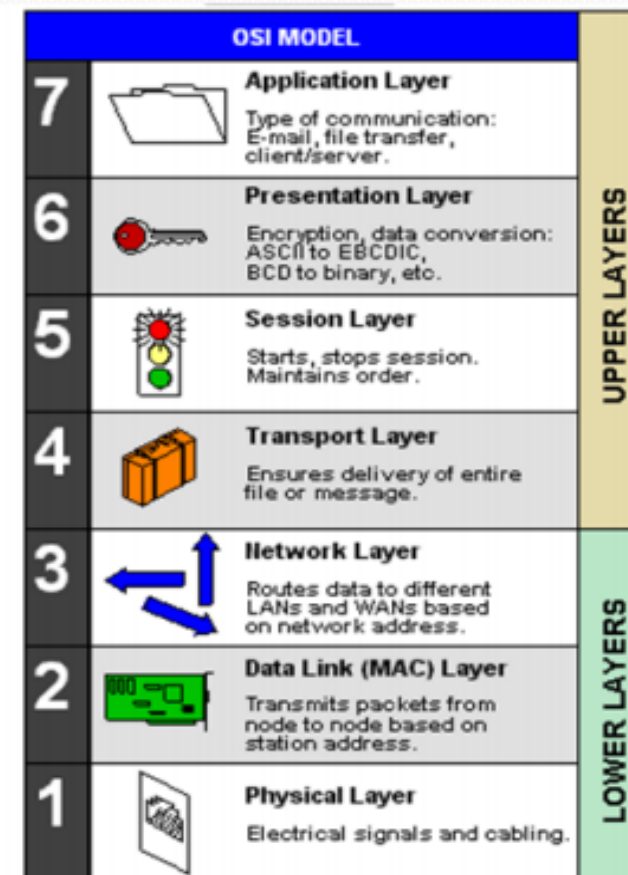
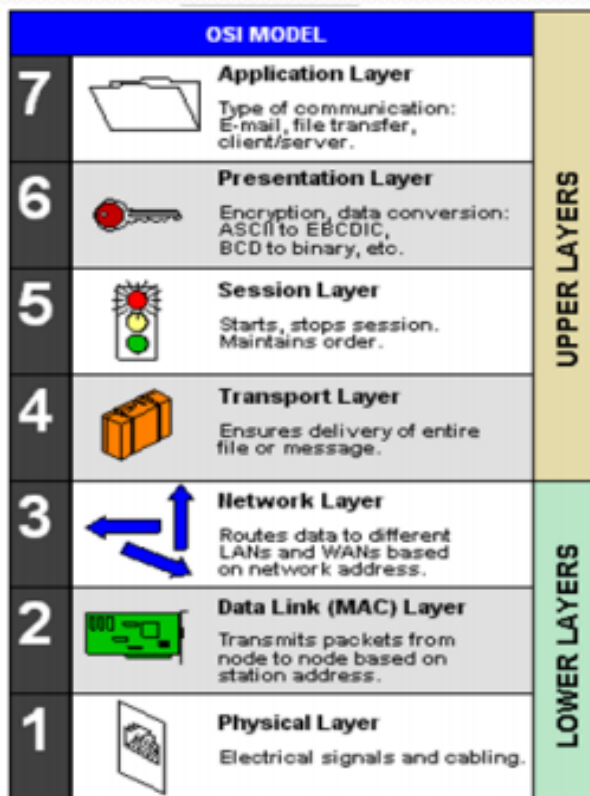
- O modelo separa as funcionalidades e as capacidades de arquitetura de rede em camadas. Define também os termos e objetos que são palavras reservadas no mundo das redes.
- As camadas definem desde aspectos físicos até aspectos abstratos da aplicação.
- O modelo OSI é constituído de sete camadas: Aplicação, Apresentação, Sessão, Transporte, Rede, Enlace e Física.

Request

Confirmation

Indication

Response



Estação A

Estação B

Meio de Transmissão



# As Camadas do Modelo

- Camadas superiores:
  - Prestam serviços relacionados com a natureza da aplicação. Tratam de aspectos de interoperação de aplicações. Layer's 5, 6 e 7
- Camadas inferiores
  - Possibilitam a interconexão de sistemas ou equipamentos individuais. Estão relacionadas a aspectos de transmissão e interconexão. Layer's 1,2 e 3

# As Camadas do Modelo

- Camada de transporte – Layer 4
  - Provê comunicação fim-a-fim entre aplicações
- Interface entre as camadas de transporte e sessão
  - Independe do tipo de sub-rede a ser utilizada e do tipo de aplicação a ser suportada.



# Princípios do Modelo OSI

- Não criar um número muito grande de camadas para não fazer com que a tarefa de descrever e integrar as camadas fique mais complexa do que o necessário.
- Criar uma fronteira num ponto onde a descrição dos serviços possa ser pequena e o número de interações através da fronteira seja minimizado (isto é, as fronteiras entre as camadas devem ser escolhidas de forma a minimizar o fluxo de informações através das interfaces).
- Criar camadas separadas para manipular funções que são manifestamente diferentes no processo ou na tecnologia envolvida.

# Princípios do Modelo OSI

- Agrupar funções similares em uma mesma camada (cada camada deve desempenhar uma função bem definida);
- Criar uma fronteira onde a experiência do passado tem demonstrado ser necessária essa separação.
- Criar uma camada com funções facilmente localizadas de modo que a camada possa ser totalmente redesenhada e seus protocolos alterados drasticamente para tirar vantagem dos novos avanços em arquitetura, hardware, ou tecnologia de software, sem alterar os serviços providos para (esperados das) camadas adjacentes .



# Princípios do Modelo OSI

- Criar uma fronteira onde possa ser útil em algum momento do futuro se ter a interface correspondente padronizada.
- Criar uma camada onde seja necessário um nível de abstração diferente na manipulação dos dados.
- Permitir alterações de funções ou protocolos dentro de uma camada sem afetar as outras.
- Criar, para cada camada, fronteiras somente com a sua camada superior e inferior.

# Entidades da Camada

- No OSI as camadas parceiras se comunicam através de um objeto chamado *entidade da camada*.
- As entidade podem ser elementos de *software* ou de *hardware*.
- Entidade é um termo que significa uma capacidade de comunicação (por exemplo, protocolo IP, protocolo TCP, um elemento roteador, etc).



# Entidades da Camada

