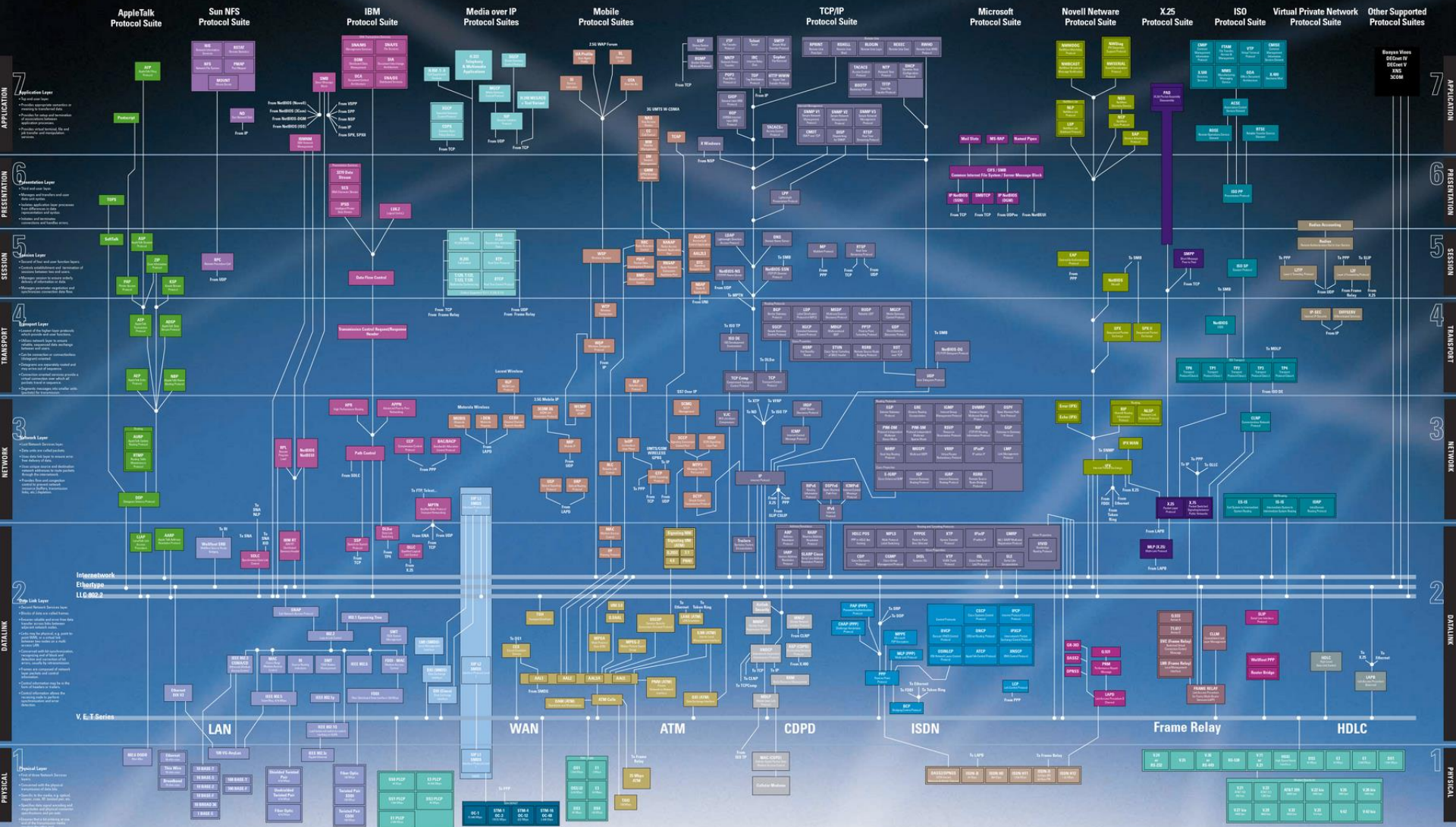


# Modelos de Referência

Prof. Marcelo Veiga Neves  
marcelo.neves@pucrs.br

# NETWORK COMMUNICATION PROTOCOLS



Versão em alta resolução disponível no Moodle

# Problema

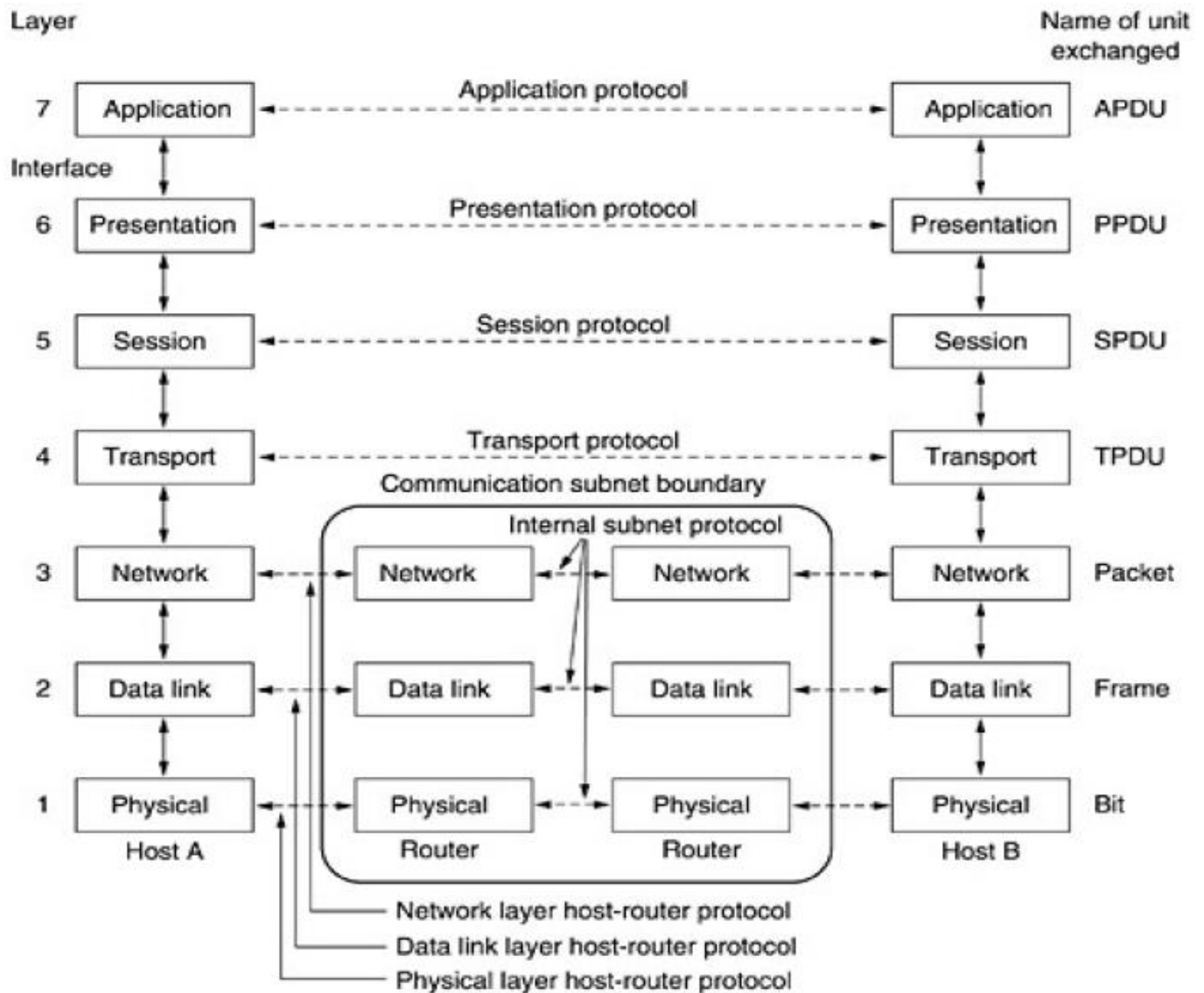
- Nos primórdios das redes de computadores havia diversos problemas de interoperabilidade
  - Não existência de padrões entre diferentes equipamentos
  - Cada fabricante desenvolvia sua arquitetura fechada
  - Equipamentos de diferentes fabricantes não conversavam

# Modelos de referência

- Solução: utilização de modelos de referências
- Estudaremos dois modelos de referência:
  - OSI
  - TCP/IP

# Modelo OSI

- Proposta pelo ISO (International Standards Organization) em 1984
- Possui 7 camadas
- OSI não é uma arquitetura de rede
  - Não especifica serviços de cada camada
  - Não especifica protocolos de cada camada
  - Apenas informa o que cada camada deve fazer



# OSI - Camada Física

- Trata da transmissão de bits brutos por um meio físico
  - Se transmitir 1 deve chegar 1 do outro lado
  - Meios físicos são sujeitos a falhas
- Outras questões
  - Voltagem? Frequência? Comprimento de onda?
  - Como estabelecer a conexão inicial e finalizar?
  - Comunicação pode ocorrer nos dois sentidos?
- O projeto da camada lida com questões mecânicas, elétricas e o meio físico

# OSI - Camada de Enlace

- Principal função: transformar um canal bruto em uma linha que pareça livre de erros de transmissão
  - Código de detecção e correção de erros
- Divide os dados de entrada em quadros de dados
  - Se o serviço for confiável o receptor retorna quadros de confirmação
- Pode necessitar de controle de fluxo
- Redes de difusão necessitam controlar o acesso ao canal compartilhado



# OSI - Camada de Redes

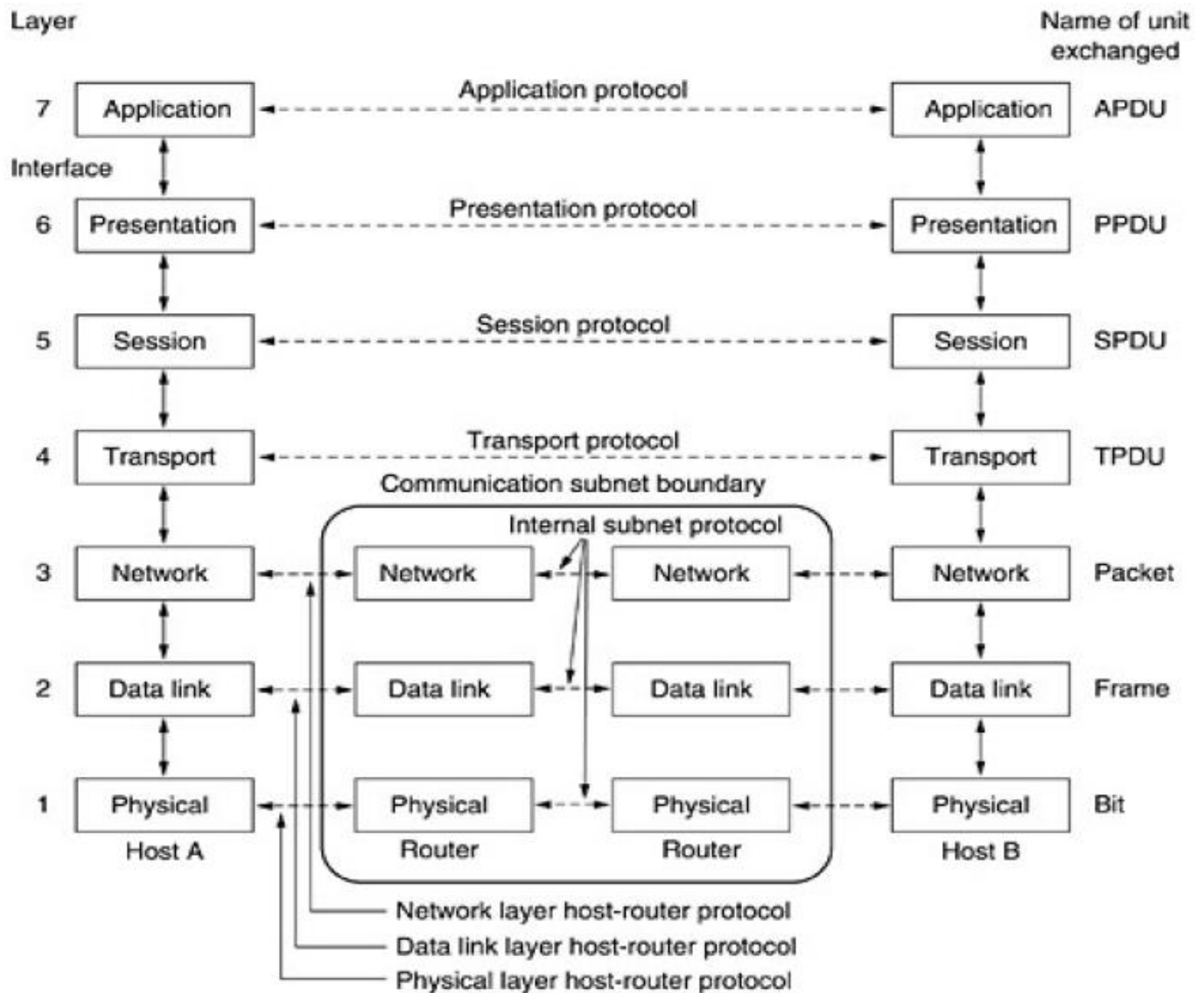
- Determina como os pacotes são roteados da origem até o destino
  - Rotas podem ser estáticas
  - Determinadas a cada nova conexão
  - Dinâmicas, sendo determinadas para cada pacote
- Muitos pacotes na mesma sub-rede pode gerar gargalos
  - Responsável pelo controle de congestionamento
- Em redes de difusão o problema de roteamento é simples

# OSI - Camada de Transporte

- Aceita dados da camada acima fragmentando-os, se necessário.
  - Repassa os fragmentos a camada de redes
  - Deve isolar as camadas superiores das mudanças de hardware
- Determina o tipo de serviço fornecido à camada de sessão
  - Serviço mais comum é um canal ponto a ponto livre de erros que entrega mensagens ou bytes livres de erros na ordem enviada
  - Outro serviço possível é a entrega de mensagens sem conexão e sem garantia

# OSI - Camada de Transporte

- Nas camadas inferiores o protocolo é trocado entre cada uma das máquinas
- A Camada de Transporte é uma camada fim-a-fim
  - Liga o equipamento de origem ao equipamento de destino



# OSI - Camada de Sessão

- Permite usuários de diferentes máquinas estabelecerem sessões entre eles
- Sessões oferecem serviços
  - Controle de diálogo (quem deve transmitir a cada momento)
  - Gerenciamento de token (impedindo que duas partes tentem executar a mesma operação ao mesmo tempo)
  - Sincronização (permite reestabelecer uma conexão do ponto em que parou depois de uma falha)

# OSI - Camada de Apresentação

- Responsável pela sintaxe e semântica das informações transmitidas
- Computadores com diferentes representações de dados podem se comunicar
  - Define os dados a serem trocados de maneira abstrata

# OSI - Camada de Aplicação

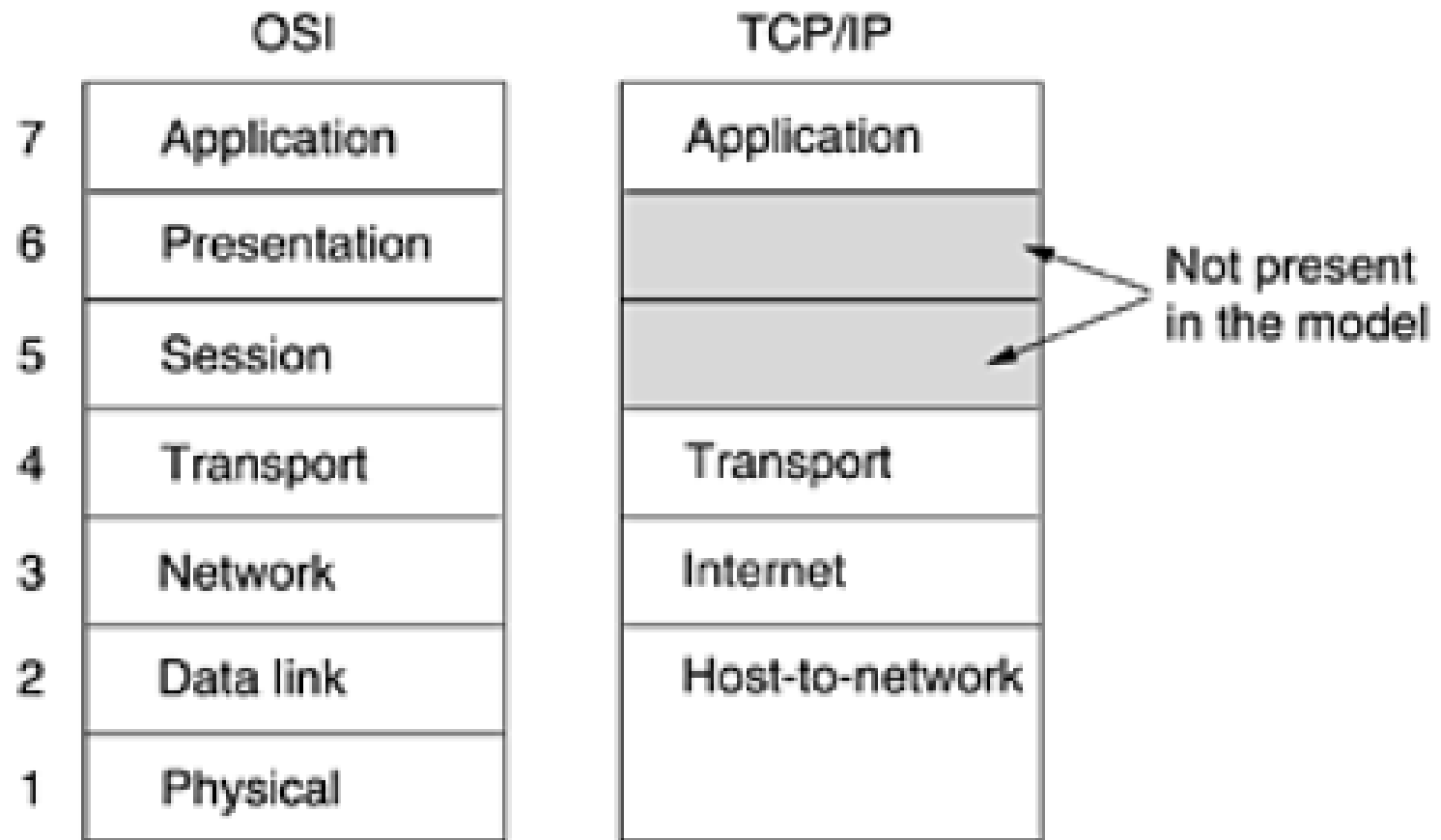
- Protocolos utilizados para o desenvolvimento de aplicações
- São protocolos de interesse dos usuários, ex:
  - HTTP (HyperText Transfer Protocol)
  - FTP (File Transfer Protocol)
  - SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)

# TCP/IP

- Surgiu com o advento da ARPANET em 1969
  - O crescimento da ARPANET resultou na Internet
- Necessidade de conectar redes heterogenias
- A rede precisava sobreviver a perda do hardware das sub-redes
- Necessidade de uma arquitetura flexível
  - Transmissão de arquivos
  - Transmissão de voz



# TCP/IP



# TCP/IP - Camada Host/Rede

- O modelo de referência TCP/IP não define o que acontece nesta camada
- Apenas diz que o host deve se conectar à rede através de algum protocolo
  - Tornar possível o envio de pacote IP
- O protocolo não é definido e pode variar de host para host e de rede para rede

# TCP/IP - Camada Inter-redes

- Permite que os *hosts* injetem pacotes em qualquer rede e garante que trafeguem até o destino
  - Deve suportar tipos de redes diferentes
- Não faz ordenamento de pacotes
- Esta camada é análoga ao sistema de correios

# TCP/IP - Camada Inter-redes

- Define um formato de pacote oficial e um protocolo chamado IP (Internet Protocol)
- Importante função de roteamento
- Função semelhante a camada de rede do modelo OSI
- Diferença: faz a fragmentação de pacotes

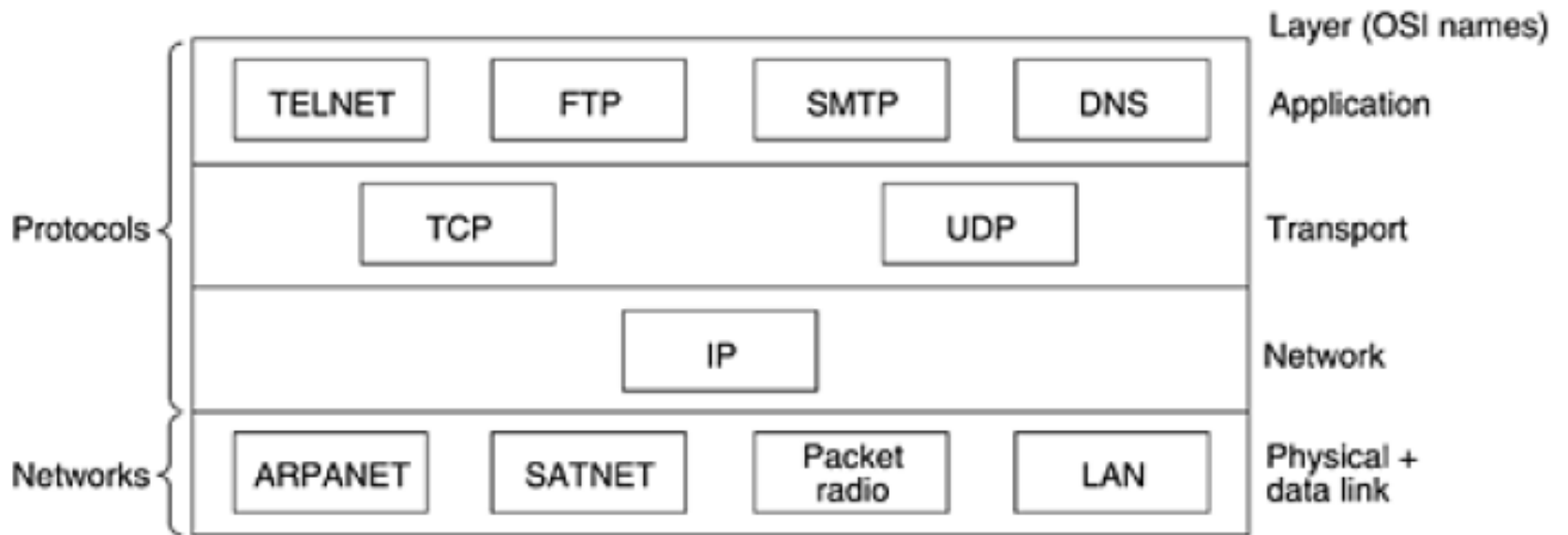
# TCP/IP - Camada de Transporte

- Permite que *hosts* de origem e destino mantenham uma conversa
  - Semelhante ao modelo OSI
- Define dois protocolos fim-a-fim:
  - TCP (Transmission Control Protocol)
  - UDP (User Datagram Protocol)

# TCP/IP - Camada de Aplicação

- Protocolos de interesse do usuário
  - Semelhante ao modelo OSI

# TCP/IP



# OSI versus TCP/IP

- Modelo OSI foi concebido antes do surgimento dos protocolos
  - Por isso o modelo é flexível
  - Falta de experiência dos projetistas em definir quais serviços ficariam em cada camada
    - Ponto a ponto versus difusão.
- TCP/IP foi concebido depois dos protocolos
  - O modelo é uma descrição dos protocolos



# Problemas com o modelo OSI

- Foi criado com a intensão de dominar as redes de comunicação, mas falhou
  - Momento ruim
    - Surgiu depois do TCP/IP
  - Tecnologia ruim
    - Duas camadas desnecessárias
  - Implementações ruins
    - Complexidade do modelo e protocolos resultou em implementações lentas
  - Política ruim
    - Foi visto como uma imposição do Departamento de Defesa Americano

# Problemas com o modelo TCP/IP

- Não faz diferenciação entre conceitos de serviços, interfaces e protocolos
  - Ruim para guiar a criação de redes baseadas em tecnologias novas
- Pouco abrangente, não serve para descrever outras pilhas
  - Ex: Bluetooth
- A camada host/rede não é exatamente uma camada
  - Não faz distinção entre as camadas físicas e de enlace

# Modelo de referência híbrido

- Os protocolos OSI nunca se popularizaram
- O modelo TCP/IP é praticamente ignorado
  - Mas os protocolos são amplamente usados
- Modelo de referência híbrido:

5	Camada de aplicação
4	Camada de transporte
3	Camada de rede
2	Camada de enlace de dados
1	Camada física

# Equipamentos de Redes

- Em quais camadas cada equipamento opera?
  - Hub
  - Bridge
  - Switch
  - Roteador
  - Firewall
  - Modem

# Referências

- Esse material foi baseado nos slides do Prof. Carlos Moratelli (PUCRS) e no livro do Andrew Tanenbaun.
- Tanenbaun, A. Redes de Computadores, Quarta edição. Editora campus.