

Software de rede e Modelo OSI

André Proto

UNESP - São José do Rio Preto

`andre.proto@sjrp.unesp.br`

O que será abordado

- Hierarquias de protocolos (camadas)
- Questões de projeto relacionadas às camadas
- Serviços oferecidos por camadas
- Relacionamento entre serviços e protocolos
- Modelo de referência OSI
- Comparação do modelo OSI com o modelo de referência TCP/IP

Hierarquia de protocolos

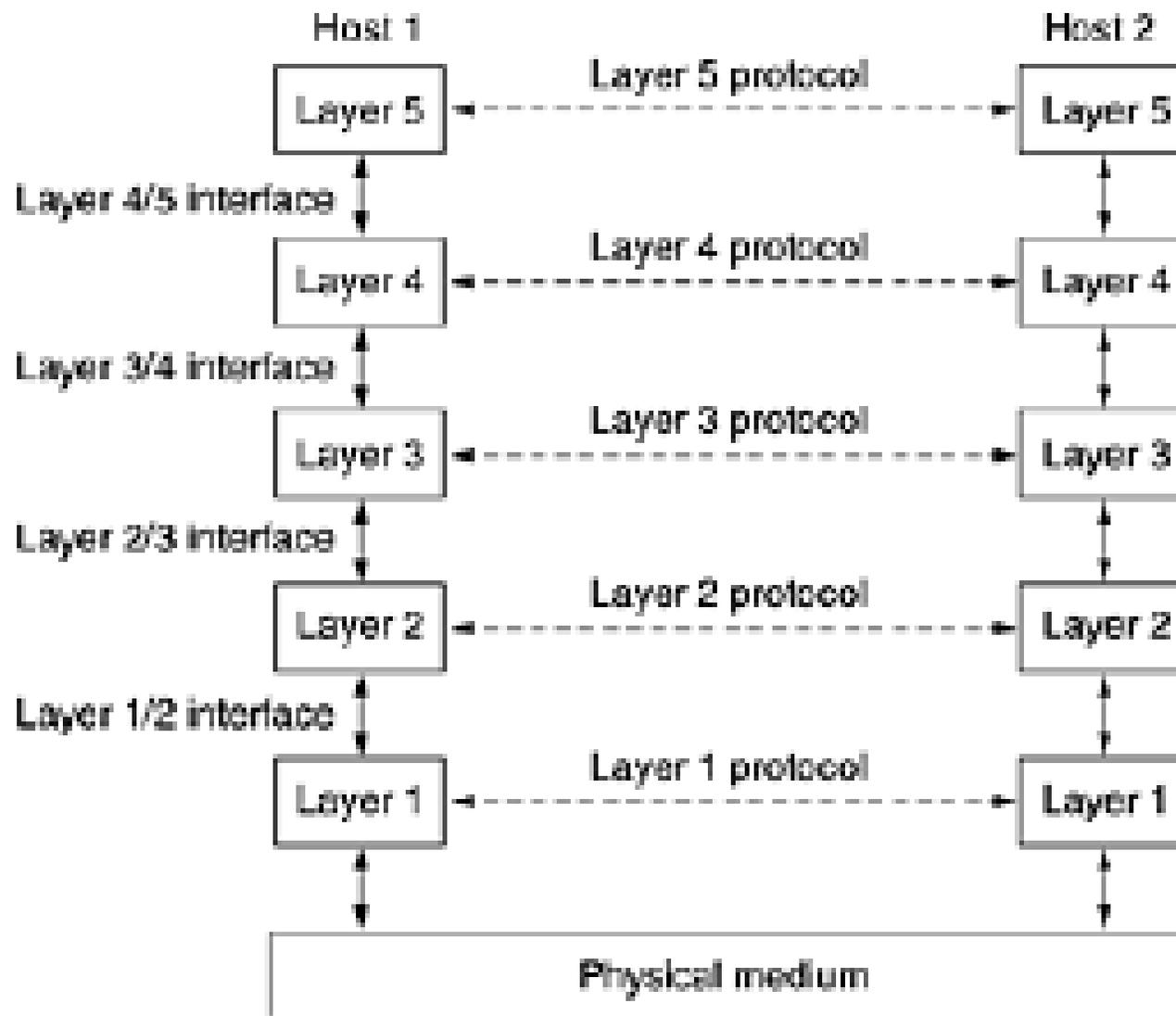
Hierarquia de protocolos

- Em redes de computadores, um protocolo é um acordo entre as partes que se comunicam, estabelecendo como se dará a comunicação.
- Para reduzir a complexidade do projeto, a maioria das redes é organizada como uma pilha de **camadas** ou **níveis**, colocadas umas sobre as outras.

Hierarquia de protocolos

- A camada n de uma máquina se comunica com a camada n de outra.
- As regras e convenções usadas nesse diálogo são conhecidas como protocolo de camada n .
- Na realidade, os dados não são transferidos diretamente da camada n de uma máquina para a camada n de outra máquina.

Hierarquia de protocolos

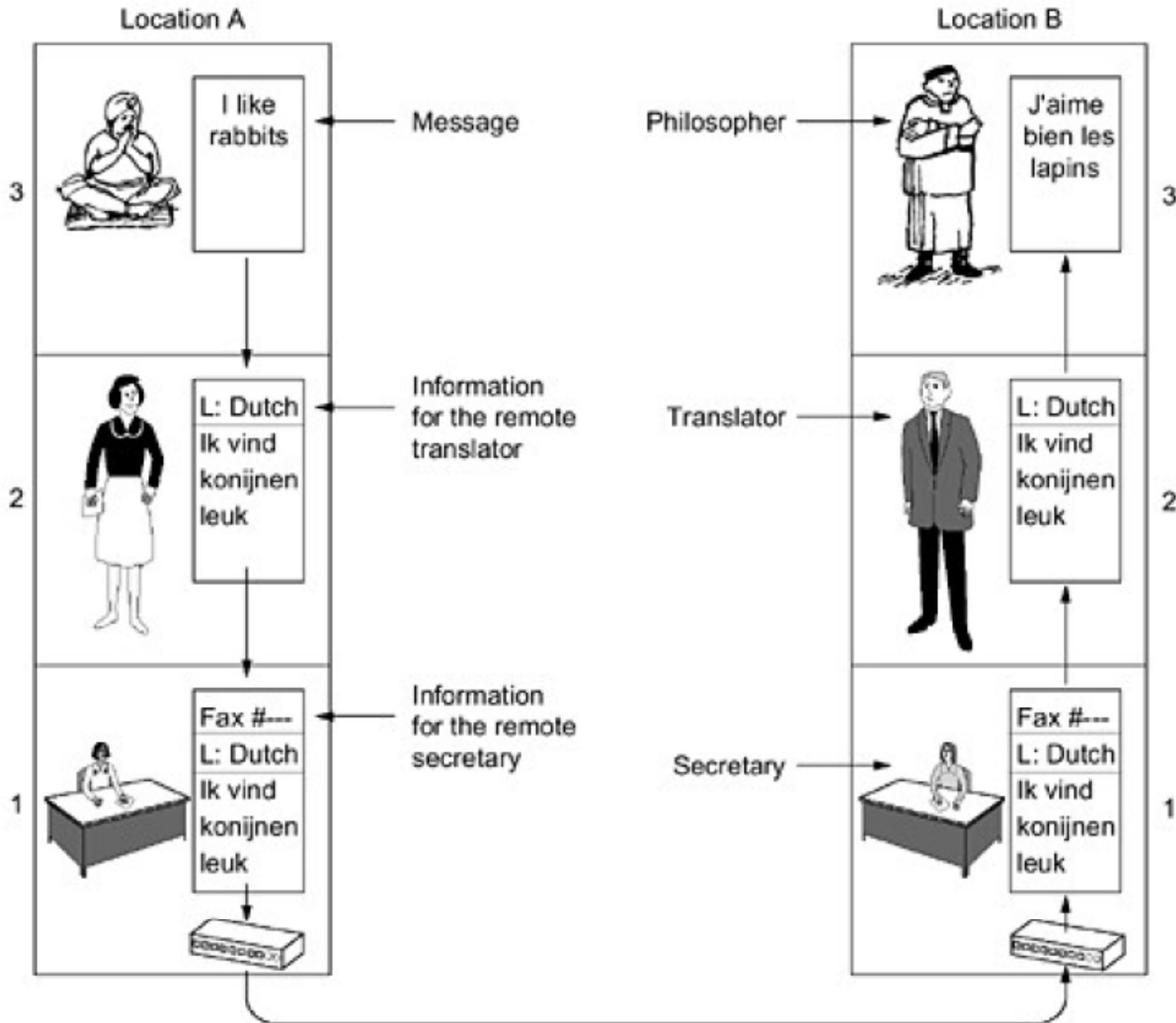


Hierarquia de protocolos

- Entre cada par de camadas adjacentes existe uma **interface**.
- Esta define as operações e os serviços que a camada inferior tem a oferecer à camada que se encontra acima dela.
- Isso simplifica a substituição da implementação de uma camada.

Hierarquia de protocolos

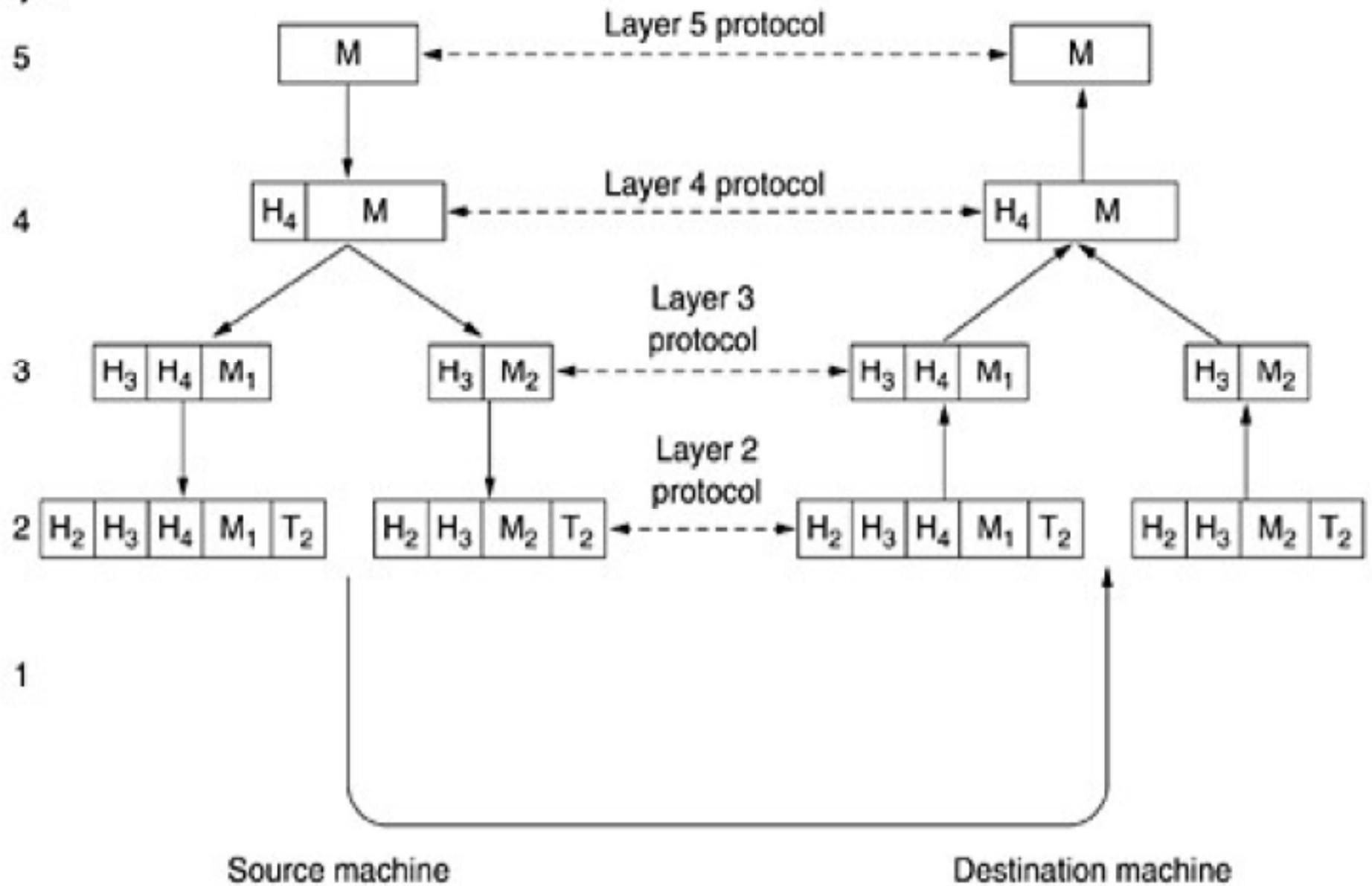
- Um conjunto de camadas e protocolos é chamado de **arquitetura de rede**.
- Uma arquitetura de rede deve conter informações suficientes para permitir que um programador desenvolva *software/hardware* de cada camada.
- Uma lista de protocolos usados por um determinado sistema é chamado **pilha de protocolos**.



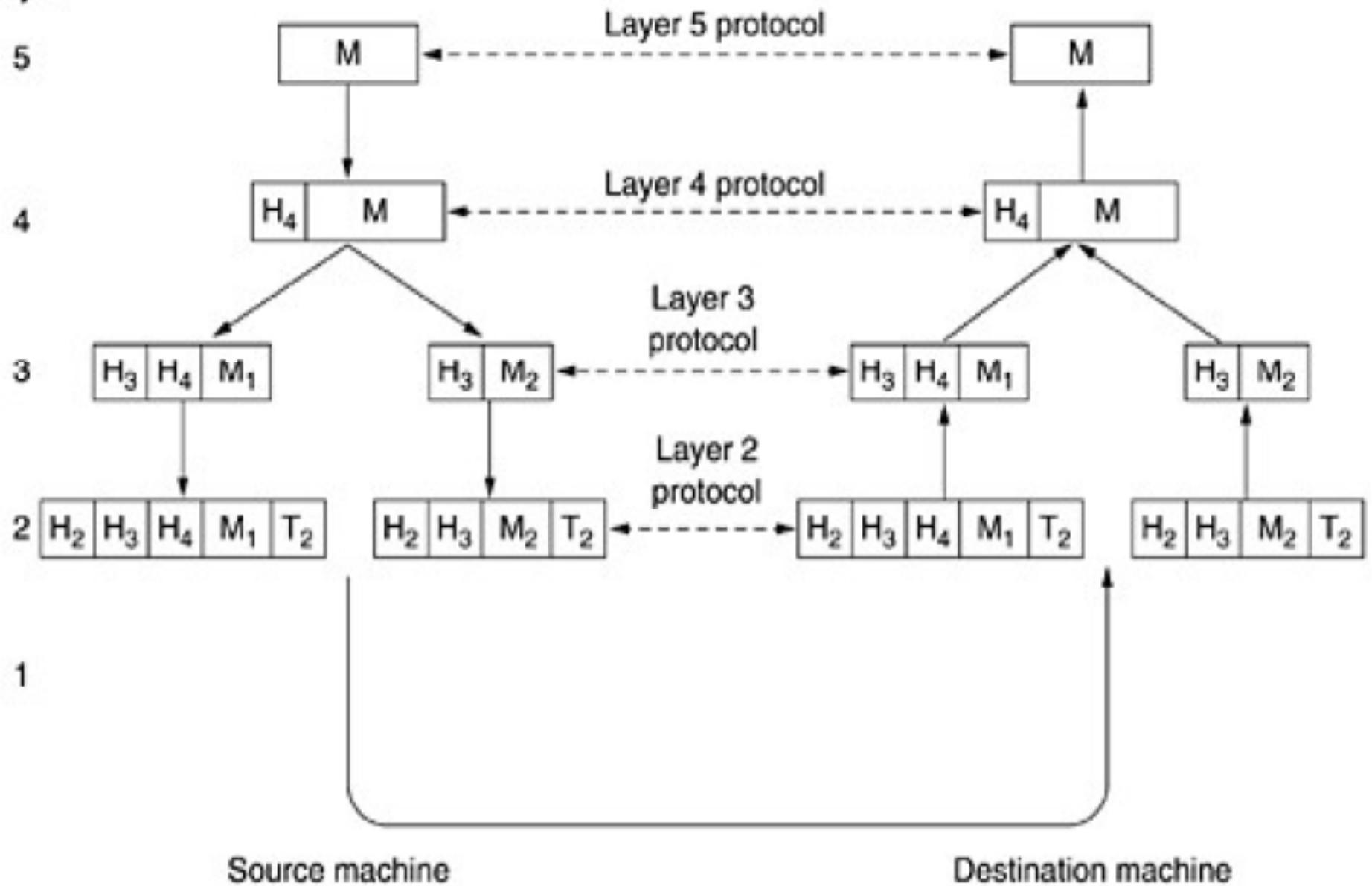
Hierarquia de protocolos

- Vejamos um exemplo mais técnico:
 - Uma mensagem M é produzida por um processo que funciona na camada 5;
 - A camada 4 coloca um **cabeçalho** no início da mensagem para identificá-la;
 - A camada 3, por limitações no tamanho das mensagens, divide a mensagem M em duas partes: M1 e M2.
 - A camada 2 então adiciona não só um **cabeçalho** no começo de cada fragmento, mas também no fim.
 - Por fim a camada 1 transmite fisicamente a mensagem.

Layer



Layer



Questões de projeto relacionadas às camadas

Questões de projeto relacionadas às camadas

- Todas as camadas precisam de um mecanismo para identificar os transmissores e os receptores (**endereçamento**).
- O **controle de erros** é uma questão importante, pois os circuitos de comunicação física não são perfeitos.

Questões de projeto relacionadas às camadas

- Nem todos os canais de comunicação preservam a ordem das mensagens enviadas a eles.
- Uma questão que afeta cada nível é como impedir que um transmissor rápido envie uma quantidade excessiva de dados a um receptor mais lento (**controle de fluxo**).

Questões de projeto relacionadas às camadas

- Outro problema a ser resolvido é a falta de habilidade de todos os processos para aceitar mensagens arbitrariamente longas (ou curtas).
- Quando houver vários caminhos entre a origem e o destino, uma rota deverá ser escolhida.

Questões de projeto relacionadas às camadas

- Quando for inconveniente configurar uma conexão isolada para cada par de processos de comunicação, a camada subjacente pode decidir usar a mesma conexão para diversas conversações não relacionadas entre si (**multiplexação e demultiplexação**).

Serviços oferecidos por camadas

Serviços oferecidos por camadas

- As camadas podem oferecer dois tipos diferentes de serviços às camadas situadas acima delas:
 - Serviços orientado a conexões
 - Serviços sem conexões

Serviços oferecidos por camadas

- Serviços orientados a conexões
 - Se baseiam no sistema telefônico.
 - Na maioria dos casos a ordem é preservada; os bytes chegam na ordem em que foram enviados.
- Serviços sem conexão
 - Se baseiam no sistema postal.
 - Cada mensagem carrega o endereço de destino completo.
 - Também chamado de **serviço de datagramas**.

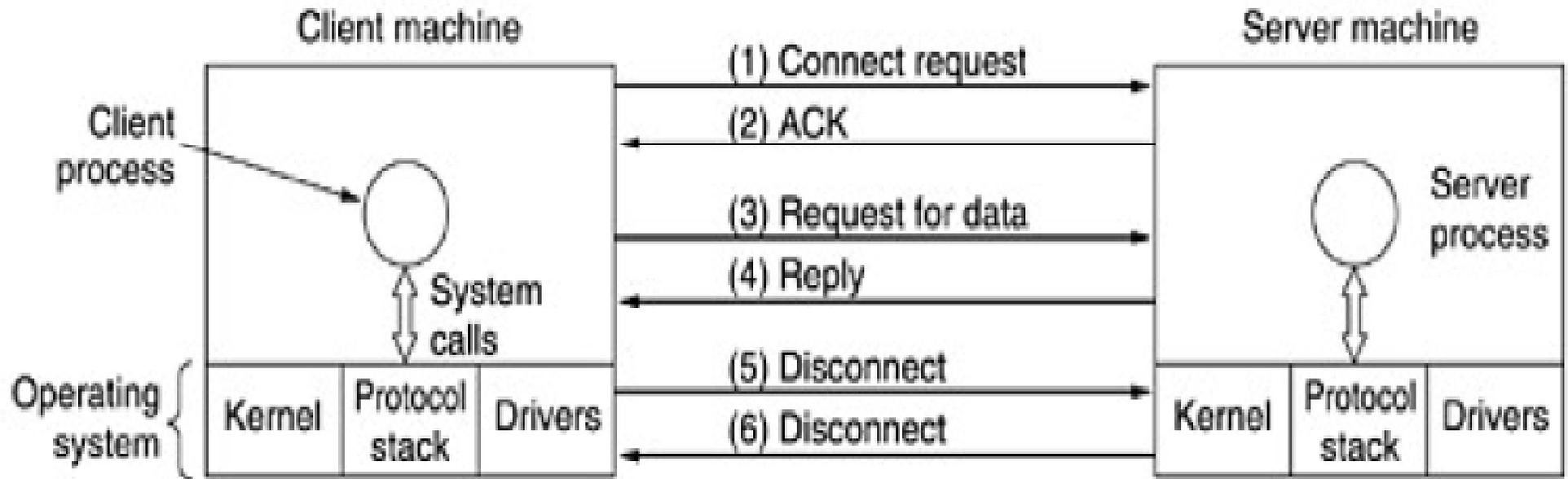
Serviços oferecidos por camadas

- Primitivas de serviço

Primitiva	Significado
LISTEN	Bloco que espera por uma conexão de entrada
CONNECT	Estabelecer uma conexão com um par que está à espera
RECEIVE	Bloco que espera por uma mensagem de entrada
SEND	Enviar uma mensagem ao par
DISCONNECT	Encerrar uma conexão

Serviços oferecidos por camadas

- Primitivas de serviço



O relacionamento entre serviços e protocolos

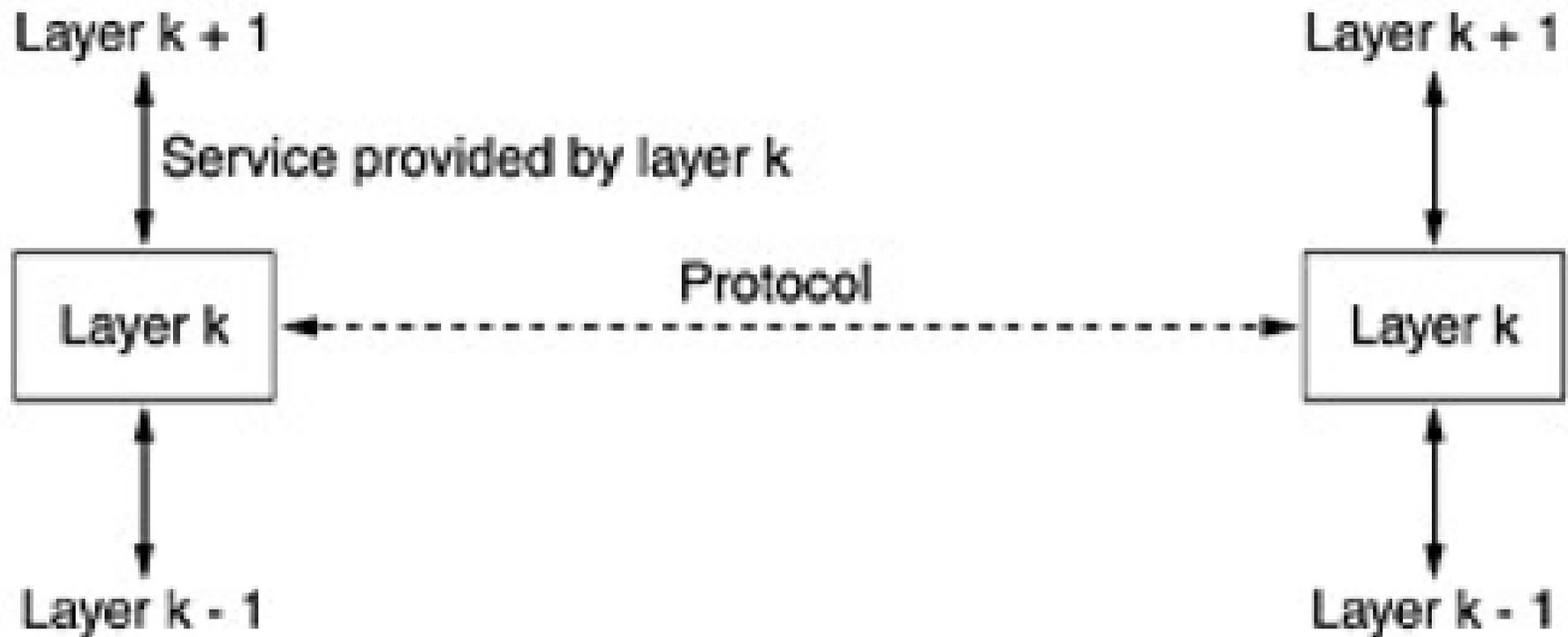
O relacionamento entre serviços e protocolos

- Serviços e protocolos são conceitos diferentes, embora sejam confundidos com frequência.
- Um **serviço** é um conjunto de primitivas (operações) que uma camada oferece à camada situada acima dela.

O relacionamento entre serviços e protocolos

- Já o **protocolo** é um conjunto de regras que controla o formato e o significado dos pacotes ou mensagens que são trocadas pelas entidades pares contidas em uma camada.
- Fazendo uma analogia com as linguagens de programação:
 - Um serviço é um objeto ou um tipo de dado abstrato em uma linguagem orientada a objeto
 - Um protocolo é a implementação do serviço, não sendo vista pelo usuário do mesmo.

O relacionamento entre serviços e protocolos



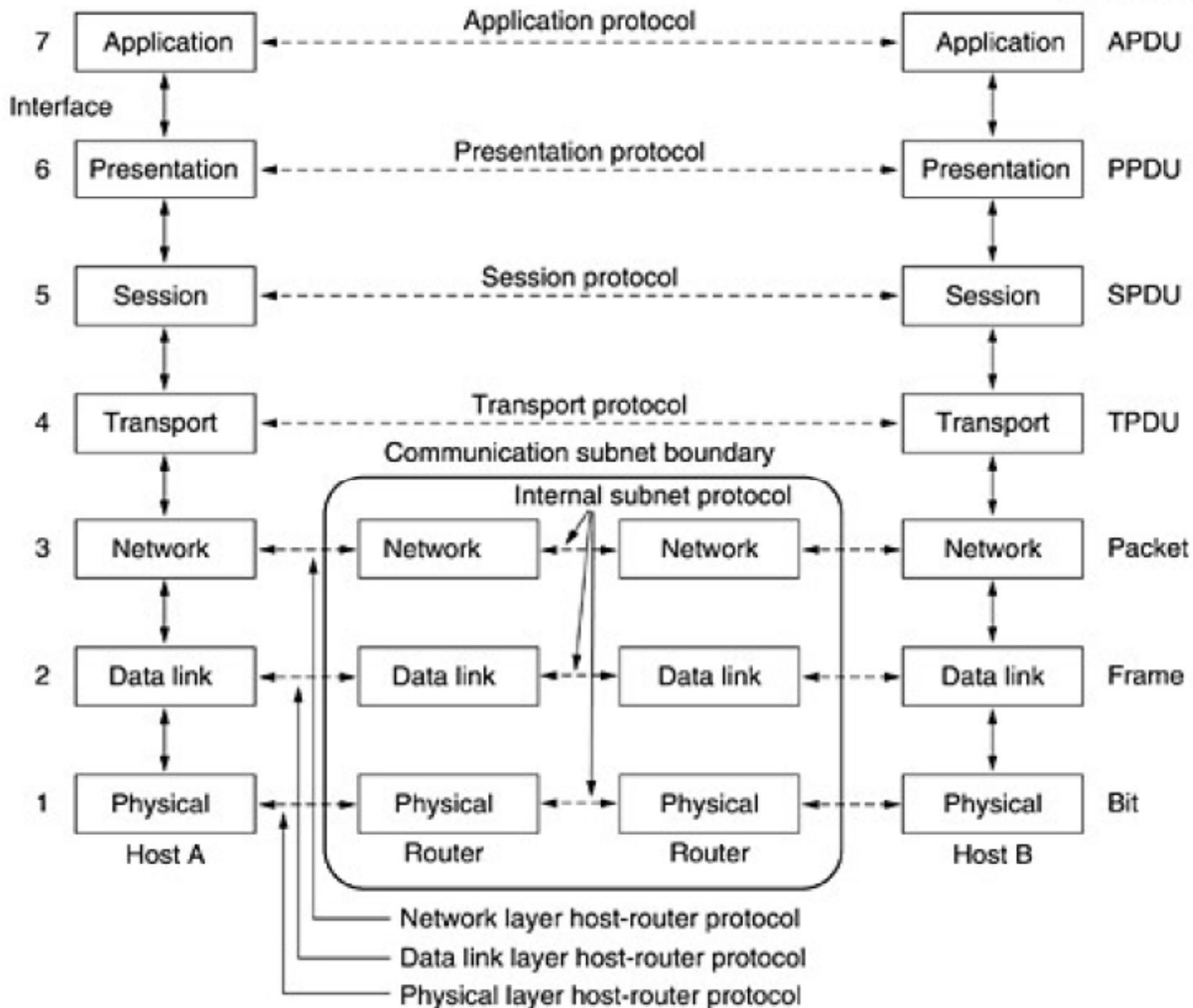
Modelo de referência OSI

Modelo de referência OSI

- O OSI (*Open Systems Interconnection*) baseia-se em uma proposta desenvolvida pela ISO (*International Standards Organization*).
- Tem o objetivo de criar um padrão internacional dos protocolos empregados em diversas camadas.
- Possui sete camadas.

Layer

Name of unit exchanged



Modelo de referência OSI

- Resumo dos principais aplicados:
 - 1. Uma camada deve ser criada onde houver necessidade de outro grau de abstração.
 - 2. Cada camada deve executar uma função bem definida.
 - 3. A função de cada camada deve ser escolhida tendo em vista a definição de protocolos padronizados internacionalmente.

Modelo de referência OSI

- Resumo dos principais aplicados:
 - 4. Os limites de camadas devem ser escolhidos para minimizar o fluxo de informações pelas interfaces.
 - 5. 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 de referência OSI

- Camada física:
 - Trata da transmissão de bits brutos por um canal de comunicação.
 - Questões de projeto lidam com interfaces mecânicas, ópticas, elétricas e de sincronização, e com o meio de transmissão que se situa abaixo dela.

Modelo de referência OSI

- Camada enlace de dados:
 - Principal tarefa é transformar um canal de transmissão bruto em uma linha que pareça livre de erros de transmissão não detectados para a camada superior.
 - Divide os dados de entrada em **quadros de dados**, transmitindo-os seqüencialmente.
 - Nas redes de difusão há uma questão adicional a ser tratada: **como controlar o acesso ao canal compartilhado.**

Modelo de referência OSI

- Camada enlace de dados:
 - Principal tarefa é transformar um canal de transmissão bruto em uma linha que pareça livre de erros de transmissão não detectados para a camada superior.
 - Divide os dados de entrada em **quadros de dados**, transmitindo-os seqüencialmente.
 - Nas redes de difusão há uma questão adicional a ser tratada: **como controlar o acesso ao canal compartilhado.**

Modelo de referência OSI

- Camada de rede:
 - Controla a operação da sub-rede.
 - Uma questão fundamental é a maneira como os pacotes são roteados da origem até o destino.
 - Faz função de controle de congestionamento.
 - Problemas como diferença no modo de endereçamento entre duas redes, tamanho de pacotes, diferentes protocolos, entre outros, devem ser resolvidos por esta camada.

Modelo de referência OSI

- Camada de transporte:
 - Função básica é aceitar dados da camada acima dela, dividi-los em unidades menores caso necessário e repassar essas unidades à camada de rede.
 - Deve assegurar que todos os fragmentos chegarão corretamente à outra extremidade.
 - Tudo deve ser feito de forma que mudanças nas tecnologias fiquem transparentes para as camadas acima.
 - Verdadeira camada fim a fim.

Modelo de referência OSI

- Camada de sessão:
 - Permite que os usuários de diferentes máquinas estabeleçam **sessões** entre eles.
 - Oferece serviços como
 - **Controle de diálogo** (quem deve transmitir em cada momento);
 - **Gerenciamento de *token***;
 - ***Sincronização***.

Modelo de referência OSI

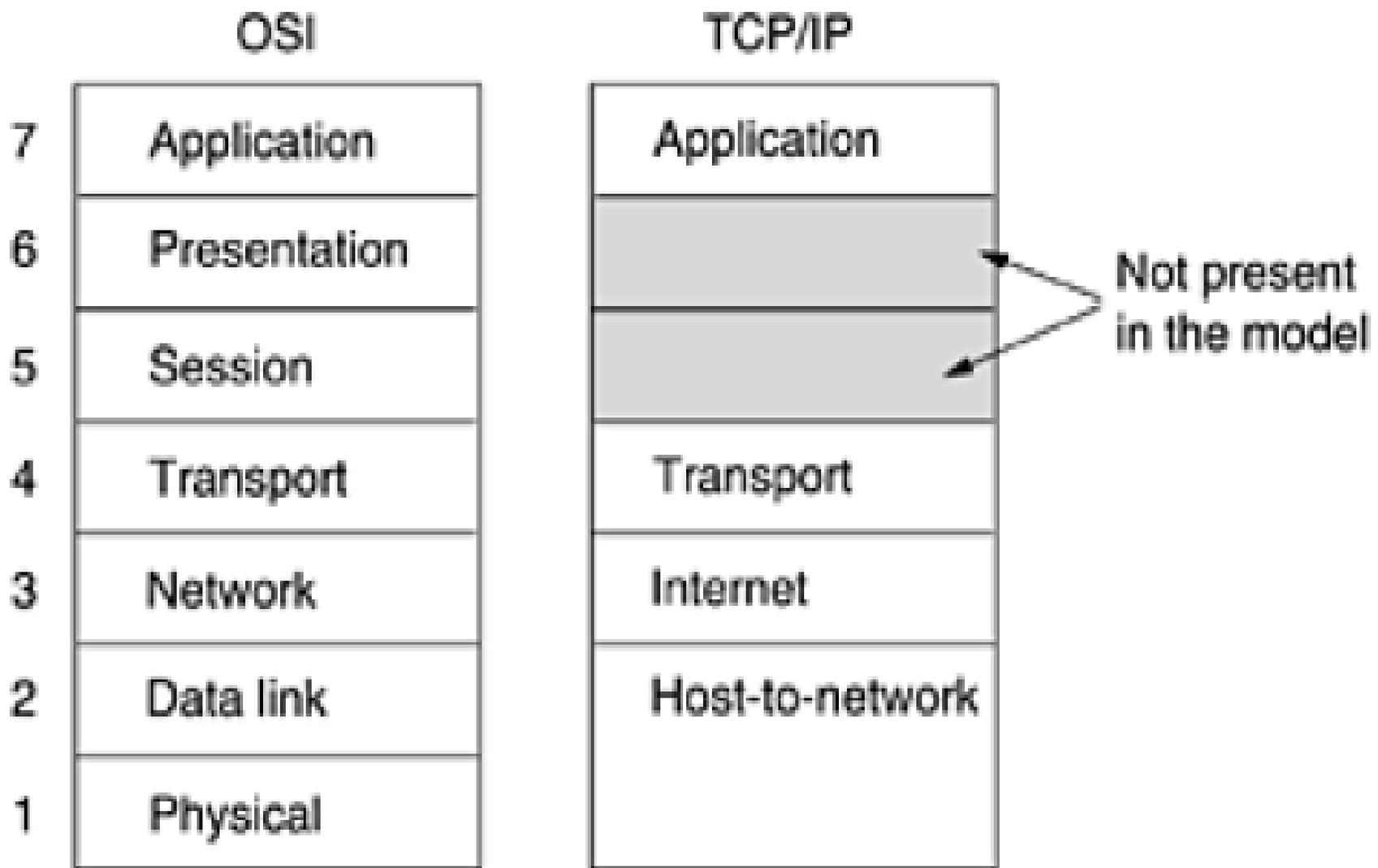
- Camada de apresentação:
 - Está relacionada à sintaxe e à semântica das informações transmitidas.
 - Torna possível a comunicação de computadores com diferentes representações de dados.
 - As estruturas de dados podem ser definidas de maneiras abstratas.

Modelo de referência OSI

- Camada de aplicação:
 - Contém uma série de protocolos comumente necessários para os usuários.
 - Os protocolos desta camada são utilizados pelas aplicações para desempenhar determinadas funções.

Comparação do OSI com o modelo de referência TCP/IP

OSI x TCP/IP



OSI x TCP/IP

- Modelo de referência híbrido utilizado para estudos.

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

Críticas ao modelo OSI

- Momento ruim
- Tecnologia ruim
- Implementações ruins
- Política ruim

Críticas ao modelo TCP/IP

- O modelo não diferencia com clareza os conceitos de serviço, interface e protocolo.
- Não descreve outras pilhas de protocolo senão a pilha TCP/IP.
- Muitos protocolos não foram/são projetados com devido cuidado.

Conclusões

Conclusões

- O modelo de referência OSI apesar de não popular traz vários conceitos úteis como objeto de estudo.
- O modelo TCP/IP e sua pilha de protocolos é o mais difundido e será estudado com maiores detalhes nesta disciplina.

André Proto

andre.proto@sjrp.unesp.br

Laboratório ACME! de Pesquisa em Segurança de Redes
UNESP - Universidade Estadual Paulista
Campus de São José do Rio Preto