

### **O Modelo de Referência OSI**

O modelo OSI (exceto o meio físico) é mostrado na Figura 1.20. Esse modelo se baseia em uma proposta desenvolvida pela ISO (International Standards Organization) como um primeiro passo em direção à padronização internacional dos protocolos empregados nas diversas camadas (Day e Zimmermann, 1983). Ele foi revisto em 1995 (Day, 1995).

O modelo é chamado Modelo de Referência ISO OSI (Open Systems Interconnection), pois ele trata da interconexão de sistemas abertos ou seja, sistemas que estão abertos à comunicação com outros sistemas. Para abreviar, vamos denominá-lo simplesmente modelo OSI.

O modelo OSI (exceto o meio físico) é mostrado na Figura 1.20. Esse modelo se baseia em uma proposta desenvolvida pela ISO (International Standards Organization) como um primeiro passo em direção à padronização internacional dos protocolos empregados nas diversas camadas (Day e Zimmermann, 1983).

Ele foi revisto em 1995 (Day, 1995). O modelo é chamado Modelo de Referência ISO OSI (Open Systems Interconnection), pois ele trata da interconexão de sistemas abertos? ou seja, sistemas que estão abertos à comunicação com outros sistemas. Para abreviar, vamos denominá-lo simplesmente modelo OSI.

O modelo OSI tem sete camadas. Veja a seguir um resumo dos princípios aplicados para se chegar às sete camadas.

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

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.

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.

Em seguida, discutiremos cada uma das camadas do modelo, começando pela camada inferior. Observe que o modelo OSI propriamente dito não é uma arquitetura de rede, pois não especifica os serviços e os protocolos exatos que devem ser usados em cada camada.

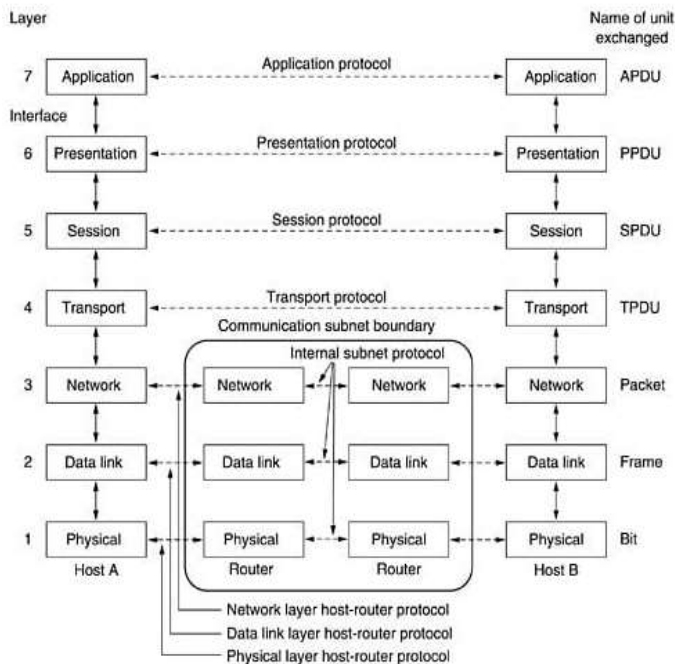
Ele apenas informa o que cada camada deve fazer. No entanto, a ISO também produziu padrões para todas as camadas, embora esses padrões não façam parte do próprio modelo de referência. Cada um foi publicado como um padrão internacional distinto.

### **A Camada Física**

A camada física trata da transmissão de bits brutos por um canal de comunicação. O projeto da rede deve garantir que, quando um lado enviar um bit 1, o outro lado o receberá como um bit 1, não como um bit 0.

Nesse caso, as questões mais comuns são a voltagem a ser usada para representar um bit 1 e um bit 0, a quantidade de nanossegundos que um bit deve durar, o fato de a transmissão poder ser ou não realizada nos dois sentidos simultaneamente, a forma como a conexão inicial será estabelecida e de que maneira ela será encerrada quando ambos os lados tiverem terminado, e ainda quantos pinos o conector de rede terá e qual será a finalidade de cada pino.

Nessa situação, as questões de projeto lidam em grande parte com interfaces mecânicas, elétricas e de sincronização, e com o meio físico de transmissão que se situa abaixo da camada física.



### A camada de enlace de dados

A principal tarefa da camada de enlace de dados é transformar um canal de transmissão bruta em uma linha que pareça livre de erros de transmissão não detectados para a camada de rede. Para executar essa tarefa, a camada de enlace de dados faz com que o transmissor divida os dados de entrada em quadros de dados (que, em geral, têm algumas centenas ou alguns milhares de bytes), e transmita os quadros sequencialmente. Se o serviço for confiável, o receptor confirmará a recepção correta de cada quadro, enviando de volta um quadro de confirmação.

Outra questão que surge na camada de enlace de dados (e na maioria das camadas mais altas) é como impedir que um transmissor rápido envie uma quantidade excessiva de dados a um receptor lento. Com frequência, é necessário algum mecanismo que regule o tráfego para informar ao transmissor quanto espaço o buffer do receptor tem no momento. Muitas vezes, esse controle de fluxo e o tratamento de erros estão integrados.

As redes de difusão têm uma questão adicional a ser resolvida na camada de enlace de dados: como controlar o acesso ao canal compartilhado. Uma subcamada especial da camada de enlace de dados, a subcamada de controle de acesso ao meio, cuida desse problema.

### A Camada de Rede

A camada de rede controla a operação da sub-rede. Uma questão fundamental de projeto é determinar a maneira como os pacotes são roteados da origem até o destino. As rotas podem se basear em tabelas estáticas, "amarradas" à rede e raramente alteradas. Elas também podem ser determinadas no início de cada conversa; por exemplo, uma sessão de terminal (como um logon em uma máquina remota). Por fim, elas podem ser altamente dinâmicas, sendo determinadas para cada pacote, com o objetivo de refletir a carga atual da rede.

Se houver muitos pacotes na sub-rede ao mesmo tempo, eles dividirão o mesmo caminho, provocando gargalos. O controle desse congestionamento também pertence à camada de rede.

De modo mais geral, a qual idade do serviço fornecido (retardo, tempo em trânsito, instabilidade etc.) também é uma questão da camada de rede.

Quando um pacote tem de viajar de uma rede para outra até chegar a seu destino, podem surgir muitos problemas. O endereçamento utilizado pela segunda rede pode ser diferente do que é empregado pela primeira rede. Talvez a segunda rede não aceite o pacote devido a seu tamanho excessivo. Os protocolos podem ser diferentes e assim por diante. Cabe à camada de rede superar todos esses problemas, a fim de permitir que redes heterogêneas sejam interconectadas.

Nas redes de difusão, o problema de roteamento é simples, e assim a camada de rede com frequência é estreita, ou mesmo inexistente

### **A Camada de Transporte**

A função básica da camada de transporte é aceitar dados da camada acima dela, dividi-los em unidades menores caso necessário, repassar essas unidades à camada de rede e assegurar que todos os fragmentos chegarão corretamente à outra extremidade. Além do mais, tudo isso deve ser feito com eficiência e de forma que as camadas superiores fiquem isoladas das inevitáveis mudanças na tecnologia de hardware.

A camada de transporte também determina que tipo de serviço deve ser fornecido à camada de sessão e, em última análise, aos usuários da rede. O tipo de conexão de transporte mais popular é um canal ponto a ponto livre de erros que entrega mensagens ou bytes na ordem em que eles foram enviados. No entanto, outros tipos possíveis de serviço de transporte são as mensagens isoladas sem nenhuma garantia relativa à ordem de entrega e à difusão de mensagens para muitos destinos.

O tipo de serviço é determinado quando a conexão é estabelecida. (Observe que é impossível conseguir um canal livre de erros; o que as pessoas realmente entendem por essa expressão é que a taxa de erros é baixa o suficiente para ser ignorada na prática.) A camada de transporte é uma verdadeira camada fim a fim, que liga a origem ao destino. Em outras palavras, um programa da máquina de origem mantém uma conversa com um programa semelhante instalado na máquina de destino, utilizando os cabeçalhos de mensagens e as mensagens de controle.

Nas camadas inferiores, os protocolos são trocados entre cada uma das máquinas e seus vizinhos imediatos, e não entre as máquinas de origem e de destino, que podem estar separadas por muitos roteadores. A diferença entre as camadas de 1 a 3, que são encadeadas, e as camadas de 4 a 7, que são camadas fim a fim.

### **A Camada de Sessão**

A camada de sessão permite que os usuários de diferentes máquinas estabeleçam sessões entre eles. Uma sessão oferece diversos serviços, inclusive o controle de diálogo (mantendo o controle de quem deve transmitir em cada momento), o gerenciamento de símbolos (impedindo que duas partes tentem executar a mesma operação crítica ao mesmo tempo) e a sincronização (realizando a verificação periódica de transmissões longas para permitir que elas continuem a partir do ponto em que estavam ao ocorrer uma falha).

### **A Camada de Apresentação**

Diferente das camadas mais baixas, que se preocupam principalmente com a movimentação de bits, a camada de apresentação está relacionada à sintaxe e à semântica das informações transmitidas.

Para tornar possível a comunicação entre computadores com diferentes representações de dados, as estruturas de dados a serem intercambiadas podem ser definidas de maneira abstrata, juntamente com uma codificação padrão que será usada durante a conexão.

