

Sistemas de Conectividade

Aula 06 - Modelos de comunicação em redes:
RM-OSI e TCP/IP - parte 2

Apresentação

Nesta aula, continuaremos a estudar o modelo de referência OSI, agora as camadas 4 a 7. Vimos na aula anterior que as camadas 1 a 3 tratam basicamente das funções dos hardwares da rede, como a transmissão física (camada 1 – física); do controle de acesso ao meio físico (camada 2 – enlace); e encaminhamento de pacotes entre redes distintas (camada 3 – rede). As camadas seguintes, 4 a 7, tratam mais da parte dos softwares de rede, isto é, dos protocolos de rede utilizados pelas aplicações que se comunicam via Internet. Também veremos um padrão para protocolos em camadas, que é a família de protocolos TCP/IP usada na Internet.

Objetivos

- Conhecer a camada de transporte, de sessão, de apresentação e de aplicação do modelo de referência OSI.
- Conhecer o modelo TCP/IP e entender como ele se relaciona com o modelo OSI.
- Conhecer alguns protocolos da família TCP/IP.

Camada de Transporte

Até esse momento, as funções implementadas pelas camadas estudadas (física, enlace e rede) estavam preocupadas em fazer a informação transmitida chegar à máquina destino. Como você viu, o serviço fornecido pela camada de rede permite o envio de informações entre duas máquinas em redes diferentes. O principal objetivo da camada de transporte (quarta camada) é abstrair os detalhes de funcionamento das redes, permitindo que as aplicações usem os serviços de comunicação oferecidos por essas redes assim como usariam uma transportadora de encomendas. Desta forma, ao desenvolvermos um programa que precisa transmitir informações pela rede, utilizaremos as bibliotecas de programação que interagem com a camada de transporte, usando funções bem simples como *enviar (dados)* e *receber (dados)*. Obviamente, por fazer parte do sistema operacional, a camada de transporte é um *software* instalado na máquina.

Não é função da camada de rede garantir a entrega dos pacotes, além do que os pacotes podem chegar no destino fora da ordem de envio. Desse modo, é função da camada de transporte fornecer esses recursos caso eles sejam necessários, podendo também realizar controle de fluxo. Veja que controle de erros e de fluxo também podem ser serviços oferecidos na camada de enlace, no entanto essas operações eram realizadas para um enlace isoladamente, enquanto aqui ela é realizada fim a fim. Na camada de transporte, se a mensagem passada para ser transmitida for muito grande, a camada pode optar por dividi-la em partes menores para que sejam transmitidas separadamente.

Uma mesma máquina pode ter mais de uma implementação (protocolo) de camada de transporte instalada e cada aplicação pode usar o protocolo que quiser. Isso é importante porque as aplicações têm características diferentes. Para uma aplicação, a perda de um pacote pode não ser importante, como é o caso de aplicações que transmitem voz, mas para outras aplicações isso seria inaceitável, de modo que o pacote perdido precisaria ser retransmitido. Naturalmente, uma aplicação só consegue se comunicar com outras que utilizem a mesma camada de transporte.

Até agora, falamos sempre em endereços para identificar computadores (ou placas), mas precisamos de uma forma de identificar para qual aplicação as informações transmitidas são destinadas. Em um computador existem várias aplicações sendo executadas (por exemplo, o navegador no qual páginas web são visualizadas e o Skype, que permite a conversação entre duas ou mais pessoas). Desse modo, quando a camada de transporte recebe um pacote, ela precisa saber para qual das aplicações deve entregá-lo. A PDU da camada de transporte possui um dos seus campos de cabeçalho destinado a essa finalidade. Conforme foi mostrado na aula anterior no Quadro 1, a PDU da camada de transporte se chama segmento.

Camada de Sessão

A quinta camada é a de sessão. O objetivo da camada de sessão é prover suporte para que os usuários consigam fazer a sincronização de seus diálogos e gerenciar a troca de informações. Para possibilitar que esses diálogos ocorram, ela cria uma conexão lógica chamada de conexão de sessão, que fica responsável por fornecer vários serviços que irão estruturar o diálogo entre as aplicações.

Assim, a camada de sessão tem a capacidade de proporcionar que dois computadores diferentes rodando aplicações possam estabelecer uma sessão de comunicação. Durante essa sessão, as aplicações “conversam” e decidem como será feita a transmissão dos dados e colocam pequenas marcações nos dados que serão transmitidos. Como nós sabemos, pode haver falha na rede durante a transmissão.

Então, o que ocorre? Terá que ser feita a transmissão desde o início?

A resposta é não. Lembra das marcações colocadas nos dados? Elas serão usadas para saber até onde as informações já foram transmitidas, sendo assim, a transmissão recomeça do ponto onde parou, ou seja, da última marcação recebida com sucesso.

A funcionalidade de controle de sessão dos usuários é muito importante para as aplicações de redes. Muitas aplicações de rede são multiusuários, isto é, servem a diversos usuários simultaneamente. Um exemplo de aplicação deste tipo é o Skype, em que o usuário inicia uma sessão com o servidor para que anuncie aos seus amigos que ele está on-line, e pode iniciar uma sessão de áudio ou videoconferência com um determinado amigo.

Camada de Apresentação

Os computadores representam as informações através de códigos binários. A tabela ASCII, por exemplo, define um valor inteiro de um byte para cada possível caractere, mas existem outras formas de representação, como o [EBCDIC](#) (O termo EBCDIC (Extended Binary Coded Decimal Interchange Code) é um esquema de codificação de caracteres de 8 bits desenvolvido pela IBM como um padrão na década de 1960.). Portanto, uma máquina pode utilizar a tabela ASCII enquanto outra utiliza o esquema EBCDIC. Desse modo, uma mesma sequência de *bits* vai significar um valor se for considerada como um código ASCII e outro se for considerada como EBCDIC.

Problemas semelhantes também ocorrem para tipos de dados numéricos com mais de um *byte*. Um número inteiro em uma máquina pode ter 2 *bytes* enquanto em outra pode ter 4 *bytes*. Além disso, a forma como esses *bytes* são armazenados na memória do computador pode ser diferente.

A principal função da camada de apresentação é evitar que as máquinas precisem conhecer os esquemas de codificação utilizados pelas outras máquinas. Para isso, as informações são transmitidas usando um formato padrão de representação, isto é, uma forma comum de apresentar os dados. Caso o formato utilizado pelo transmissor seja diferente desse formato, ele realiza uma operação de conversão antes da transmissão. Do mesmo modo, caso o formato do receptor seja diferente do formato padrão, ele converte as informações recebidas para seu formato.

Além dessa operação, a camada de apresentação também pode realizar a compressão dos dados de modo a gastar menos banda de rede, e a criptografia, para proteger as informações transmitidas contra a leitura indevida e a adulteração.

Um exemplo de uso das funções dessa sexta camada do modelo OSI seria a formatação das páginas *web* usando o formato padrão da linguagem HTML. Toda página Web possui códigos HTML que identificam o que é um caractere acentuado, uma imagem ou um vídeo, por exemplo, evitando problemas de interpretação das informações em diferentes plataformas de computador, como no caso de uma comunicação de um *mainframe* com um *smartphone*.

Atividade 01

1. Pesquise o que são e quais as diferenças entre os esquemas *big-endian* e *little-endian*?
2. Pesquise e descreva como escrevemos o caractere ã (a com til) usando a codificação HTML?

Camada de Aplicação

Você sabe que existem vários tipos de programas na Internet, como os *browsers*, os servidores *web*, os clientes de *e-mail* e os servidores de *e-mail*, por exemplo. Talvez já tenha notado que existem vários programas diferentes para cada um desses tipos. Como exemplos de *browsers* podemos citar o Internet Explorer, o Firefox e o Chrome, e como exemplos de servidores web podemos citar o Apache e o IIS.

Você não acha interessante o fato de que qualquer *browser* consegue se comunicar com qualquer servidor web? O mesmo vale para todas as outras aplicações, como o e-mail, por exemplo. Antes que você se pergunte, saiba que as pessoas que desenvolveram o Firefox provavelmente nunca falaram com as pessoas que desenvolveram o IIS.

A resposta para isso é que as aplicações que se comunicam em rede devem especificar quais mensagens elas vão trocar, quais os formatos dessas mensagens e a ordem em que podem ser trocadas. Isso é um protocolo de aplicação. Desse modo, os programas são apenas implementações desses protocolos. Não importa qual é o nome do programa, ou seja, quem o escreveu, tudo que ele transmite e

recebe deve seguir esse padrão. Assim, mesmo que tenhamos dois *browsers* diferentes enviando requisições para acessar o mesmo servidor web, as mensagens enviadas pelos dois serão idênticas.

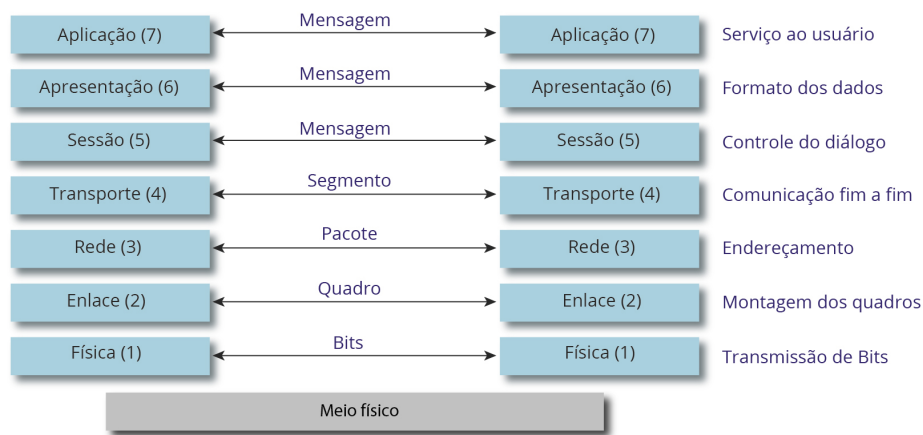
A camada de aplicação corresponde à definição desses protocolos. Com ela, os programas passam a ser apenas a implementação dos protocolos, permitindo, assim, que programas escritos por diferentes pessoas possam se comunicar. Existem protocolos de aplicação para e-mail, web, transferência de arquivos, tradução de nomes de máquinas para endereços numéricos, entre vários outros. Você vai estudar muitos desses protocolos detalhadamente nas disciplinas Redes de Computadores I e II.

Revendo o Modelo OSI de Sete Camadas

A ideia do modelo OSI (*Open System Interconnection*) de sete camadas foi servir como um padrão aberto de referência para a construção de tecnologias de hardwares e softwares focados em redes. Isto é, cada hardware ou software de rede deve se adequar ao modelo escolhendo uma das camadas para implementar suas funções. Isto garante interoperabilidade entre soluções de diversos fabricantes, pois todos seguem o mesmo padrão de protocolos por camada, e cada camada executa uma função bem definida.

A **Figura 1** apresenta a denominação de cada camada no Modelo OSI e sua respectiva PDU (*Protocol Data Unit* – Unidade de Dados de Protocolo) e função.

Figura 01 - O modelo OSI de 7 camadas da ISO.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Atividade 02

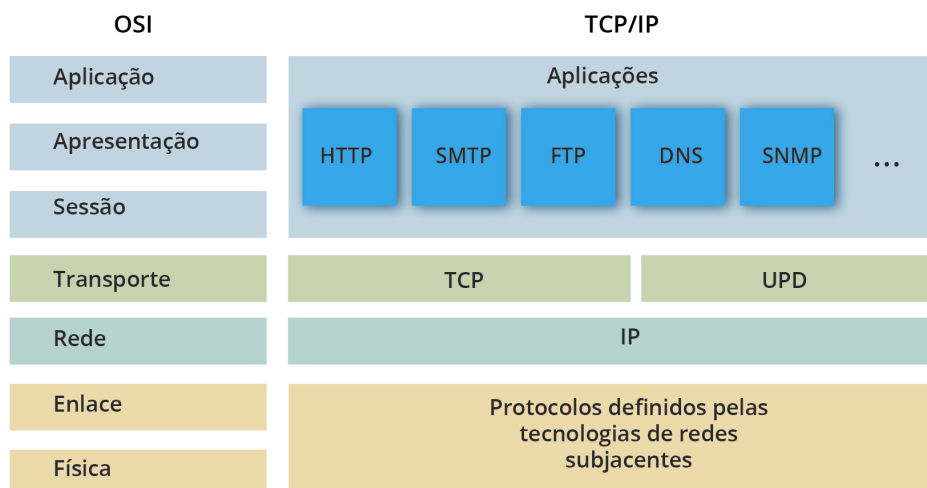
1. Qual das camadas do modelo OSI é responsável pelo controle do acesso ao meio físico pelas estações?
2. Em qual das camadas do modelo OSI o software Skype está?

Visão da Estrutura em Camadas do TCP/IP

Acabamos de estudar todas as camadas do modelo OSI e vimos as funções de cada uma delas, mas ainda não estudamos nenhum protocolo de nenhuma camada. Você já sabe que para duas máquinas se comunicarem elas precisam usar os mesmos protocolos em cada uma das camadas.

Portanto, é necessário que exista uma arquitetura real que implemente os protocolos para cada camada. A arquitetura que apresentaremos agora é a utilizada na Internet e se chama família de protocolos TCP/IP, ou simplesmente TCP/IP. O conjunto dos protocolos de todas as camadas juntas é normalmente referenciado como pilha de protocolos. A **Figura 2** mostra os protocolos TCP/IP mais utilizados e como eles se encaixam no modelo OSI de 7 camadas.

Figura 02 - Comparação entre as Arquiteturas OSI e Internet TCP/IP.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Existem dois aspectos muito importantes a serem observados na **Figura 2**. A primeira é que **não** existem no TCP/IP as camadas de **Sessão** e **Apresentação**. Entretanto, as funções dessas camadas são implementadas na camada de **Aplicação**. Ou seja, a própria aplicação deverá implementar mecanismos para resolver os problemas de controle de sessão e de apresentação dos dados em seu próprio protocolo.

O segundo aspecto importante é que o modelo TCP/IP não propõe nenhuma implementação para as camadas **Física** e **Enlace**. Isso foi feito porque a proposta do TCP/IP é ser utilizado sobre qualquer tecnologia de rede existente. Por causa disso é que a Internet consegue ser uma rede de dimensões globais, ou seja, formada por redes espalhadas por todo o planeta. Desse modo, o TCP/IP é utilizado sobre redes Ethernet, ATM, Token Ring, etc. Essas redes constituem os níveis físico e de enlace.

Como exemplos de protocolos da camada de aplicação do modelo TCP/IP, podemos citar: DNS, HTTP, SMTP, POP3, IMAP, FTP e NFS. A camada de transporte fornece dois protocolos principais: TCP e o UDP. O TCP implementa controle de erros e de fluxo, além de realizar a segmentação (divisão em várias partes) e remontagem das mensagens, reordenando os segmentos que chegam fora de ordem. É utilizado pela maior parte das aplicações. O UDP é um protocolo bem mais simples, pois não possui qualquer mecanismo para garantir a entrega das

mensagens. O UDP é mais utilizado em aplicações que possuem interatividade entre as partes e, por isso, são sensíveis a atrasos nas transmissões, como aquelas que transmitem fluxos (*streaming*) de áudio e vídeo.

Na camada de rede, o principal protocolo é o IP, mas nesta camada também é implementado o protocolo, ICMP, IGMP, RARP e ARP, este último responsável por traduzir endereços IP em endereços da camada de enlace (MAC). Você pode observar que o nome da arquitetura leva o nome dos dois protocolos mais importantes da pilha de protocolos: o IP e o TCP.

Atividade 03

1. Você observou que o TCP/IP pode trabalhar com base em qualquer tecnologia de rede, com seus protocolos de enlace e físico. Pesquise na Internet e cite dois exemplos de protocolos das camadas 1 e 2.
2. Você viu que o protocolo UDP, diferentemente do TCP, não garante a entrega das mensagens por não possuir mecanismos para detecção e controle de erros na transmissão. Assim, qual tipo de aplicação prefere usar o UDP?

Resumo

Nesta aula, você aprendeu as funções das camadas de transporte (4), apresentação (5), sessão (6) e aplicação (7) do modelo de referência OSI de 7 camadas, além de conhecer a família de protocolos TCP/IP que faz a Internet funcionar. Viu quais as diferenças nas camadas do TCP/IP em relação do modelo OSI e conheceu como algumas aplicações da Internet usam as funções dos protocolos das camadas de transporte até a camada de apresentação. Esses assuntos serão abordados com mais profundidade nas disciplinas de Redes de Computadores I e II.

Referências

FOROUZAN, B. **Comunicação de dados e redes de computadores**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

KUROSE, J.; ROSS, K. **Redes de computadores e a internet**. 5. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2010.

SOARES, I. F. G. **Redes de computadores das LANs, MANs e WANs às redes ATM**. 2. ed. São Paulo: Editora Campus, 1995.

TANENBAUM, Andrew S. **Redes de computadores**. 4. ed. Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2003.