



» capítulo 1

Introdução às camadas de transporte e de rede

É por meio da camada de rede que os computadores identificam qual caminho será utilizado para transmissão de dados entre a origem e o destino de uma comunicação. Além disso, é a partir da camada de transporte que se definem os serviços que serão utilizados entre a origem e o destino. Neste capítulo, será explicado qual o objetivo dessas camadas e quais os protocolos que as compõem.

Objetivos deste capítulo

- » Conhecer o relacionamento da camada de transporte com as camadas inferiores e superiores.
- » Aprender os objetivos das camadas de transporte e de rede.
- » Observar como funciona a multiplexação/demultiplexação na camada de transporte.
- » Identificar os protocolos que compõem as camadas de rede e de transporte.

»» A camada de transporte

Conforme apresentado no primeiro livro (SCHMITT; PERES; LOUREIRO, 2013), para que exista o estabelecimento de uma conexão entre uma aplicação cliente e uma aplicação servidora, é necessário que as informações sejam encaminhadas da camada de aplicação para a camada de transporte, que posteriormente encaminhará para a camada de rede, como ilustrado na Figura 1.1.

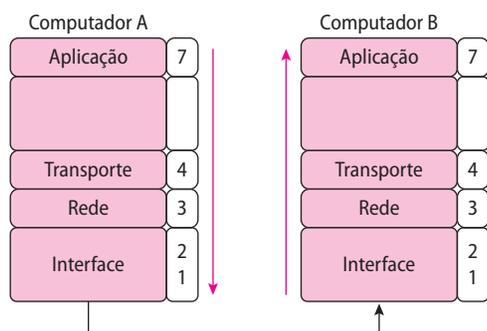


Figura 1.1 Comunicação entre computadores.

Fonte: Dos autores.

Na camada de transporte, objeto atual de nosso estudo, são oferecidos dois tipos de serviços:

- Serviço orientado à conexão
- Serviço não orientado à conexão

No serviço orientado à conexão, chamado de TCP (*Transmission Control Protocol*), existe uma troca inicial de pacotes entre cliente e servidor para o estabelecimento de uma conexão. Essa troca é chamada de *handshaking* e será explicada no Capítulo 2. Esse tipo de serviço também é conhecido como um serviço de entrega garantida, pois, após o envio de informações entre as partes, é necessária uma confirmação do receptor. Ocorrendo algum problema, os dados são reenviados.

O serviço orientado à conexão da camada de transporte é utilizado em todos os serviços da camada de aplicação que necessitam de confiabilidade como, por exemplo, na hora de realizar o download de um arquivo.

No serviço não orientado à conexão, os dados apenas são enviados do cliente para o servidor, sem o estabelecimento prévio de conexão. Esse protocolo é conhecido como UDP (*User Datagram Protocol*). Podemos pensar que um serviço TCP é bem melhor que o UDP, mas, na verdade, existem aplicações em que o UDP realiza o serviço com mais eficiência.

Por exemplo, para garantir que o download de um arquivo ocorra de forma correta, o TCP, conforme explicado, envia mensagens de confirmação de entrega, o que acaba gerando tráfego na rede apenas para controle. No UDP, não há mensagens de controle, sobrando mais banda para o tráfego de dados. Além disso, existem aplicações em que a retransmissão oferecida pelo protocolo TCP não é necessária como, por exemplo, em uma videoconferência utilizando a Internet. Se, por algum motivo, a pessoa que está falando não está sendo compreendida pela pessoa que está assistindo, não adianta o protocolo repetir automaticamente uma imagem do passado e o pedaço da frase não compreendida. É necessário realizar o procedimento de retransmissão, em que a pessoa que está assistindo vai pedir para a pessoa que está falando repetir a conversa.



>> IMPORTANTE

Existem 65.535 portas UDP e 65.535 portas TCP disponíveis para o estabelecimento de comunicação em um único computador.

>> Multiplexação/ demultiplexação de portas

Para entender a multiplexação/demultiplexação, vamos utilizar um exemplo. Supondo que um computador está realizando três downloads de arquivos ao mesmo tempo de um mesmo servidor, como esse servidor saberá quais dados ele deve mandar para cada um dos downloads se o endereço (IP) do computador de origem é o mesmo?

Para resolver isso, um endereço da porta de origem e destino é utilizado na identificação dos segmentos (Figura 1.2), pois, conforme explicado anteriormente, cada comunicação existente ocupa uma porta diferente.

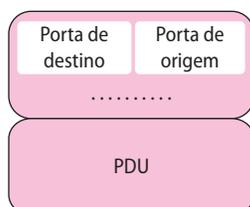


Figura 1.2 Representação do cabeçalho da camada de transporte.

Fonte: Dos autores.

Assim, o computador servidor do nosso exemplo consegue identificar os diferentes downloads pelas diferentes portas de origem utilizadas no estabelecimento da conexão, como podemos observar pela saída do comando “netstat -na” do Prompt de Comando do MS Windows apresentado na Figura 1.3.

```

c:\> netstat -na
TCP    10.10.1.5:49173      100.160.163.44:80    ESTABLISHED
TCP    10.10.1.5:50790      189.45.59.199:80    ESTABLISHED
TCP    10.10.1.5:50791      189.45.59.199:80    ESTABLISHED
TCP    10.10.1.5:50792      189.45.59.199:80    ESTABLISHED
TCP    10.10.1.5:50793      189.45.59.199:80    ESTABLISHED
TCP    10.10.1.5:50794      189.45.59.199:80    ESTABLISHED
TCP    10.10.1.5:50795      189.45.59.199:80    ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:4573       0.0.0.0:0           LISTENING
TCP    127.0.0.1:4573       127.0.0.1:49161     ESTABLISHED
TCP    127.0.0.1:19872     127.0.0.1:49168     ESTABLISHED
  
```

Figura 1.3 Resultado do comando netstat.

Fonte: Dos autores.

Com isso, podemos conceituar a multiplexação como o processo da camada de transporte que possibilita que várias aplicações transmitam informações em diferentes portas para serem encaminhadas para a camada de rede. Essas portas, ao chegarem ao destino, serão demultiplexadas da camada de rede para a camada de aplicação por meio da camada de transporte, sem que ocorra embaralhamento das informações.

»» A camada de rede

Na camada de transporte, utilizamos as portas para identificar os processos que estão se comunicando entre diferentes computadores. Agora, na camada de rede, utilizamos o endereço IP (*Internet Protocol*) para identificar os computadores que fazem parte de uma conexão.

Analisando as camadas da pilha TCP/IP, os segmentos de dados encaminhados pela camada de transporte para a camada de rede são encapsulados em datagramas IP que, por meio de algum protocolo de roteamento, serão encaminhados do computador de origem para o computador de destino utilizando um endereço IP.

Atualmente possuímos duas versões do protocolo IP. A versão 4, ou IPv4, está em utilização desde o surgimento da Internet e é utilizada por todos os computadores que acessam a Internet. Essa versão, apesar de popular, possibilita apenas 4 bilhões de endereços e não possui mais capacidade de expansão. No entanto,

em 1998 foi criado o IP versão 6, ou IPv6, que possui algumas diferenças no formato de seu datagrama, algumas novas funcionalidades e, o mais importante, uma capacidade de endereçamento milhares de vezes maior que o IPv4. Nos Capítulos 5 e 6, serão abordadas essas duas versões de protocolos.

»» Protocolos da camada de rede

Como já apresentado, na camada de transporte temos os protocolos UDP e TCP, que serão estudados profundamente nos Capítulos 2 e 3. Na camada de rede, além do protocolo IP já apresentado, temos os protocolos que auxiliam na descoberta de computadores vizinhos da mesma rede local e protocolos de roteamento para a descoberta de computadores em outras redes. Os protocolos de rastreamento serão apresentados no Capítulo 7.

A seguir, há uma lista dos principais protocolos de camada de rede utilizados em conjunto com os protocolos IPv4 e/ou IPv6.

- ICMP/ICMPv6 – *Internet Control Message Protocol*: protocolos que fornecem um relato do estado de alcançabilidade de um computador na rede. O ICMPv6 pode ser utilizado para a implementação de algumas funcionalidades do IPv6 como, por exemplo, mobilidade.
- ARP – *Address Resolution Protocol*: protocolo utilizado para encontrar o endereço da camada de enlace (MAC) a partir de um endereço IPv4.
- NDP – *Neighbor Discovery Protocol*: protocolo utilizado para descobrir quem são os computadores vizinhos em uma rede local. Esse protocolo substituiu o ARP em IPv6.
- IGMP – *Internet Group Management Protocol*: protocolo utilizado por computadores e roteadores para o estabelecimento de grupos *multicast*. Ao contrário da conexão IP *unicast*, em que existe uma conexão ponto a ponto entre dois *hosts*, na conexão *multicast* existe uma conexão de um-para-muitos.
- IPSec – *Internet Protocol Security*: conjunto de protocolos utilizados para proteger as conexões IP por meio de autenticação e criptografia.
- RIP, RIPng, OSPF e BGP: alguns protocolos de roteamento que utilizam algoritmos distintos de encaminhamento de pacotes em redes locais, metropolitanas ou até mesmo na Internet.

Essa lista de protocolos não é exaustiva, apenas apresenta os principais protocolos utilizados e pode sofrer alterações de acordo com a evolução das redes de computadores.



www

» NO SITE

Acesse o ambiente virtual de aprendizagem para fazer as atividades relacionadas ao que foi discutido neste capítulo.



>> Agora é a sua vez!

1. Se o ICMPv6 é utilizado em conjunto com o protocolo IPv6, com que versão do protocolo IP é utilizado o protocolo ICMP?
2. Teoricamente, quantas conexões TCP ativas com o mesmo *host* de destino uma estação de trabalho pode estabelecer?
3. Caso não existisse a multiplexação/demultiplexação de portas, quantas conexões ativas seriam possíveis entre dois *hosts*?

REFERÊNCIA

SCHMITT, M. A. R.; PERES, A.; LOUREIRO, C. A. *Redes de computadores: nível de aplicação e instalação de serviços*. Porto Alegre: Bookman, 2013.