

Resolução Parcial Redes de Computadore e a Internet: Uma Abordagem Top-Down - Kurose & Ross - 6^a Edição

Ronildo Oliveira da Silva

June 2016

1 Introdução

A Internet de hoje é provavelmente o maior sistema de engenharia já criado pela humanidade, com centenas de milhões de computadores conectados, enlaces de comunicação e comutadores; bilhões de usuários que se conectam por meio de laptops, tablets e smartphones; e com uma série de dispositivos como sensores, webcams, console para jogos, quadros de imagens, e até mesmo máquinas de lavar sendo conectadas. Dado que a Internet é tão ampla e possui inúmeros componentes e utilidades, há a possibilidade de compreender como ela funciona? Existem princípios de orientação e estrutura que forneçam um fundamento para a compreensão de um sistema surpreendentemente complexo e abrangente? Se a resposta for sim, é possível que, nos dias de hoje, seja interessante e divertido aprender sobre rede de computadores? Felizmente, as respostas para todas essas perguntas é um retumbante SIM! Na verdade, nosso objetivo neste livro é fornecer uma introdução moderna ao campo dinâmico das redes de computadores, apresentando os princípios

2 Capítulo 2 - Camada de Aplicação

1. Relacione cinco aplicações da Internet não proprietárias e os protocolos de camada de aplicação que elas usam.

A Web: HTTP; transferência de arquivos: FTP; login remoto: Telnet; e-mail: SMTP; compartilhamento de arquivo BitTorrent: protocolo BitTorrent.

2. Qual é a diferença entre arquitetura de rede e arquitetura de aplicação?

Arquitetura de rede se refere a organização da comunicação de processos em camadas (as cinco camadas da arquitetura de Internet). Arquitetura de aplicação é desenhada por um designer de aplicações e dedica ampla estrutura da aplicação (cliente-servidor ou P2P).

3. Para uma sessão de comunicação entre um par de processos, qual processo é o cliente e qual é o servidor?

O processo na qual inicializa a comunicação é o cliente; o processo que espera ser contactado é o servidor.

4. Em uma aplicação de compartilhamento de arquivos P2P, você concorda com a afirmação: “não existe nenhuma noção de lados cliente e servidor de uma sessão de comunicação”? Justifique sua resposta.

Não. Num compartilhamento de arquivos P2P, o par que está recebendo um arquivo é tipicamente o cliente e o par que está enviando o arquivo é tipicamente o servidor.

5. Que informação é usada por um processo que está rodando em um hospedeiro para identificar um processo que está rodando em outro hospedeiro?

O endereço IP do hospedeiro de destino e o número da porta do socket no processo de destino.

6. Suponha que você queria fazer uma transação de um cliente remoto para um servidor da maneira mais rápida possível. Você usaria o UDP ou o TCP? Por quê?

Você poderia usar o UDP. Com UDP, a transação pode ser completa em um roundtrip time (RTT) - o cliente envia a solicitação de transação num socket UDP e o servidor envia uma resposta de volta ao socket UDP do cliente. Com TCP, um mínimo de dois RTTs são necessários - um para configurar a conexão TCP e uma outra para o cliente enviar a solicitação e para o servidor enviar de voltar a resposta.

7. Com referência à Figura 2.4, vemos que nenhuma das aplicações relacionadas nela requer “sem perda de dados” e “temporização”. Você consegue imaginar uma aplicação que requeira “sem perda de dados” e seja também altamente sensível ao atraso?

Um exemplo é o processamento remoto de palavra, por exemplo com Google docs. Por outro lado, o Google docs roda sobre a Internet (usando TCP), garantias de temporização não são providas.

8. Relacione quatro classes de serviços que um protocolo de transporte pode prover. Para cada uma, indique se o UDP ou o TCP (ou ambos) fornece tal serviço.

- (a) Transferência confiável de dados TCP provê um fluxo de bytes confiáveis entre o cliente e o servidor, mas UDP não.
- (b) A garantia de que um determinado valor para o rendimento será mantido. Nenhum.
- (c) A garantia que os dados serão entregues com uma quantidade específica de tempo. Nenhum.

(d) Confidencialidade (via encriptação). Nenhum.

9. Lembre-se de que o TCP pode ser aprimorado com o SSL para fornecer serviços de segurança processo a processo, incluindo a decodificação. O SSL opera na camada de transporte ou na camada de aplicação? Se o desenvolvedor da aplicação quer que o TCP seja aprimorado com o SSL, o que ele deve fazer?

SSL opera na camada de aplicação. o socket SSL recebe dados não criptografados da camada de aplicação, criptografa-as e passa-as para o socket TCP. Se o desenvolvedor da aplicação quer que o TCP seja melhorada com SSL, ela deve incluir o código SSL na aplicação.

10. O que significa protocolo de apresentação (handshaking protocol)?

Um protocolo usa handshaking se as duas entidades comunicantes primeiro trocam pacotes depois de enviar para cada um. SMTP usa handshaking na camada de aplicação enquanto HTTP não.

11. Por que HTTP, FTP, SMTP, POP3 rodam sobre TCP e não sobre UDP?

As aplicações associadas com esses protocolos requerem que todas os dados da aplicação sejam recebidos em ordem correta e sem lacunas. TCP provê este serviço enquanto que o UDP não.

12. Considere um site de comércio eletrônico que quer manter um registro de compras para cada um de seus clientes. Descreva como isso pode ser feito com cookies.

Enquanto o primeiro usuário visita o site, os servidores criam um número de identificação única, uma entrada no banco de dados e retorna esse número de identificação como um número de cookie. Esse número de cookie é armazenado no hospedeiro do usuário e gerenciado pelo browser. Durante cada visita subsequente (e compra), o browser envia o número de cookie de volta ao site. Assim, o site sabe quando esse usuário (mais precisamente, esse browser) está visitando o site.

13. Descreva como o cache Web pode reduzir o atraso na recepção de um objeto requisitado. O cache Web reduzirá o atraso para todos os objetos requisitados por um usuário ou somente para alguns objetos? Por quê?

O cache Web pode trazer o conteúdo desejado "mais próximo" do usuário, possivelmente para a mesma LAN na qual o hospedeiro do usuário é conectado. o cache Web pode reduzir o delay para todos os objetos, até objetos que não são "cacheados", desde que o cache reduza o tráfego de links.

14. Digite um comando Telnet em um servidor Web e envie uma mensagem de requisição com várias linhas. Inclua nessa mensagem a linha de cabeçalho If-modified-since: para forçar uma mensagem de resposta com a codificação de estado 304 Not Modified.

...

15. Por que se diz que o FTP envia informações de controle “fora da banda”?
 FTP usa duas conexões TCP paralelas, one conexão para enviar o controle de informação (como uma requisição de transferência de arquivo) e outra conexão para atualmente and another connection for efetivamente transferir o arquivo. Porque o controle de informação não é enviado sobre a mesma conexão que o arquivo que é enviado, FTP envia o controle de informação fora da banda.
16. Suponha que Alice envie uma mensagem a Bob por meio de uma conta de e-mail da Web (como o Hotmail ou gmail), e que Bob acesse seu e-mail por seu servidor de correio usando POP3. Descreva como a mensagem vai do hospedeiro de Alice até o hospedeiro de Bob. Não se esqueça de relacionar a série de protocolos de camada de aplicação usados para movimentar a mensagem entre os dois hospedeiros.
 A mensagem é primeiro enviada para o hospedeiro de Alice para seu servidor de correio sobre o HTTP. O servidor de correio de Alice envia a mensagem para o servidor de correio de Bob sobre o SMTP. Bob transfere a mensagem do seu email para seu hospedeiro sobre o POP3.
17. Imprima o cabeçalho de uma mensagem de e-mail que tenha recebido recentemente. Quantas linhas de cabeçalho Received: há nela? Analise cada uma.
 ...
18. Do ponto de vista de um usuário, qual é a diferença entre o modo ler-e-apagar e o modo ler-e-guardar no POP3?
 ...

3 Capítulo 3

1. Suponha que uma camada de rede forneça o seguinte serviço. A camada de rede no computador-fonte aceita um segmento de tamanho máximo de 1.200 bytes e um endereço de computador-alvo da camada de transporte. A camada de rede, então, garante encaminhar o segmento para a camada de transporte no computador-alvo. Suponha que muitos processos de aplicação de rede possam estar sendo executados no hospedeiro de destino.
 - (a) Crie, da forma mais simples, o protocolo da camada de transporte possível que levará os dados da aplicação para o processo desejado no hospedeiro de destino. Suponha que o sistema operacional do hospedeiro de destino determinou um número de porta de 4 bytes para cada processo de aplicação em execução.
 Vamos chamar o seguinte protocolo de Protocolo de Transferência Simples (PTS). Do lado do remetente, o PTS aceita do um segmento

do processo remetente que não excede os 1196 bytes, um endereço do hospedeiro e o número de uma porta de destino. O PTS adiciona um cabeçalho de 4byte à cada segmento e põe o número da porta do processo destinatário nesse cabeçalho. O PTS então dá o endereço do hospedeiro de destino e o segmento resultante para a camada de rede. A camada de rede entrega o segmento ao PTS no hospedeiro de destino. PTS então examina o número da porta no segmento, extrai o dado do segmento e passa o dado para o processo indentificado pelo número da porta.

- (b) Modifique esse protocolo para que ele forneça um “endereço de retorno” ao processo-alvo.

O segmento agora em dois cabeçalhos: um campo para a porta de origem e uma para a porta de destino. No remetente, o PTS aceita um segmento de dados que não exceda 1192 bytes, um endereço de destinatário, um número de porta de origem e uma porta de destino. PTS cria um segmento na qual contem os dados da aplicação, número da porta de origem e o número da porta de destino. Ele então entrega o segmento e o endereço do hospedeiro de destino à camada de rede. Depois de receber o segmento, O PTS entrega ao processo da aplicação, os dados da aplicação e o número da porta de origem no hospedeiro.

- (c) Em seus protocolos, a camada de transporte “tem de fazer algo” no núcleo da rede de computadores?

Não, a camada de transporte não tem o que fazer no núcleo; a camada de transporte “mora” no fim dos sistemas.

2. Considere um planeta onde todos possuam uma família com seis membros, cada família viva em sua própria casa, cada casa possua um endereço único e cada pessoa em certa casa possua um único nome. Suponha que esse planeta possua um serviço postal que entregue cartas da casa-fonte à casa-alvo. O serviço exige que (1) a carta esteja em um envelope e que (2) o endereço da casa-alvo (e nada mais) esteja escrito claramente no envelope. Imagine que cada família possua um membro representante que recebe e distribui cartas para as demais. As cartas não apresentam necessariamente qualquer indicação dos destinatários das cartas.

- (a) Utilizando a solução do Problema R1 como inspiração, descreva um protocolo que os representantes possam utilizar para entregar cartas de um membro remetente de uma família para um membro destinatário de outra família.

Para enviar uma carta, o membro da família é requisitado para encaminhar a carta, o endereço da casa de destino e o nome do “recipiente”. O encaminhador claramente escreve o nome do recipiente no topo da carta. O encaminhador então põe a carta num envelope e escreve o endereço de da casa de destino no envelope. O encaminhador então

dá a carta para o serviço de correio do planeta. No lado de destino, o encaminhador recebe a carta do serviço de correio, pega a carta do envelope e toma nota do nome escrito no recipiente escrito no topo da carta. O encaminhador então dá a carta para o membro da família com esse nome.

- (b) Em seu protocolo, o serviço postal precisa abrir o envelope e verificar a carta para fornecer o serviço?

Não, o serviço de correio não deve abrir o envelope, ele apenas examina o endereço contido nele.

3. Considere uma conexão TCP entre o hospedeiro A e o hospedeiro B. Suponha que os segmentos TCP que trafegam do hospedeiro A para o hospedeiro B tenham número de porta da origem x e número de porta do destino y . Quais são os números de porta da origem e do destino para os segmentos que trafegam do hospedeiro B para o hospedeiro A?

Número da porta de origem y o número de destino da porta x .

4. Descreva por que um desenvolvedor de aplicação pode escolher rodar uma aplicação sobre UDP em vez de sobre TCP.

Um desenvolvedor de aplicação deve não querer que sua aplicação use o controle de congestão TCP, na qual pode "engasgar" a taxa de envio em caso de congestionamento. Frequentemente, designers de telefonia IP e aplicação de videoconferência por IP escolhem rodar suas aplicações sobre o UDP porque eles querem evitar o controle de congestionamento do TCP. Também, algumas aplicações não precisam de transferência confiável de dados providos pelo TCP.

5. Por que o tráfego de voz e de vídeo é frequentemente enviado por meio do UDP e não do TCP na Internet de hoje? (Dica: A resposta que procuramos não tem nenhuma relação com o mecanismo de controle de congestionamento no TCP.)

Desde que a maioria dos firewalls são configurados para bloquear o tráfego UDP traffic, usando TCP para tráfego de vídeo e voz permite o tráfego através dos firewalls.

6. É possível que uma aplicação desfrute de transferência confiável de dados mesmo quando roda sobre UDP? Caso a resposta seja afirmativa, como isso acontece?

Sim, o desenvolvedor de aplicação pode por transferência confiáveis de dados no protocolo da camada de aplicação. Isso requeriria uma quantidade significativa de trabalho e depuração.

7. Suponha que um processo no hospedeiro C possua um socket UDP com número de porta 6789 e que o hospedeiro A e o hospedeiro B, individualmente, enviem um segmento UDP ao hospedeiro C com número de porta de destino 6789. Os dois segmentos serão encaminhados para o mesmo

socket no hospedeiro C? Se sim, como o processo no hospedeiro C saberá que os dois segmentos vieram de dois hospedeiros diferentes?

Sim, ambos segmentos irão ser direcionados para o mesmo socket. Para cada segmento recebido, na interface do socket, o sistema operacional irá prover o processo com o endereço IP para determinar a origem dos segmentos individuais.

8. Suponha que um servidor da Web seja executado no computador C na porta 80. Esse servidor utiliza conexões contínuas e, no momento, está recebendo solicitações de dois computadores diferentes, A e B. Todas as solicitações estão sendo enviadas por meio do mesmo socket no computador C? Se estão passando por diferentes sockets, dois deles possuem porta 80? Discuta e explique.

Para cada conexão persistente, o servidor Web cria uma "conexão de socket" separada. Cada conexão de socket é identificada por uma 4-tupla: (endereço IP de origem, número da porta de origem, endereço IP de destino, número da porta de destino). Quando o hospedeiro C recebe um datagrama IP, ele examina essas 4 campos no segmento/datagrama para determinar para qual socket ele deve passar a carga do segmento TCP. Assim, a requisição de A e B passam por diferentes sockets. O identificador para ambos sockets tem 80 para a porta de destino; entretanto, os identificadores para esses sockets tem diferentes valores de IP de origem. Ao contrário do UDP, quando a camada de transporte passa por um segmento de carga TCP para o processo da aplicação, ele não especifica o endereço do IP de origem, como esta é implicitamente especificada pelo socket identificador.

9. Em nossos protocolos rdt, por que precisamos introduzir números de sequência?

Sequência de números são requeridos por um receptor para descobrir qualquer um pacote que chega contendo novos dados ou uma retransmissão.

10. Em nossos protocolos rdt, por que precisamos introduzir temporizadores?

Para manipular perdas no canal. Se o ACK for um pacote retransmitido não é recebido dentro da duração do temporizador para o pacote, o pacote (ou seu ACK ou NACK) é assumido para ser perdido. Consequentemente, o pacote é retransmitido.

11. Suponha que o atraso de viagem de ida e volta entre o emissor e o receptor seja constante e conhecido para o emissor. Ainda seria necessário um temporizador no protocolo rdt 3.0, supondo que os pacotes podem ser perdidos? Explique.

Um temporizador continuará sendo necessário no protocolo rdt 3.0. Se o tempo de ida e volta é conhecido, então a única vantagem será que o remetente saberá com certeza que ou o pacote ou o ACK (ou NACK)

para o pacote tem sido perdido, comparado ao cenário real, onde o ACK (ou NACK) deve continuar no caminho ao remetente, depois o temporizador expirar. Entretanto, para detectar a perda, para cada pacote, um temporizador de duração constante continuará sendo necessário no remetente.

12. Visite o applet Go-Back-N Java no site de apoio do livro.
 - (a) A origem enviou cinco pacotes e depois interrompeu a animação antes que qualquer um dos cinco pacotes chegasse ao destino. Então, elimine o primeiro pacote e reinicie a animação. Descreva o que acontece.
...
 - (b) Repita o experimento, mas agora deixe o primeiro pacote chegar ao destino e elimine o primeiro reconhecimento. Descreva novamente o que acontece.
...
 - (c) Por fim, tente enviar seis pacotes. O que acontece?
...
13. Repita a Questão 12, mas agora com o applet Java Selective Repeat. O que difere o Selective Repeat do Go-Back-N?
...

4 Capítulo 4 - Camada de Rede

1. Vamos rever um pouco da terminologia usada neste livro. Lembre-se de que o nome de um pacote na camada de transporte é segmento e que o nome de um pacote na camada de enlace é quadro. Qual é o nome de um pacote de camada de rede? Lembre-se de que roteadores e comutadores da camada de enlace são denominados comutadores de pacotes. Qual é a diferença fundamental entre um roteador e um comutador da camada de enlace? Lembre-se de que usamos o termo roteadores tanto para redes de datagramas quanto para redes de CVs.

Um pacote da camada de rede é um datagrama. Um roteador encaminha um pacote baseado no endereço IP. Uma camada de enlace comuta um pacote baseado no endereço MAC.

2. Quais são as duas funções mais importantes de camada de rede em uma rede de datagramas? Quais são as três funções mais importantes de camada de rede em uma rede com circuitos virtuais?
 - Camada de rede baseada em datagrama: encaminhamento, roteamento.
 - Função adicional do circuito virtual: configuração de chamada.

3. Qual é a diferença entre rotear e repassar?

Repassar é a movimentação de um pacote de uma entrada de um roteador à uma porta de saída apropriada. Roteamento é a determinação dos "caminhos" entre origem e destino.

4. Os roteadores nas redes de datagramas e nas redes de circuitos virtuais usam tabelas de repasse? Caso usem, descreva as tabelas de repasse para ambas as classes de redes.

Sim, os dois usam tabela de repasse.

5. Descreva alguns serviços hipotéticos que a camada de rede poderia oferecer a um pacote individual. Faça o mesmo para um fluxo de pacotes. Alguns dos serviços hipotéticos que você descreveu são fornecidos pela camada de rede da Internet? Alguns são fornecidos pelo modelo de serviço ATM CBR? Alguns são fornecidos pelo modelo de serviço ATM ABR?

- Pacote individual: entrega garantida, entrega garantia com máximo atraso.
- Fluxo de pacote: entrega em ordem, garantia mínima de largura de banda, garantia de atraso máximo.

Nenhum desses serviços é provido pela camada de rede. Os serviços ATM e CBR provêm entrega garantida e temporização. O ABR não provê nenhum desses serviços.

6. Cite algumas aplicações que poderiam se beneficiar do modelo de serviço ATM CBR.

Aplicações de multimídia interativa, como telefonia IP, vídeo-conferência, podem tomar benefício de um serviço ATM CBR na qual mantém temporização.

7. Discuta por que cada porta de entrada em um roteador de alta velocidade armazena uma cópia de sombra da tabela de repasse.

Com uma cópia de sombra, as decisões de repasse podem ser feitas no local, em cada porta de entrada, sem chamada ao processador de roteamento centralizado a cada pacote, evitando assim um gargalo de processamento centralizado.

8. Três tipos de elementos de comutação são discutidos na Seção 4.3. Cite e descreva brevemente cada tipo. Qual (se houver algum) pode enviar múltiplos pacotes em paralelo pelo elemento?

Comutação via memória, comutação via um porta, comutação via interconexão de rede. Uma interconexão de rede pode encaminhar pacote em paralelo enquanto todos os pacotes são encaminhados para diferentes portas de saída.

9. Descreva como pode ocorrer perda de pacotes em portas de entrada. Descreva como a perda de pacotes pode ser eliminada em portas de entrada (sem usar buffers infinitos).

NÃO SEI

10. Descreva como pode ocorrer perda de pacotes em portas de saída. Essa perda poderia ser impedida aumentando a velocidade de fábrica do comutador?

Assumindo que as velocidades de entrada e saída sejam as mesmas, perda de pacotes podem continuar ocorrendo se a taxa na qual os pacotes chegam numa única porta de saída excede a velocidade. Se essa taxa de perda persistir, as filas irão aumentar de tamanho constantemente e eventualmente transbordará os buffers da porta de saída, causando perda de pacotes. Note que o aumento da velocidade de fábrica do comutador não pode prever esse problema de acontecer.

11. O que é bloqueio HOL? Ele ocorre em portas de saída ou em portas de entrada?

Bloqueio HOL: Algumas vezes um pacote que é o primeiro na fila na porta de entrada e deve esperar porque não existe espaço disponível no buffer na porta de saída na qual quer ser encaminhada. Quando isso ocorre, todos os pacotes atrás do primeiro pacote são bloqueados, até suas listas de saída se acomodarem. Bloqueio de HOL ocorre na porta de entrada.

12. Roteadores têm endereços IP? Em caso positivo, quantos?

Sim. Eles tem um endereço para cada interface.

13. Qual é o equivalente binário de 32 bits para o endereço IP 223.1.3.27?

11011111 00000001 00000011 00011100.

14. Visite um hospedeiro que usa DHCP para obter seu endereço IP, máscara de rede, roteador de default e endereço IP de seu servidor DNS local. Faça uma lista desses valores.

NÃO SEI

15. Suponha que haja três roteadores entre os hospedeiros de origem e de destino. Ignorando a fragmentação, um datagrama IP enviado do hospedeiro de origem até o hospedeiro de destino transitará por quantas interfaces? Quantas tabelas de repasse serão indexadas para deslocar o datagrama desde a origem até o destino?

8 interfaces, 3 tabelas de encaminhamento.

16. Suponha que uma aplicação gere blocos de 40 bytes de dados a cada 20 ms e que cada bloco seja encapsulado em um segmento TCP e, em seguida, em um datagrama IP. Que porcentagem de cada datagrama será sobrecarga e que porcentagem será dados de aplicação?

50

17. Suponha que o hospedeiro A envie ao hospedeiro B um segmento TCP encapsulado em um datagrama IP. Quando o hospedeiro B recebe o datagrama, como sua camada de rede sabe que deve passar o segmento (isto é, a carga útil do datagrama) para TCP e não para UDP ou qualquer outra coisa?

O campo de 8 bits no datagrama IP contém informação sobre qual protocolo da camada de transporte o hospedeiro de destino deve passar o segmento.

18. Suponha que você compre um roteador sem fio e o conecte a seu modem a cabo. Suponha também que seu ISP designe dinamicamente um endereço IP a seu dispositivo conectado (isto é, seu roteador sem fio). Suponha ainda que você tenha cinco PCs em casa e que usa 802.11 para conectá-los sem fio ao roteador. Como são designados endereços IP aos cinco PCs? O roteador sem fio usa NAT? Por quê?

Tipicamente o roteador wireless inclui um servidor DHCP. DHCP é usado para atribuir endereço para 5 PCs e a interface de roteador. Sim, o roteador wireless também usa NAT pois obtém apenas um endereço de IP do ISP.

19. Compare os campos de cabeçalho do IPv4 e do IPv6 e aponte suas diferenças. Eles têm algum campo em comum?

INCOMPLETO

20. Afirma-se que, quando o IPv6 implementa túneis via roteadores IPv4, o IPv6 trata os túneis IPv4 como protocolos de camada de enlace. Você concorda com essa afirmação? Explique sua resposta.

Sim, porque todo o datagrama do IPv6 é encapsulado num datagrama IPv4.

21. Compare e aponte as diferenças entre os algoritmos de roteamento de estado de enlace e por vetor de distâncias.

INCOMPLETO

22. Discuta como a organização hierárquica da Internet possibilitou estender seu alcance para milhões de usuários.

Roteadores são organizados em sistemas autônomos. Dentro de um AS, todos os roteadores rodam no mesmo protocolo de roteamento intra-AS. O problema de escala é resolvido desde que um roteador num AS precise apenas saber sobre roteadores dentro do AS e as subredes que anexam ao AS. Para rotear através AS's, o protocolo de inter-AS é baseado no grafo AS e não toma roteadores individuais na conta.

23. É necessário que todo sistema autônomo use o mesmo algoritmo de roteamento intra-AS? Justifique sua resposta.

Não. Cada AS tem autonomia para administrar o roteamento dentro do AS.

24. Considere a figura. Começando com a tabela original em D, suponha que D receba de A o seguinte anúncio:

Table 1: My caption

Sub-rede destino	Roteador seguinte	Número de saltos até o destino
z	C	10
w	—	1
x	—	1
...

A tabela em D mudará? Em caso afirmativo, como?

25. Compare os anúncios utilizados por RIP e OSPF e aponte suas diferenças.
26. Complete: anúncios RIP em geral anunciam o número de saltos até vários destinos. Atualizações BGP, por outro lado, anunciam aos diversos destinos.
27. Por que são usados protocolos inter-AS e intra-AS diferentes na Internet?
28. Por que considerações políticas são tão importantes para protocolos intra-AS, como o OSPF e o RIP, quanto para um protocolo de roteamento inter-AS, como BGP?
29. Defina e aponte as diferenças entre os seguintes termos: sub-rede, prefixo e rota BGP.
30. Como o BGP usa o atributo NEXT-HOP? Como ele usa o atributo AS-PATH?
31. Descreva como um administrador de rede de um ISP de nível superior pode executar uma política ao configurar o BGP.
32. Cite uma diferença importante entre a execução da abstração de difusão por meio de múltiplas transmissões individuais e a de uma única difusão com suporte da rede (roteador).
33. Para cada uma das três abordagens gerais que estudamos para a comunicação por difusão (inundação não controlada, inundação controlada e difusão por spanning tree), as seguintes declarações são verdadeiras ou falsas? Você pode considerar que não há perda de pacotes por estouro de buffers e que todos os pacotes são entregues em um enlace na ordem em que foram enviados.
- (a) Um nó pode receber várias cópias do mesmo pacote.

- (b) Um nó pode repassar várias cópias de um pacote pelo mesmo enlace de saída.
34. Quando um hospedeiro se junta a um grupo, ele deve mudar seu endereço IP para o endereço do grupo ao qual está se juntando?
35. Quais são os papéis desempenhados pelo protocolo IGMP e por um protocolo de roteamento para um grupo de longa distância?
- IGMP é um protocolo que roda apenas entre o hospedeiro e seu primeiro roteador multicast. IGMP permite um hospedeiro especificar o grupo multicast de roteadores que querem se unir.
36. Qual é a diferença entre uma árvore compartilhada por um grupo e uma árvore de origem no contexto do roteamento para um grupo?

5 Capítulo 5 - Camada de Enlace

1. Considere a analogia de transporte na Seção 5.1.1. Se o passageiro é comparado com o datagrama, o que é comparado com o quadro da camada de enlace?
- O modo de transporte, por exemplo: carro, ônibus, trem...
2. Se todos os enlaces da Internet fornecessem serviço de entrega confiável, o serviço de entrega confiável do TCP seria redundante? Justifique sua resposta.
- Apesar de cada link garantir que um datagrama IP envie.
3. Quais alguns possíveis serviços um protocolo da camada de enlace pode oferecer à camada de rede? Quais dos serviços da camada de enlace têm correspondentes no IP? E no TCP?
- Dúvida
4. Suponha que dois nós comecem a transmitir ao mesmo tempo um pacote de comprimento L por um canal broadcast de velocidade R . Denote o atraso de propagação entre os dois nós como d_{prop} . Haverá uma colisão se $d_{prop} \geq L/R$? Por quê?
- Haverá uma colisão no sentido de que enquanto um nó é transmitido começará a receber um pacote do outro nó.
5. Na Seção 5.3, relacionamos quatro características desejáveis de um canal de difusão. O slotted ALOHA tem quais dessas características? E o protocolo de passagem de permissão, tem quais dessas características?
- Slotted Aloha: 1,2 e 4 (slotted ALOHA é apenas parcialmente descentralizado, desde que requeira os clocks em todos os modos serem sincronizados). Token ring: 1,2,3,4.

6. No CSMA/CD, depois da quinta colisão, qual é a probabilidade de um nó escolher $K = 4$? O resultado $K = 4$ corresponde a um atraso de quantos segundos em uma Ethernet de 10 Mbits/s?

Depois da 5ª colisão, o adaptador escolhe de 0,1,2,...,31. A probabilidade que ele escolha 4 é de $1/32$. Ele esperará 204.8 microsegundos.

7. Descreva os protocolos de polling e de passagem de permissão usando a analogia com as interações ocorridas em um coquetel.

Dúvida

8. Por que o protocolo de passagem de permissão seria ineficiente se uma LAN tivesse um perímetro muito grande?

Quando um nó transmite um frame, o nó tem de esperar pelo frame para propagar ao redor de todo o anel depois o nó pode liberar o token. Assim, se L/R é pequeno comparado ao t_{prop} , então o protocolo será ineficiente.

9. Que tamanho tem o espaço de endereços MAC? E o espaço de endereços IPv4? E o espaço de endereços IPv6?

2^{48} endereço MAC: 2^{32} endereço IPv4: 2^{128} endereço IPv6.

10. Suponha que cada um dos nós A, B e C esteja ligado à mesma LAN de difusão (por meio de seus adaptadores). Se A enviar milhares de datagramas IP a B com quadro de encapsulamento endereçado ao endereço MAC de B, o adaptador de C processará esses quadros? Se processar, ele passará os datagramas IP desses quadros para C? O que mudaria em suas respostas se A enviasse quadros com o endereço MAC de difusão?

Não sei

11. Por que uma pesquisa ARP é enviada dentro de um quadro de difusão? Por que uma resposta ARP é enviada em um quadro com um endereço MAC de destino específico?

Não sei

12. Na rede da Figura 5.19, o roteador tem dois módulos ARP, cada um com sua própria tabela ARP. É possível que o mesmo endereço MAC apareça em ambas?

Não é possível. Cada LAN tem seu próprio conjunto de adaptadores indexados a ele, com cada adaptador tem um único endereço LAN.

13. Compare as estruturas de quadro das redes 10BASE-T, 100BASE-T e Gigabit Ethernet. Quais as diferenças entre elas?

As três tecnologias Ethernet tem estrutura de frames idênticas.

14. Considere a Figura 5.15. Quantas sub-redes existem no sentido de endereçamento da Seção 4.4?

2 (a sub-rede interna e a internet externa).

15. Qual o número máximo de VLANs que podem ser configuradas em um comutador que suporta o protocolo 802.1Q? Por quê?
No 802.1Q há um identificador de 12 bits VLAN. Assim $2^{12} = 4.096$ VLANs podem ser suportadas.
16. Imagine que N comutadores que suportam K grupos de VLAN serão conectados por meio de um protocolo de entroncamento. Quantas portas serão necessárias para conectar os comutadores? Justifique sua resposta.

6 Conclusão

“A Internet é uma rede de computadores que interconecta centenas de milhões de dispositivos de computação ao redor do mundo” [1]

References

- [1] J. Kurose. *Redes de Computadores e a Internet: Uma Abordagem Top-Down*. Pearson, 2014.