



Redes de computadores

Lista de exercícios # 2

Capítulo 3

1. Suponha que o cliente A inicie uma sessão Telnet com o servidor S. Quase ao mesmo tempo, o cliente B também inicia uma sessão Telnet com o servidor S. Forneça possíveis números de porta da fonte e do destino para:
 - a. Os segmentos enviados de A para S.
 - b. Os segmentos enviados de B para S.
 - c. Os segmentos enviados de S para A.
 - d. Os segmentos enviados de S para B.
 - e. Se A e B são hospedeiros diferentes, é possível que o número de porta da fonte nos segmentos de A para S seja o mesmo que nos de B para S?
 - f. E se forem o mesmo hospedeiro?

2. O UDP e o TCP usam complementos de 1 para suas somas de verificação. Suponha que você tenha as seguintes três palavras de 8 bits: 01010101, 01110000 e 01001100. Qual é o complemento de 1 para as somas dessas palavras? (Note que, embora o UDP e o TCP usem palavras de 16 bits no cálculo da soma de verificação, nesse problema solicitamos que você considere parcelas de 8 bits). Mostre todo o trabalho. Por que o UDP toma o complemento de 1 da soma, isto é, por que não toma apenas a soma? Com o esquema de complemento de 1, como o destinatário detecta erros? É possível que um erro de 1 bit passe despercebido? E um erro de 2 bits?

3. No protocolo rdt3.0, os pacotes ACK que fluem do destinatário ao remetente não têm número de seqüências (embora tenham um campo de ACK que contém o número de seqüências dos pacotes que estão reconhecendo). Por que nossos pacotes ACK não requerem números de seqüência?

4. Considere o exemplo em que se atravessa o Estado Unidos mostrado na figura 1. Que tamanho deveria ter a janela para que a utilização do canal fosse maior do que 90 por cento?

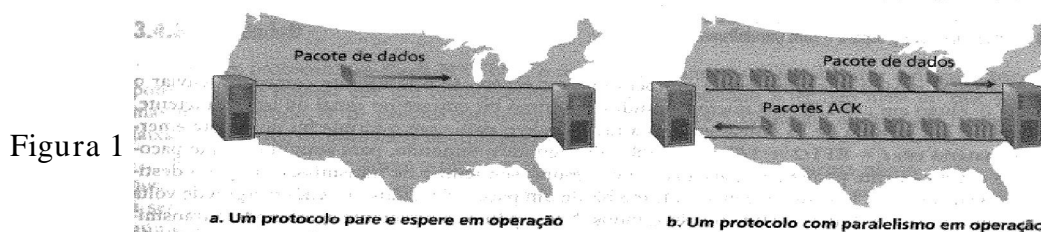


Figura 3.17. Protocolo pare e espere versus protocolo com paralelismo

5. Relembre o modelo idealizado para a dinâmica de regime estável de TCP. No período de tempo transcorrido para a taxa da conexão variar de $W/2RTT$ a W/RTT , apenas um pacote é perdido (bem ao final do período).

- a. Mostre que a fração de pacotes perdidos L é igual a

$$L = \frac{1}{\frac{3}{8}W^2 + \frac{3}{4}W}$$

- b. use o resultado anterior para mostrar que, se uma conexão tiver taxa de perda L , sua largura de banda média é dada aproximadamente por:

$$\frac{1.22 \cdot MSS}{RTT \sqrt{N}}$$

6. Para conseguir uma vazão de 10Gbps, o TCP apenas poderia tolerar uma probabilidade de perda de segmentos de 2×10^{-10} (ou, equivalentemente, uma perda para cada 5.000.000.000 segmentos). Mostre a derivação de valores para $2 \cdot 10^{-10}$ para 1 em cada 5.000.000 para os valores de $RTT = 100\text{mseg}$ e $MSS = 1500$ bytes. Se o TCP precisasse suportar uma conexão de 100 Gbps, qual seria a perda tolerável?

7. Neste problema completamos alguns detalhes da derivação da latência da modelagem do atraso TCP.

- a. Derive a fórmula

$$Q = \left\lceil \log_2 \left(1 + \frac{RTT}{S/R} \right) \right\rceil + 1$$

- b. Use a identidade

$$\sum_{k=1}^P 2^{k-1} = 2^P - 1$$

Para derivar a fórmula

$$\text{Latência} = 2RTT + \frac{O}{R} + P \left[RTT + \frac{S}{R} \right] - (2^P - 1) \frac{S}{R}$$

8. Suponha que o TCP aumente sua janela de congestionamento de um fator de 2, em vez de 1, para cada reconhecimento recebido durante a partida lenta. Assim, a primeira janela consistiria em um segmento; a segunda, em três segmentos; a terceira, em nove segmentos e assim por diante.

- a. Expresse K em termos de O e S .
 c. Expresse Q em termos de RTT , S e R .
 d. Expresse a latência em termos de $p = \min(k-1, Q)$, O , R e RTT .

9. A análise de janelas dinâmicas na modelagem do atraso TCP admite que há apenas um enlace entre servidor e cliente. Refaça a análise para T enlaces entre servidor e cliente. Admita que a rede não tenha congestionamento, de modo que os pacotes não sofram nenhum atraso de fila. Os pacotes sofrerão, contudo, um atraso de armazenagem e envio. A definição de RTT é a mesma que a dada na seção sobre controle de congestionamento TCP. (Dica: o tempo que transcorre entre o servidor enviar o primeiro segmento e receber o reconhecimento é $TS/R + RTT$).
10. No protocolo rdt3.0, os pacotes ACK que fluem do destinatário ao remetente não têm número de seqüências (embora tenham um campo de ACK que contém o número de seqüências do pacote que estão reconhecendo). Por que nossos pacotes ACK não requerem números de seqüência?

Capítulo 4

11. Considere uma rede de datagramas que utiliza endereços de 8 bits. Suponha que um roteador utilize compatibilização com o prefixo mais longo e tenha a seguinte tabela de repasse:

Prefixo a ser comparado	Interface
00	0
01	1
10	2
11	3

Para cada uma das quatro interfaces, forneça a faixa associada de endereços de hospedeiros de destino e o número de endereços na faixa.

12. Considere a rede da figura 2. Com os custos de enlace indicados, use o algoritmo do caminho mais curto de Dijkstra para calcular o caminho mais curto de x até todos os nós da rede. Mostre como o algoritmo funciona mostrando usando uma tabela.

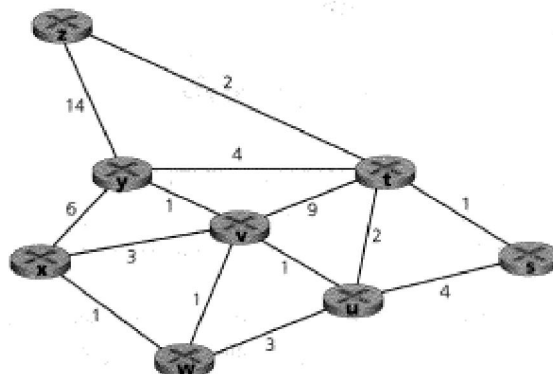


Figura 2

13. Considere a rede da figura 3 e admita que cada nó inicialmente conheça os custos até cada um de seus vizinhos. Considere o algoritmo de vetor de distâncias e mostre os registros na tabela de distancias para o nó z.

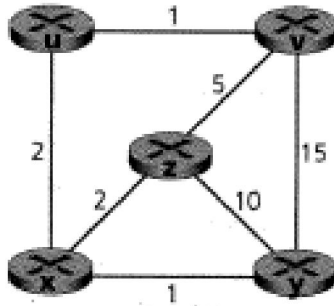


Figura 3

14. Qual é o tamanho do espaço de endereço multicast? Suponha agora que dois grupos multicast escolham aleatoriamente um endereço multicast. Qual é a probabilidade de que escolham o mesmo endereço? Suponha agora que mil grupos multicast estejam em operação ao mesmo tempo e escolham seus endereços de grupo multicast aleatoriamente. Qual é a probabilidade de que uns interfiram nos outros?
15. Qual o endereço IP de rede do host 156.72.34.125 e máscara de rede 255.255.255.224? Qual é o endereço de broadcast nesta rede?
16. Qual é a diferença entre rotear e repassar (transmitir) ?
17. Suponha que haja três roteadores entre os hospedeiros da fonte e do destino. Ignorando a fragmentação, um datagrama IP enviado do hospedeiro da fonte até o hospedeiro do destino transitará por quantas interfaces? Quantas tabelas de repasse serão indexadas para deslocar o datagrama da fonte até o destino?
18. 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 a camada de rede no hospedeiro B sabe que deve passar o segmento (isto é, a carga útil do datagrama) para TCP e não para UDP ou qualquer outra coisa?
19. Cite uma importante diferença entre a implementação da abstração broadcast por múltiplos unicasts e de um grupo broadcast suportado por uma única rede (roteador).
20. Para cada uma das três abordagens gerais que estudamos para a comunicação broadcast (inundação não controlada, inundação controlada e broadcast de spanning tree), as seguintes declarações são verdadeiras ou falsas? Você pode admitir que não há perda de pacotes devido ao transbordamento do buffer 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.
21. Qual a diferença entre uma árvore compartilhada por um grupo e uma árvore de fonte no contexto do roteamento multicast?

Capítulo 5

22. Para as palavras 000,111 e 010 mostre que verificações de paridade bidimensional podem corrigir e detectar um erro de bit único (use erro na linha 2, coluna 3). Mostre que o erro de bit duplo pode ser detectado, mas não corrigido (use erro na linha 2, colunas 2 y 3)..
23. Na derivação da eficiência do slotted ALOHA, quando há N nós ativos, a eficiência do slotted ALOHA é $Np(1-p)^{N-1}$.
- Ache o valor de p que maximize essa expressão.
 - Usando o valor de p encontrado em (a), ache a eficiência do slotted ALOHA fazendo com que N tenda ao infinito.
Dica: $(1-1/N)^N$ tende a $1/e$ quando N tende ao infinito.
24. Com o protocolo CSMA/CD, o adaptador espera $K \cdot 512$ tempos de bits após uma colisão, onde K é escolhido aleatoriamente. Para $K=100$, quanto tempo o adaptador espera até voltar à etapa 2 para uma Ethernet de 10Mbps? E para uma ethernet de 100 Mbps?
25. Suponha que dos, A e B, estejam ligados às extremidades apostas de um cabo de 900 metros e que cada um tenha um quadro de 1000 bits (incluindo todos os cabeçalhos e preâmbulos) para transmitir um ao outro. Ambos os nós tentam transmitir no tempo $t=0$. suponha que haja quatro repetidores entre A e B, cada um inserindo um atraso de 20Bits. Admita que a taxa de transmissão é 10Mbos e que é usado um CSMA/CD com intervalos de backoff de múltiplos de 512bits. Após a primeira colisão, A sorteia $K=0$ e B sorteia $K=1$ no protocolo de backoff exponencial. Ignore o sinal de reforço e o tempo de atraso de 96 bits.
- Qual é o atraso de propagação em um sentido (incluindo os atrasos de repetidores) entre A e B em segundos? Suponha que a velocidade de propagação do sinal seja $2 \cdot 10^8$ m/s.
 - Em que tempo (em segundos) o pacote de A é completamente entregue em B?
 - Agora suponha que somente A tenha um pacote para enviar e que os repetidores sejam substituídos por comutadores. Suponha que cada comutador tenha um atraso de processamento de 20bits além do atraso de armazenagem e repasse. Em que tempo, em segundos, o pacote de A é entregue em B?.
26. Codifique a palavra 010001101110 em código NZR, Manchester e Manchester diferencial.
27. 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 t_{prop} . Haverá uma colisão se $t_{prop} < L/R$? Por quê?

28. Que tamanho tem o espaço de endereço MAC? E o espaço de endereço Ipv4? E o espaço de endereço Ipv6?
29. Compare as estruturas de quadro das redes Ethernet 10BaseT, 100BaseT e Gigabit Ethernet. Quais as diferenças entre elas?
30. Em CSMA/CD, após q quinta colisão, qual é a probabilidade de que um nó escolha K=4? O resultado K=4 corresponde a um atraso de quantos segundos em uma rede ethernet de 10 Mbps?
31. Suponha que o conteúdo de informação de um pacote seja o padrão de bits 10101010101011 e que um esquema de paridade par esteja sendo usado. Qual seria o valor do campo de soma de verificação para o caso de um esquema de paridade bidimensional? Sua resposta deve ser tal que seja usado um campo de soma de verificação de comprimento mínimo.
32. O host A precisa enviar as seguintes palavras de 8 bits: 00111101 e 0001101.
- Calcule o checksum no emissor e no receptor supondo que não houve erro.
 - Calcule o checksum no receptor supondo que houve erro na primeira palavra no bit 3 e no bit 5 (é dizer, a primeira palavra recebida foi 00110001)
33. O host A precisa enviar as seguinte palavra de 8 bits: 1011 1011. Calcule o CRC usando o seguinte polinômio gerador $G(X) = x^4+x+1$
- Calcule o CRC o no emissor e no receptor supondo que não houve erro.
 - Calcule o CRC no receptor supondo que a mensagem recebida com erro foi 1011 1001.
34. Uma empresa de porte médio com IP classe C: 229.45.32.0/255.255.255.0., que tem a matriz em São Paulo e mais cinco filiais em outras cidades do Brasil. Em nenhuma das localidades, a rede tem mais do que 30 computadores.
- Qual a nova máscara de sub-rede
 - Listar a faixa de endereços de cada sub-rede e cada host.
 - Determine o endereço IP de rede e de broadcast.