

Universidade Federal de Santa Maria

Departamento de Eletrônica e Computação

Exercícios

Redes de comunicação de dados

Carlos Henrique Barriquello
barriquello@gmail.com

Pergunta

1) Enuncie e demonstre o “princípio de otimização”.

Resposta

1) Enuncie e demonstre o “princípio de otimização”.

Resposta: O princípio de otimização estabelece que, se o roteador j estiver no caminho ótimo entre o roteador i e o roteador k , o caminho ótimo de j até k também estará na mesma rota.

Prova: chame-se a parte da rota entre i e j de r_1 e o restante de r_2 . Se existisse uma rota melhor que r_2 entre j e k , ela poderia ser concatenada com r_1 para melhorar a rota entre i e k . Mas como $r_1 r_2$ é ótima, tem-se uma contradição.

Pergunta

2) O que é uma árvore de abrangência (*spanning tree*) e qual sua utilidade em uma rede de comunicação de dados?

Resposta

2) O que é uma árvore de abrangência (*spanning tree*) e qual sua utilidade em uma rede de comunicação de dados?

Resposta: Uma árvore de abrangência é um subgrafo $T = (N', E')$ do grafo da rede $G = (N; E)$ tal que $N' = N$ e T é uma árvore.

Árvores de abrangência são úteis para disseminar e coletar informações em uma rede, portanto também podem ser úteis para os algoritmos de roteamento.

Pergunta

3) Qual(is) a(s) diferença(s) entre os algoritmos de roteamento **distribuídos** e **centralizados**? Dê um exemplo de cada.

Resposta

3) Qual(is) a(s) diferença(s) entre os algoritmos de roteamento **distribuídos** e **centralizados**? Dê um exemplo de cada.

Resposta: No algoritmo **distribuído**, cada nó é responsável por selecionar um enlace para o encaminhamento dos pacotes, enquanto que em um algoritmo **centralizado** um nó específico realiza o roteamento.

Ex.: distribuído: inundação (*flooding*)

centralizado: algoritmo de caminho mais curto de Dijkstra

Pergunta

4) Explique o algoritmo de roteamento distribuído de Bellman-Ford.

Resposta

4) Explique o algoritmo de roteamento distribuído de Bellman-Ford.

Resposta: No algoritmo distribuído de Bellman-Ford, também conhecido por roteamento com **vetor de distância**, cada nó roteador mantém uma tabela (isto é, um vetor) que fornece a melhor distância conhecida até cada destino e o enlace que deve ser utilizado para se chegar lá. As tabelas são atualizadas através da troca de informações com os vizinhos periodicamente ou quando há alterações na topologia (conectividade) da rede.

Pergunta

5) Considerando o cabeçalho do protocolo IP abaixo, responda:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Versão				IHL				Serviços diferenciados								Comprimento total																
Identificação																	D	M	Deslocamento do fragmento													
																	F	F														
Tempo de vida								Protocolo								Verificação do cabeçalho																
Endereço da origem																																
Endereço do destino																																
Opções (0 ou mais palavras)																																

Pergunta

5) Considerando o cabeçalho do protocolo IP abaixo, responda:

a) Qual a versão do protocolo?

b) Para que serve o campo “Protocolo” ?

Resposta

5) Considerando o cabeçalho do protocolo IP abaixo, responda:

a) Qual a versão do protocolo?

Resposta: Versão 4.

b) Para que serve o campo “Protocolo” ?

Resposta: Este campo informa a que processo de transporte o **datagrama** deve ser entregue pela camada de rede. Por exemplo, TCP ou UDP ou outro.

Pergunta

5) O que é máscara de sub-rede e qual sua finalidade?

Resposta

5) O que é máscara de sub-rede e qual sua finalidade?

Resposta: A máscara de sub-rede é um número de mesmo tamanho em bits do endereço IP (ex.: 32 bits para o IPv4) que serve para dividir o endereço IP em duas partes, uma parte que identifica o computador (host) e a outra que identifica a sub-rede a qual o computador (host) pertence. A máscara de sub-rede é utilizada pelos roteadores para encaminhar corretamente o pacote IP para a rede a qual o computador pertence.

Pergunta

6) Explique a(s) diferença(s) entre controle de fluxo e controle de congestionamento.

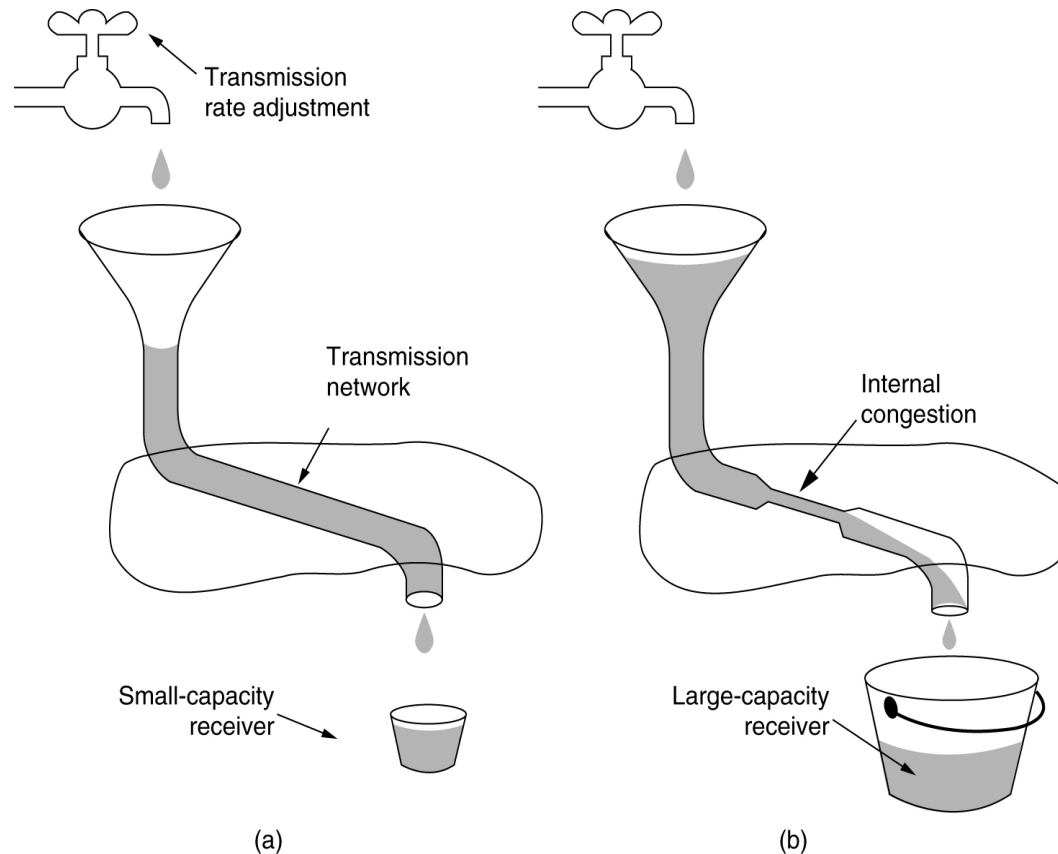
Resposta

6) Explique a(s) diferença(s) entre controle de fluxo e controle de congestionamento.

Resposta: O controle de fluxo serve para evitar a sobrecarga do receptor, já o controle de congestionamento serve para evitar congestionamento na rede (isto é, sobrecarga nos roteadores).

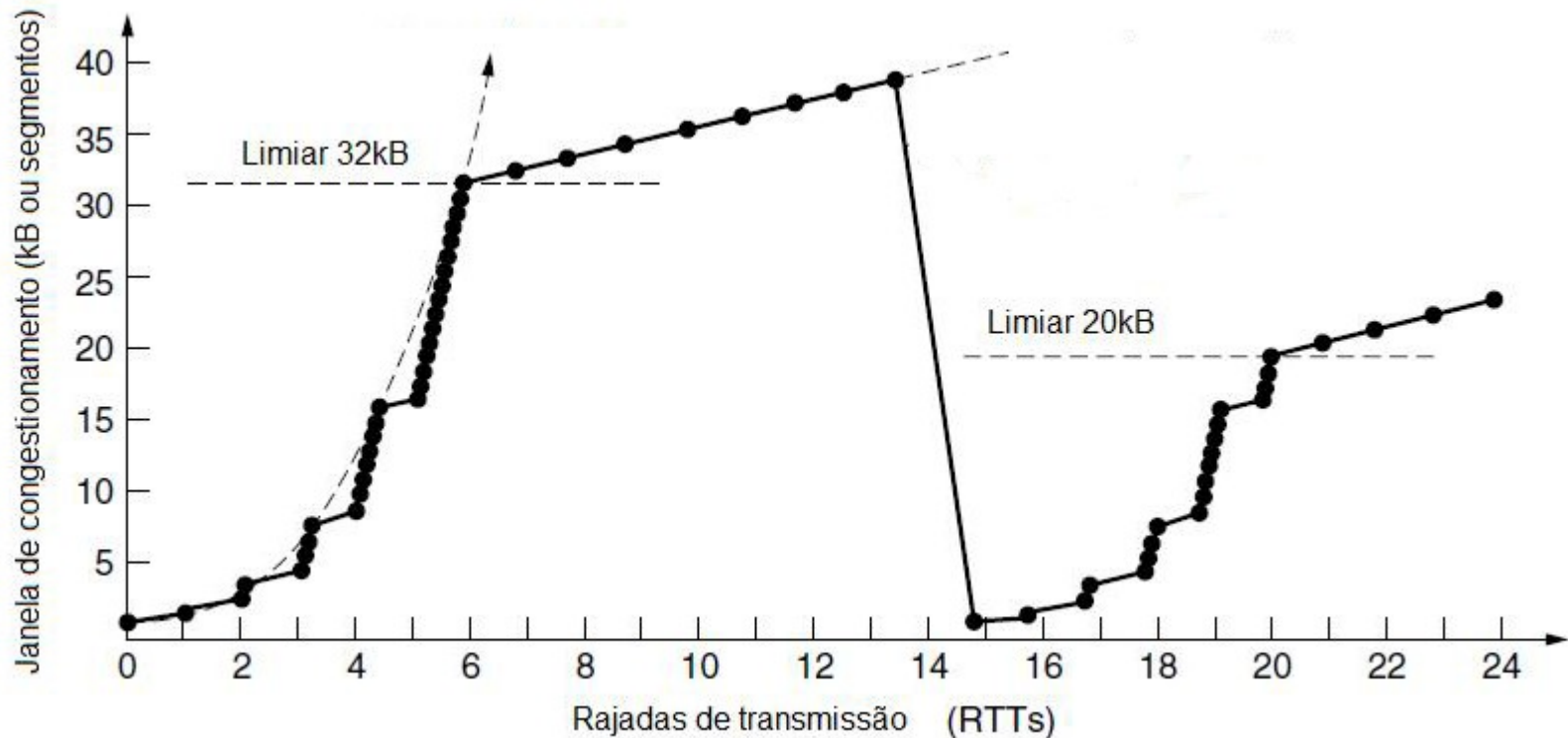
Resposta

6) Explique a(s) diferença(s) entre controle de fluxo e controle de congestionamento.



Pergunta

7) Com base no gráfico abaixo que representa o tamanho da janela de congestionamento durante uma conexão TCP, responda:



Pergunta

7) Com base no gráfico abaixo que representa o tamanho da janela de congestionamento durante uma conexão TCP, responda:

a) Em que instante ocorreu um estouro de tempo?

b) Qual era a taxa de transmissão de dados no instante da 10ª decima rajada de transmissão (RTT), se o RTT é de 10 ms?

Resposta

7) Com base no gráfico abaixo que representa o tamanho da janela de congestionamento durante uma conexão TCP, responda:

a) Em que instante ocorreu um estouro de tempo?

Na 14ª rajada de transmissão.

b) Qual era a taxa de transmissão de dados no instante da 10ª decima rajada de transmissão (RTT), se o RTT é de 10 ms?

$$R = CW/RTT = 36KB/10ms = 3600 \text{ KB/s}$$

Pergunta

8) Explique a finalidade do algoritmo de Jacobson usado nas implementações do protocolo TCP.

Resposta

8) Explique a finalidade do algoritmo de Jacobson usado nas implementações do protocolo TCP.

Resposta: este algoritmo é utilizado para se determinar o valor de estouro (*timeout*) do temporizador de retransmissão do TCP.

Pergunta

9) O que é o modelo cliente/servidor ? Dê um exemplo de protocolo baseado neste modelo.

Resposta

9) O que é o modelo cliente/servidor ? Dê um exemplo de protocolo baseado neste modelo.

Resposta: é um modelo adotado por algumas aplicações, na qual há dois tipos de entidades: os **servidores**, que fornecem recursos ou serviços, e os **clientes**, que solicitam recursos ou serviços.

Ex.: protocolo MODBUS

Problema

10) Uma sub-rede de datagramas permite que os roteadores **eliminam** pacotes sempre que precisarem. A **probabilidade** de um roteador descartar um pacote é p . Considere o caso de um host de origem conectado ao roteador de origem, que está conectado ao roteador de destino que, por sua vez, está conectado ao host de destino. Se um dos roteadores descartar um pacote, o host de origem sofrerá um *timeout* e fará novas tentativas. Se as linhas host-roteador e roteador-roteador fossem contadas como *hops*, qual seria o número médio de:

- (a) Hops que um pacote executa por transmissão?
- (b) Transmissões que um pacote cria?
- (c) Hops necessários por pacote recebido?

Problema

10)

(a) Hops que um pacote executa por transmissão?

Cada pacote enviado pelo host de origem faz 1, 2, ou 3 hops. A probabilidade de 1 hop é p . Para 2 hops é $p(1 - p)$. E para 3 hops é $(1 - p)^2$. O número médio de hops é portanto a soma ponderada pelas probabilidades, ou $p^2 - 3p + 3$.

(b) Transmissões que um pacote cria?

A probabilidade uma transmissão com sucesso é $\alpha = (1 - p)^2$. Portanto, o nº médio de transmissões é:

$$\alpha + 2\alpha(1 - \alpha) + 3\alpha(1 - \alpha)^2 + \dots = \frac{1}{\alpha} = \frac{1}{(1 - p)^2}$$

Problema

10)

(c) Hops necessários por pacote recebido?

Assim, o n° necessário de hops por pacote recebido é:

$$(p^2 - 3p + 3)/(1 - p)^2$$

Problema

11) Um grande numero de endereços IP consecutivos está disponível a partir de 198.16.0.0. Suponha que quatro organizações, A, B, C e D, solicitem 4000, 2000, 4000 e 8000 endereços, respectivamente, e nessa ordem. Para cada uma delas, forneça o primeiro endereço IP atribuído, o último endereço IP atribuído e a máscara na notação w.x.y.z/s.

Problema

11) Inicialmente, todos os pedidos são arredondados para uma potência de 2. Assim, tem-se:

End. inicial – end. final, máscara:

A: 198.16.0.0 – 198.16.15.255, 198.16.0.0/20

B: 198.16.16.0 – 198.16.23.255, 198.16.16.0/21

C: 198.16.32.0 – 198.16.47.255, 198.16.32.0/20

D: 198.16.64.0 – 198.16.95.255, 198.16.64.0/19

Problema

12) Um roteador tem as seguintes entradas em sua tabela de roteamento:

Endereço/máscara

135.46.56.0/22

135.46.60.0/22

192.53.40.0/23

padrão

Próximo hop

Interface 0

Interface 1

Roteador 1

Roteador 2

Problema

12) Para cada um dos endereços IP a seguir, o que o roteador fará se chegar um pacote com esse endereço?

- (a) 135.46.63.10
- (b) 135.46.57.14
- (c) 135.46.52.2
- (d) 192.53.40.7
- (e) 192.53.56.7

Resposta

12) Para cada um dos endereços IP a seguir, o que o roteador fará se chegar um pacote com esse endereço?

- (a) 135.46.63.10 - Interface 1
- (b) 135.46.57.14 - Interface 0
- (c) 135.46.52.2 - Roteador 2
- (d) 192.53.40.7 - Roteador 1
- (e) 192.53.56.7 - Roteador 2