

Fundação CECIERJ - Vice Presidência de Educação Superior a Distância

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação

Disciplina: Redes de Computadores II

AP1 - GABARITO - 2º semestre de 2008

Nome:

Assinatura:

Observações:

1. Prova sem consulta e sem uso de máquina de calcular.
 2. Use caneta para preencher o seu nome e assinar nas folhas de questões e nas folhas de respostas.
 3. Você pode usar lápis para responder as questões.
 4. Ao final da prova devolva as folhas de questões e as de respostas.
 5. Todas as respostas devem ser transcritas nas folhas de respostas. As respostas nas folhas de questões não serão corrigidas.
-

1ª questão (2.0 pontos)

Suponha que um roteador da Internet possua a seguinte tabela de roteamento:

Prefixo	Interface
118.129.11.0/24	0
200.100.0.0/16	0
118.129.11.192/28	1
200.100.128.0/24	1
200.100.128.128/28	2
caso contrário	2

1. (1 ponto) Indique para qual interface de saída os pacotes com os seguintes endereços destino serão encaminhados:
200.100.64.1 – interface 0
200.100.128.1 – interface 1
200.100.128.136 – interface 2
118.129.12.1 – interface 2
118.129.11.64 – interface 0

2. (1 ponto) O tempo que leva um roteador para decidir para qual interface de saída um dado pacote será encaminhado depende do número de bits que precisam ser comparados (entre a tabela de roteamento e o endereço destino do pacote) para tomar esta decisão. Considere a tabela de roteamento acima. Qual é o **menor número de bits** que precisam ser comparados para determinar a interface de saída de um pacote qualquer? Qual é o **maior número de bits** que precisam ser comparados para determinar a interface de saída de um pacote qualquer? Explique sua resposta. Dê um exemplo de endereço destino para cada um dos casos (menor e maior número de comparações).

O menor número de bits que precisam ser comparados para decidir para qual interface o pacote será encaminhado é 2. Pois se os dois primeiros bits forem 11, então necessariamente a entrada "caso contrário" da tabela de roteamento será usada. O maior número é 28 bits, pois no pior caso, todos os bits referentes a entrada /28 precisam ser analisados para decidir se o pacote será encaminhado para a respectiva interface.

Exemplo de endereço do primeiro caso: 192.10.10.10. Exemplo de endereço do segundo caso: 118.129.11.193

2ª questão (2.0 pontos)

1. (0.5 pontos) Descreva de forma sucinta como funciona o protocolo de acesso aleatório CSMA. Explique porque colisões podem ocorrer e como funciona o protocolo quando uma colisão ocorre.

O protocolo CSMA funciona da seguinte maneira. Ao desejar transmitir, uma estação escuta o meio. Caso não detecte uma transmissão em andamento, a estação começa a transmitir imediatamente. Ao final da transmissão a estação verifica se houve colisão, ou seja, se outra estação também transmitiu durante sua transmissão. Caso ocorra uma colisão, a estação aguarda um tempo aleatório e reinicia o processo para fazer a retransmissão do pacote que colidiu.

Colisões ocorrem porque o sinal de transmissão de uma estação demora a se propagar pelo meio. Durante este tempo, uma outra estação pode escutar o meio, não detectar uma transmissão (pois o sinal ainda não chegou) e começar a transmitir. Após algum tempo, as duas transmissões irão se colidir no meio.

2. (1.5 pontos) Considere o exemplo ilustrado na figura acima, onde 4 estações utilizam o protocolo CSMA para compartilhar o meio. Considerando a linha de tempo ilustrada na figura e o fato de que a estação 2 inicia uma transmissão no instante de tempo T_1 , responda às perguntas abaixo.

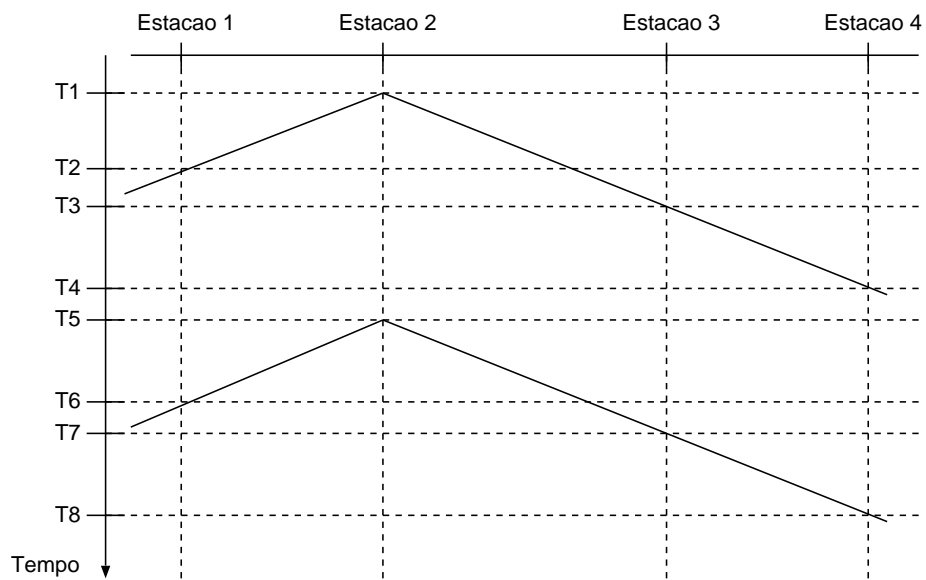
- (a) (0.5 pontos) Em que instantes de tempo as estações 1, 3 e 4 começam a receber a transmissão da estação 2?

T2, T3 e T4, respectivamente.

- (b) (0.5 pontos) Explique porque a estação 4 começa a receber a transmissão da estação 2 depois da estação 1.

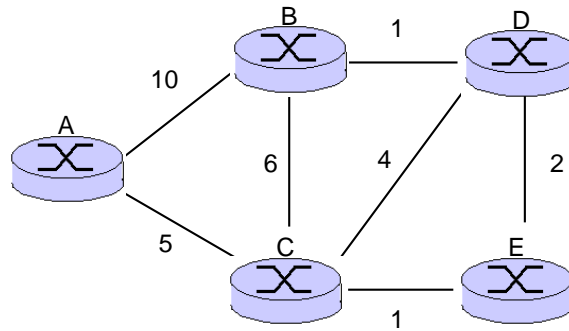
Porque o sinal de transmissão da estação 2 demora mais tempo para chegar a estação 4 do que a estação 1. Provavelmente, a estação 4 está mais distante (fisicamente) da estação 2 do que a estação 1.

- (c) (0.5 pontos) Em que instantes de tempo (indique todos, se for o caso) a estação 3 está livre para iniciar uma transmissão? Explique sua resposta.



A estação 3 está livre para iniciar uma transmissão em todo o instante que não esteja ocorrendo uma transmissão do seu ponto de vista. Ou seja, quando não a sinal de transmissão na estação 3. Estes instantes são: de T1 (ou de zero) até T3 e de T7 até T8 (ou em diante).

3ª questão (2.5 pontos)



Suponha a rede da figura acima onde cada enlace está associado com o seu respectivo custo.

- (1.5 pontos) Construa a tabela de roteamento do nó A usando o algoritmo de Dijkstra. Construa uma tabela igual a mostrada em aula que demonstra o funcionamento do algoritmo de forma iterativa.

Passo	N'	d(B),p(B)	d(C),p(C)	d(D),p(D)	d(E),p(E)
0	A	10,A	5,A	∞	∞
1	AC	10,A		9,C	6,C
2	ACE	10,A		8,E	
3	ACED	9,D			
4	ACEDB				

- (1.0 ponto) O algoritmo de Dijkstra é usado pelo algoritmo link-state para cálculo do menor caminho. Cite uma vantagem e uma desvantagem do algoritmo link-state em relação ao distance-vector.

Vantagens: (i) A velocidade de convergência do algoritmo link-state é melhor, em geral, pois ele não possui o problema de *contagem até o infinito* que pode ocorrer no distance-vector. (ii) O algoritmo link-state é mais robusto a falhas e sabotagens pois cada nó calcula a sua tabela de roteamento baseada nos custos dos enlaces enviados por todos os outros nós da rede. Por outro lado, no distance-vector o nó baseia o cálculo da sua tabela de roteamento nas tabelas recebidas dos vizinhos. Se a tabela for calculada de modo incorreto por um determinado nó, ela será propagada por toda a rede e todos os nós podem ficar com tabelas incorretas.

Desvantagens:(i) Em certos cenários, no link-state, o número de mensagens trocadas entre os nós pode ser grande pois estas são enviadas em broadcast na rede. Já no distance-vector, as mensagens são trocadas somente entre nós vizinhos. (ii) No link-state cada nó armazena a topologia da rede, o que requer maior espaço de armazenamento que o distance-vector.

4ª questão (1.5 pontos)

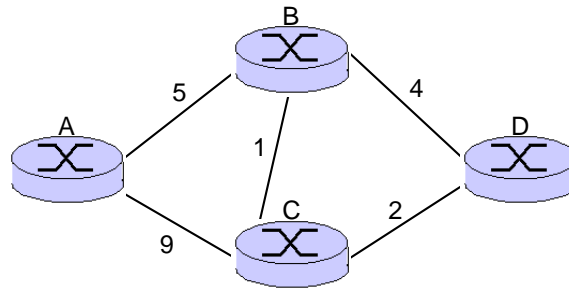
1. (0.8 pontos) Explique como funciona o mecanismo NAT. Dê um exemplo para facilitar sua explicação onde um *host* dentro da sub-rede do NAT abre uma conexão com um *host* na Internet.

O NAT é um mecanismo que permite criar uma rede local privada, com endereços IPs que não são vistos diretamente por hosts na Internet pública. O NAT-box é um computador especial que permite que um host na rede local privada faça uma conexão com um host na rede pública da Internet, traduzindo os endereços. Ao abrir uma conexão TCP com um servidor Web na Internet, por exemplo, um host na rede privada atravessa o NAT-box de forma transparente para ambos (host e servidor Web). O NAT-box anota o endereço e porta de origem do pacote vindo da rede local privada, e muda a porta e o endereço do pacote antes de transmiti-lo pelo link de saída (que dá acesso a Internet). O NAT-box mantém uma tabela com este mapeamento. O novo endereço de origem deste pacote é o endereço IP público do NAT-box. Ao receber um pacote vindo da Internet, o NAT-box consulta sua tabela de mapeamento e faz o procedimento reverso.

2. (0.7 pontos) Cite ainda as vantagens e desvantagens deste mecanismo.

Algumas vantagens do mecanismo NAT é ter um endereçamento dos hosts independente de endereços IPs válidos na Internet pública. Isto permite um melhor gerenciamento da rede, pois não restringe a alocação de endereços. Outra vantagem é a segurança, uma vez que hosts na rede local privada não podem ser acessados diretamente de um host na Internet pública. Uma desvantagem é exatamente esta vantagem, pois devido a esta característica, aplicativos que se comunicam diretamente com os hosts podem não funcionar (como aplicativos peer-to-peer, por exemplo). Outra desvantagem é o possível gargalo que pode ser formado no NAT-box, degradando o desempenho da rede como um todo.

5ª questão (2.0 pontos)



Considere a rede ilustrada acima, onde os enlaces estão anotados com seus respectivos custos. Utilize o algoritmo *distance vector* para calcular as tabelas de distância de cada um dos nós. Assuma uma versão síncrona do algoritmo, e mostre a evolução das tabelas em cada nó, conforme visto em aula.

Os círculos indicam os menores valores de custo para cada destino a cada passo. São estes valores que são enviados para os vizinhos.

Legenda: oo - infinito

Passo 0	Passo 1	Passo 2	Passo 3																																																																																
<p>tabela do nó A</p> <table> <tr><th></th><th>custo até</th><th></th><th></th></tr> <tr><th></th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr> <tr><td>B</td><td>5</td><td>oo</td><td>oo</td></tr> <tr><td>via C</td><td>oo</td><td>9</td><td>oo</td></tr> </table>		custo até				B	C	D	B	5	oo	oo	via C	oo	9	oo	<p>tabela do nó A</p> <table> <tr><th></th><th>custo até</th><th></th><th></th></tr> <tr><th></th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr> <tr><td>B</td><td>5</td><td>6</td><td>9</td></tr> <tr><td>via C</td><td>10</td><td>9</td><td>11</td></tr> </table>		custo até				B	C	D	B	5	6	9	via C	10	9	11	<p>tabela do nó A</p> <table> <tr><th></th><th>custo até</th><th></th><th></th></tr> <tr><th></th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr> <tr><td>B</td><td>5</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>via C</td><td>10</td><td>9</td><td>11</td></tr> </table>		custo até				B	C	D	B	5	6	8	via C	10	9	11	<p>tabela do nó A</p> <table> <tr><th></th><th>custo até</th><th></th><th></th></tr> <tr><th></th><th>B</th><th>C</th><th>D</th></tr> <tr><td>B</td><td>5</td><td>6</td><td>8</td></tr> <tr><td>via C</td><td>10</td><td>9</td><td>11</td></tr> </table>		custo até				B	C	D	B	5	6	8	via C	10	9	11																
	custo até																																																																																		
	B	C	D																																																																																
B	5	oo	oo																																																																																
via C	oo	9	oo																																																																																
	custo até																																																																																		
	B	C	D																																																																																
B	5	6	9																																																																																
via C	10	9	11																																																																																
	custo até																																																																																		
	B	C	D																																																																																
B	5	6	8																																																																																
via C	10	9	11																																																																																
	custo até																																																																																		
	B	C	D																																																																																
B	5	6	8																																																																																
via C	10	9	11																																																																																
<p>tabela do nó B</p> <table> <tr><th></th><th>custo até</th><th></th><th></th></tr> <tr><th></th><th>A</th><th>C</th><th>D</th></tr> <tr><td>A</td><td>5</td><td>oo</td><td>oo</td></tr> <tr><td>via C</td><td>oo</td><td>1</td><td>oo</td></tr> <tr><td>D</td><td>oo</td><td>oo</td><td>4</td></tr> </table>		custo até				A	C	D	A	5	oo	oo	via C	oo	1	oo	D	oo	oo	4	<p>tabela do nó B</p> <table> <tr><th></th><th>custo até</th><th></th><th></th></tr> <tr><th></th><th>A</th><th>C</th><th>D</th></tr> <tr><td>A</td><td>5</td><td>14</td><td>oo</td></tr> <tr><td>via C</td><td>10</td><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>D</td><td>oo</td><td>6</td><td>4</td></tr> </table>		custo até				A	C	D	A	5	14	oo	via C	10	1	3	D	oo	6	4	<p>tabela do nó B</p> <table> <tr><th></th><th>custo até</th><th></th><th></th></tr> <tr><th></th><th>A</th><th>C</th><th>D</th></tr> <tr><td>A</td><td>5</td><td>11</td><td>14</td></tr> <tr><td>via C</td><td>7</td><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>D</td><td>13</td><td>6</td><td>4</td></tr> </table>		custo até				A	C	D	A	5	11	14	via C	7	1	3	D	13	6	4	<p>tabela do nó B</p> <table> <tr><th></th><th>custo até</th><th></th><th></th></tr> <tr><th></th><th>A</th><th>C</th><th>D</th></tr> <tr><td>A</td><td>5</td><td>11</td><td>13</td></tr> <tr><td>via C</td><td>7</td><td>1</td><td>3</td></tr> <tr><td>D</td><td>12</td><td>6</td><td>4</td></tr> </table>		custo até				A	C	D	A	5	11	13	via C	7	1	3	D	12	6	4
	custo até																																																																																		
	A	C	D																																																																																
A	5	oo	oo																																																																																
via C	oo	1	oo																																																																																
D	oo	oo	4																																																																																
	custo até																																																																																		
	A	C	D																																																																																
A	5	14	oo																																																																																
via C	10	1	3																																																																																
D	oo	6	4																																																																																
	custo até																																																																																		
	A	C	D																																																																																
A	5	11	14																																																																																
via C	7	1	3																																																																																
D	13	6	4																																																																																
	custo até																																																																																		
	A	C	D																																																																																
A	5	11	13																																																																																
via C	7	1	3																																																																																
D	12	6	4																																																																																
<p>tabela do nó C</p> <table> <tr><th></th><th>custo até</th><th></th><th></th></tr> <tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>D</th></tr> <tr><td>A</td><td>9</td><td>oo</td><td>oo</td></tr> <tr><td>via B</td><td>oo</td><td>1</td><td>oo</td></tr> <tr><td>D</td><td>oo</td><td>oo</td><td>2</td></tr> </table>		custo até				A	B	D	A	9	oo	oo	via B	oo	1	oo	D	oo	oo	2	<p>tabela do nó C</p> <table> <tr><th></th><th>custo até</th><th></th><th></th></tr> <tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>D</th></tr> <tr><td>A</td><td>9</td><td>14</td><td>oo</td></tr> <tr><td>via B</td><td>6</td><td>1</td><td>5</td></tr> <tr><td>D</td><td>oo</td><td>6</td><td>2</td></tr> </table>		custo até				A	B	D	A	9	14	oo	via B	6	1	5	D	oo	6	2	<p>tabela do nó C</p> <table> <tr><th></th><th>custo até</th><th></th><th></th></tr> <tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>D</th></tr> <tr><td>A</td><td>9</td><td>14</td><td>18</td></tr> <tr><td>via B</td><td>6</td><td>1</td><td>4</td></tr> <tr><td>D</td><td>11</td><td>5</td><td>2</td></tr> </table>		custo até				A	B	D	A	9	14	18	via B	6	1	4	D	11	5	2	<p>tabela do nó C</p> <table> <tr><th></th><th>custo até</th><th></th><th></th></tr> <tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>D</th></tr> <tr><td>A</td><td>9</td><td>14</td><td>17</td></tr> <tr><td>via B</td><td>6</td><td>1</td><td>4</td></tr> <tr><td>D</td><td>10</td><td>5</td><td>2</td></tr> </table>		custo até				A	B	D	A	9	14	17	via B	6	1	4	D	10	5	2
	custo até																																																																																		
	A	B	D																																																																																
A	9	oo	oo																																																																																
via B	oo	1	oo																																																																																
D	oo	oo	2																																																																																
	custo até																																																																																		
	A	B	D																																																																																
A	9	14	oo																																																																																
via B	6	1	5																																																																																
D	oo	6	2																																																																																
	custo até																																																																																		
	A	B	D																																																																																
A	9	14	18																																																																																
via B	6	1	4																																																																																
D	11	5	2																																																																																
	custo até																																																																																		
	A	B	D																																																																																
A	9	14	17																																																																																
via B	6	1	4																																																																																
D	10	5	2																																																																																
<p>tabela do nó D</p> <table> <tr><th></th><th>custo até</th><th></th><th></th></tr> <tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr> <tr><td>B</td><td>oo</td><td>4</td><td>oo</td></tr> <tr><td>via C</td><td>oo</td><td>oo</td><td>2</td></tr> </table>		custo até				A	B	C	B	oo	4	oo	via C	oo	oo	2	<p>tabela do nó D</p> <table> <tr><th></th><th>custo até</th><th></th><th></th></tr> <tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr> <tr><td>B</td><td>9</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>via C</td><td>11</td><td>3</td><td>2</td></tr> </table>		custo até				A	B	C	B	9	4	5	via C	11	3	2	<p>tabela do nó D</p> <table> <tr><th></th><th>custo até</th><th></th><th></th></tr> <tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr> <tr><td>B</td><td>9</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>via C</td><td>8</td><td>3</td><td>2</td></tr> </table>		custo até				A	B	C	B	9	4	5	via C	8	3	2	<p>tabela do nó D</p> <table> <tr><th></th><th>custo até</th><th></th><th></th></tr> <tr><th></th><th>A</th><th>B</th><th>C</th></tr> <tr><td>B</td><td>9</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td>via C</td><td>8</td><td>3</td><td>2</td></tr> </table>		custo até				A	B	C	B	9	4	5	via C	8	3	2																
	custo até																																																																																		
	A	B	C																																																																																
B	oo	4	oo																																																																																
via C	oo	oo	2																																																																																
	custo até																																																																																		
	A	B	C																																																																																
B	9	4	5																																																																																
via C	11	3	2																																																																																
	custo até																																																																																		
	A	B	C																																																																																
B	9	4	5																																																																																
via C	8	3	2																																																																																
	custo até																																																																																		
	A	B	C																																																																																
B	9	4	5																																																																																
via C	8	3	2																																																																																

Evolução das tabelas do algoritmo distance vector.