

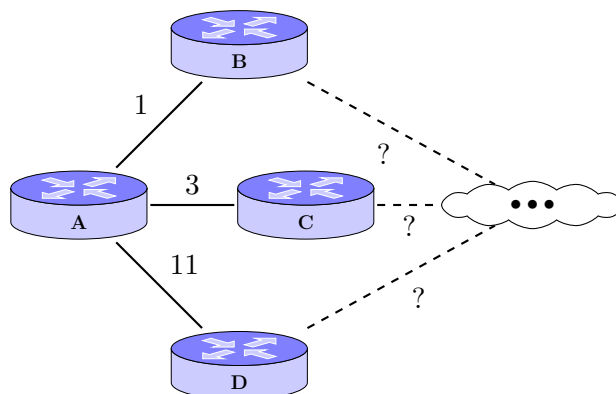
Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação

Disciplina: Redes de Computadores II

AP1 – 1º semestre de 2019 – GABARITO

Questão 1 20 pontos

Considere a rede representada na figura abaixo, executando um protocolo de roteamento do tipo *distance vector*. Parte dos nós da rede não está explícita na figura.



Considere que, em um certo instante, o nó A possui o seguinte vetor de distâncias:

Vetor de distâncias de A						
B	C	D	E	F	G	H
1	3	11	5	3	21	∞

e recebe dos seus vizinhos os seguintes vetores de distâncias:

Vetor de distâncias de B						
A	C	D	E	F	G	H
1	4	3	4	2	5	12

Vetor de distâncias de C						
A	B	D	E	F	G	H
3	4	6	14	5	8	15

Vetor de distâncias de D						
A	B	C	E	F	G	H
11	3	6	10	1	4	11

- (a) De posse destes vetores de distâncias e da topologia da vizinhança do nó A, calcule a sua tabela de distâncias.

Resposta:

via	custo até						
	B	C	D	E	F	G	H
B	1	5	4	5	3	6	13
C	7	3	9	17	8	11	18
D	14	17	11	21	12	15	22

- (b) Determine o vetor de distâncias atualizado do nó A após o cálculo desta tabela.

Resposta:

Vetor de distâncias de A						
B	C	D	E	F	G	H
1	3	4	5	3	6	13

- (c) O nó A irá enviar este vetor de distâncias atualizado para outros nós da rede? Se sim, para quais? Justifique sua resposta.

Resposta:

A irá enviar seu vetor de distâncias para outros nós, pois ele sofreu atualização. Ele irá enviá-lo para todos os seus vizinhos: B, C e D.

Questão 2 20 pontos

Considere um mecanismo NAT cujo endereço IP na rede pública é 157.201.197.15 e que gerencia as conexões da rede privada, que ocupa a faixa 172.16.0.0/12. Suponha que o NAT possui a seguinte tabela de tradução de endereços, onde cada regra é identificada por um número:

	(IP, porta) da estação local	(IP, porta) da estação remota	Porta pública no NAT
(1)	172.16.0.1, 2473	108.104.81.11, 22111	1025
(2)	172.16.0.1, 8041	88.248.238.40, 20699	1026
(3)	172.16.0.1, 20118	111.221.30.108, 16023	1029
(4)	172.16.0.2, 3152	65.133.147.228, 7573	11066
(5)	172.16.0.3, 26873	97.237.82.117, 29448	11239
(6)	172.16.0.1, 8442	87.142.183.169, 24956	1027
(7)	172.16.0.3, 20086	156.86.137.245, 18200	31148
(8)	172.16.0.2, 23583	57.60.167.148, 22941	1028

- (a) Considere que o NAT irá receber uma sequência de pacotes provenientes da rede pública (cuja estação de destino está na rede privada), cujos endereços e portas de origem e destino estão identificados a seguir. Determine se estes pacotes serão encaminhados à rede privada e, em caso positivo, quais serão os endereços e portas de origem e destino que o pacote conterá quando for encaminhado.
- Origem: 87.142.183.169, 24956; Destino: 157.201.197.15, 1029
descartado
 - Origem: 156.86.137.245, 18200; Destino: 157.201.197.15, 11066
descartado
 - Origem: 7.98.179.200, 10696; Destino: 157.201.197.15, 1026
descartado
- (b) Considere agora a seguinte sequência de pacotes TCP que chegam, nesta ordem, ao NAT provenientes da rede privada (cuja estação de destino está na rede pública). Determine quais destes pacotes levarão à criação de novas entradas na tabela de tradução. Determine também os endereços e portas, de origem e de destino, de todos os pacotes após eles serem encaminhados à rede pública.
- Origem: 172.16.0.1, 2473; Destino: 15.142.182.174, 8225
Cria nova entrada:

	(IP, porta) local	(IP, porta) destino	Porta pública no NAT
(9)	172.16.0.1, 2473	15.142.182.174, 8225	1024

→ Origem: 157.201.197.15, 1024; Destino: 15.142.182.174, 8225

ii. Origem: 172.16.0.1, 8442; Destino: 87.142.183.169, 24956

Não cria nova entrada

→ Origem: 157.201.197.15, 1027; Destino: 87.142.183.169, 24956

iii. Origem: 172.16.0.2, 23583; Destino: 57.60.167.148, 22941

Não cria nova entrada

→ Origem: 157.201.197.15, 1028; Destino: 57.60.167.148, 22941

Questão 3 20 pontos

Considere a técnica de paridade para detectar erros na transmissão de pacotes em redes. Em particular, considere os seguintes pacotes, como recebidos em seu destino, incluindo o bit de paridade par.

Pacote 1: 00110 11110 1

Pacote 3: 00110 01110 0

Pacote 2: 00101 11011 1

Pacote 4: 00001 11001 0

(a) Quais destes pacotes serão aceitos pelo algoritmo de detecção de erros? Justifique.

Resposta:

Apenas o pacote 4 será aceito pelo algoritmo de detecção de erros, pois é o único que possui paridade par. Todos os restantes possuem paridade ímpar e, portanto, serão rejeitados.

(b) Para cada um destes pacotes, considerando o bit de paridade como parte integrante do pacote, podemos ter três casos distintos:

1. o pacote certamente foi transmitido com sucesso;
2. o pacote certamente não foi transmitido com sucesso; ou
3. não é possível distinguir com certeza entre as duas situações anteriores.

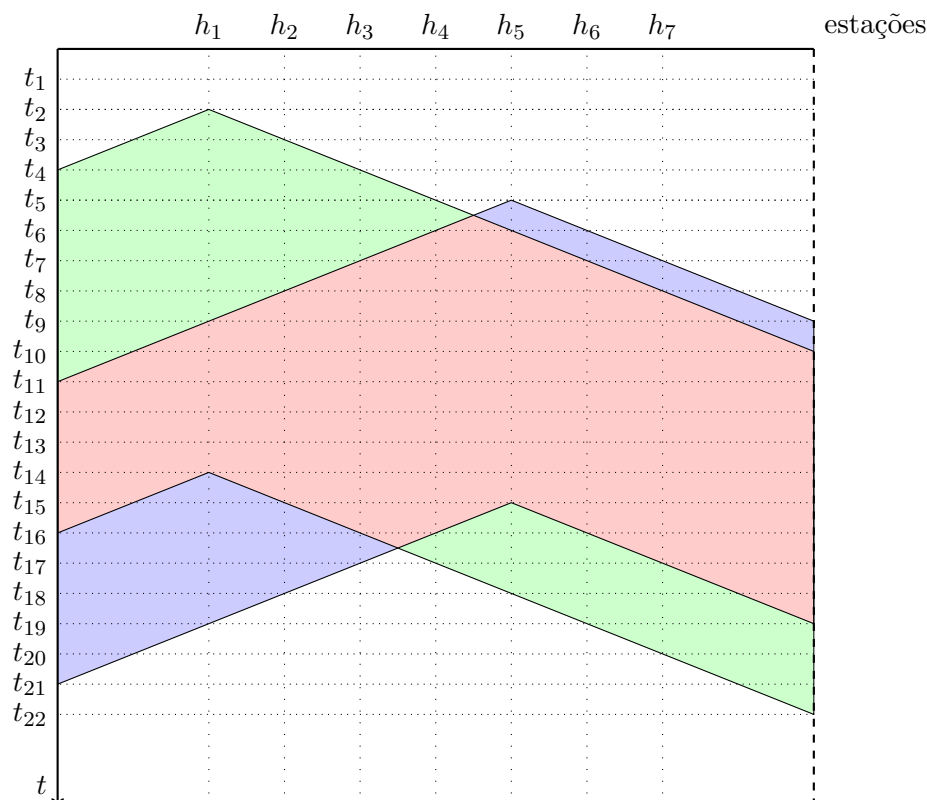
Em que caso cada pacote se encaixa? Justifique.

Resposta:

Todos os pacotes, exceto o pacote 4, sofreram algum erro na transmissão, pois paridade ímpar implica em um número ímpar de erros de transmissão. O pacote 4, por outro lado, sofreu um número par de erros, logo ele pode ter sido transmitido com sucesso (zero erros) ou não (dois erros, por exemplo).

Questão 4 20 pontos

Considere um cenário de transmissão onde 7 estações acessam um meio compartilhado utilizando o protocolo CSMA. A transmissão de dados neste meio é ilustrado na figura a seguir, onde o posicionamento das estações é apresentado no eixo horizontal, e o tempo no eixo vertical.



- (a) Podemos considerar que a eficiência do protocolo CSMA é definida como o percentual de tempo durante o qual quadros são transmitidos sem colisão. Um dos fatores que influencia esta eficiência é o tamanho dos quadros transmitidos.

Explique como, em cenários com alto retardo de propagação, a utilização de quadros grandes pode levar a uma baixa eficiência do protocolo CSMA.

Resposta:

Se o retardo de propagação do meio compartilhado for alto, existe uma probabilidade considerável de, após uma estação começar a transmitir, outras estações não escutarem sua transmissão e também transmitirem, o que resulta em uma alta taxa de colisões. Na ocasião destas colisões, se as estações estiverem transmitindo quadros muito grandes, o meio ficará ocupado por um longo período de tempo com transmissões que não poderão ser aproveitada, o que diminui a eficiência do protocolo.

- (b) No cenário apresentado na figura, as estações h_1 e h_5 realizam transmissões de quadros. Qual destas transmissões cada uma das 5 estações restantes irá receber primeiro?

Resposta:

Estação:	h_2	h_3	h_4	h_6	h_7
Recebe primeiro:	h_1		h_5		

- (c) Em que momento, após detectarem a colisão das transmissões, cada uma das 7 estações irá novamente detectar o meio livre?

Resposta:

Estação:	h_1	h_2	h_3	h_4	h_5	h_6	h_7
Percebe meio livre em:	t_{19}	t_{18}	t_{17}	t_{17}	t_{18}	t_{19}	t_{20}

- (d) Após detectarem a colisão de suas transmissões, as estações h_1 e h_5 irão aguardar um tempo para tentar retransmitir o quadro. Por que este tempo deve ser aleatório?

Resposta:

O tempo tem que ser aleatório pois, se duas estações em colisão escolherem o mesmo valor de tempo para aguardar e tentar retransmitir o quadro, sempre irá ocorrer uma nova colisão.

Questão 5 20 pontos

Considere um meio compartilhado por 6 estações, numeradas de 1 a 6, utilizando o protocolo TDMA. Suponha que a ordenação das estações siga esta ordem numérica, iniciando pela estação no instante $t = 0$ ms, que os slots possuam duração de 40 ms, e que as estações transmitam a uma taxa constante de 10 Mbps (Mbits por segundo) quando acessam o meio.

- (a) A longo prazo, qual a taxa de transmissão que uma estação alcança se somente ela possuir dados para transmitir? E se todas as estações possuírem dados para transmitir?

Resposta:

Em ambos os cenários, a estação em questão somente pode acessar o meio em um slot a cada 6, e deve ficar em silêncio nos slots restantes. Isto leva a uma taxa de transmissão de $0 \cdot 5/6 + 10 \cdot 1/6 = 1$ Mbps.

- (b) Suponha que, a partir do instante $t = 536.0$ ms, a estação 4 deseja transmitir um total de 0.36 Mbits, e a partir do instante $t = 495.0$ ms, a estação 5 deseja transmitir um total de 0.48 Mbits. Determine o retardo inicial de ambas as transmissões (isto é, o tempo que cada estação aguarda para iniciar a transmissão após adquirir os dados a serem enviados) e o instante de tempo em que cada transmissão termina.

Resposta:

A estação 4 irá iniciar sua transmissão no instante $t = 600.0$ ms, com um retardo inicial de 64.0 ms, e irá encerrar sua transmissão no instante $t = 636.0$ ms. Já a estação 5 irá iniciar sua transmissão no instante $t = 640.0$ ms, com um retardo inicial de 145.0 ms, e irá encerrar sua transmissão no instante $t = 888.0$ ms.