

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação
Disciplina: Redes de Computadores II
AP1 – 1º semestre de 2017 – GABARITO

Questão 1 20 pontos

Você é o administrador de rede de uma empresa, responsável por distribuir os endereços disponíveis entre vários departamentos alocando subredes distintas para cada um deles. Considere os seguintes cenários:

- (a) A rede da empresa é dada pelo endereço de rede 39.194.0.0/15, a ser dividida nas subredes R_1 (com 13000 estações), R_2 (com 27000 estações), R_3 (com 18000 estações), R_4 (com 26000 estações) e R_5 (com 25000 estações). Mostre que é impossível realizar esta divisão.

Resposta:

O endereço de rede de cada uma das subredes deve satisfazer um valor máximo de máscara de subrede, para que elas tenham pelo menos tantos endereços quanto a quantidade de estações desejada — R_1 deve utilizar, no máximo, máscara /18 (e, por isso conter pelo menos 16384 endereços), R_2 , no máximo máscara /18 (ao menos 32768 endereços), R_3 , no máximo máscara /18 (ao menos 32768 endereços), R_4 , no máximo máscara /18 (ao menos 32768 endereços) e R_5 , no máximo máscara /18 (ao menos 32768 endereços). Isto significa que, em qualquer alocação que satisfaça todas as subredes, serão necessários no mínimo 147456 endereços. No entanto, a rede principal (39.194.0.0/15) possui apenas 131072 endereços, logo é impossível realizar essa divisão.

- (b) A rede da empresa é dada pelo endereço de rede 21.206.0.0/15, a ser dividida nas subredes R_1 (com 5000 estações), R_2 (com 6000 estações) e R_3 (com 5000 estações). Você deixou esta tarefa com o estagiário e ele lhe apresentou as seguintes propostas de subdivisão:

	Proposta 1	Proposta 2
R_1	21.206.32.0/19	21.206.0.0/19
R_2	21.206.0.0/19	21.206.64.0/20
R_3	21.206.64.0/19	21.206.32.0/19

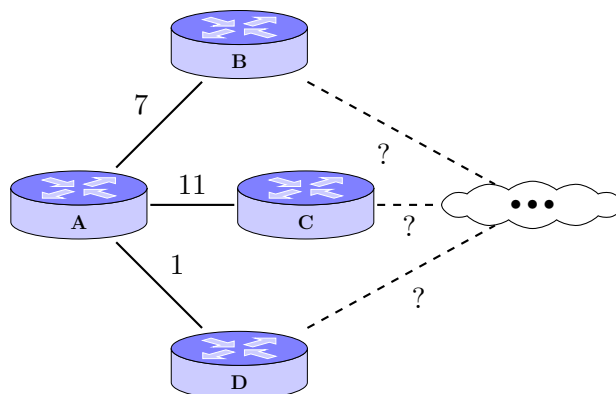
Determine quais destas subdivisões são válidas e quais não são, e justifique as que não estiverem de acordo.

Resposta:

A proposta 1 é válida, pois todas as subredes possuem endereços de rede válidos, suas faixas de endereços estão contidas na faixa de endereços 21.206.0.0/15 da rede principal, não se sobrepõem, e receberam pelo menos tantos endereços quanto requisitado. Já a proposta 2 não satisfaz à última destas restrições, pois associa o endereço de rede 21.206.64.0/20 para a rede R_2 , não cumprindo os requisitos de alocação apresentados para esta rede.

Questão 2 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
7	11	1	18	9	12	∞

e recebe dos seus vizinhos os seguintes vetores de distâncias:

Vetor de distâncias de B						
A	C	D	E	F	G	H
7	15	8	11	11	13	13

Vetor de distâncias de C						
A	B	D	E	F	G	H
11	15	12	10	4	6	6

Vetor de distâncias de D						
A	B	C	E	F	G	H
1	8	12	14	8	10	10

- (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	7	22	15	18	18	20
	C	26	11	23	21	15	17
	D	9	13	1	15	9	11

- (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
7	11	1	15	9	11	11

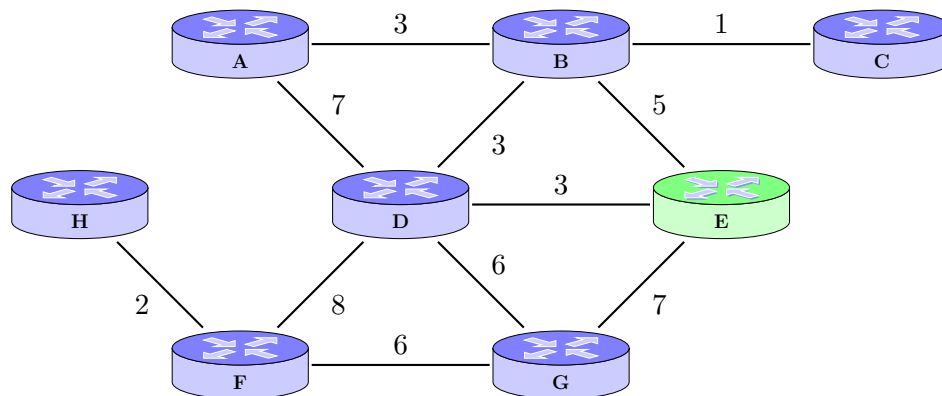
- (c) O nó A irá enviar este vetor de distâncias atualizado para outros nós da rede? Se sim, para quais? Justifique sua resposta.

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 3 20 pontos

Considere a rede abaixo, onde os enlaces estão anotados com seus respectivos custos.



- (a) Utilizando o algoritmo de Dijkstra, calcule os caminhos mais curtos a partir do nó E, destacado em verde, para todos os outros nós da rede. Construa uma tabela igual à mostrada em aula que mostra o funcionamento do algoritmo de forma iterativa.

Resposta:

	N'	$d_A p_A$	$d_B p_B$	$d_C p_C$	$d_D p_D$	$d_F p_F$	$d_G p_G$	$d_H p_H$
0	E	∞ -	5 E	∞ -	3 E	∞ -	7 E	∞ -
1	ED	10 D	5 E	∞ -		11 D	7 E	∞ -
2	EDB	8 B		6 B		11 D	7 E	∞ -
3	EDBC	8 B				11 D	7 E	∞ -
4	EDBCG	8 B				11 D		∞ -
5	EDBCGA					11 D		∞ -
6	EDBCGAF							13 F
7	EDBCGAFH							

- (b) Construa a tabela de roteamento do nó E, isto é, para cada roteador de destino, indique o enlace de saída utilizado por E para encaminhar pacotes para este destino.

Resposta:

Destino	A	B	C	D	F	G	H
Enlace de saída	(E,B)	(E,B)	(E,B)	(E,D)	(E,D)	(E,G)	(E,D)

Questão 4 20 pontos

Considere um mecanismo NAT cujo endereço IP na rede pública é 34.154.181.207 e que gerencia as conexões da rede privada, que ocupa a faixa 192.168.0.0/16. 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)	192.168.0.1, 24158	33.117.227.253, 12473	15594
(2)	192.168.0.2, 6879	122.20.204.242, 6418	1024
(3)	192.168.0.2, 10731	222.219.146.56, 2834	1025
(4)	192.168.0.2, 13242	45.67.229.122, 9813	1027
(5)	192.168.0.2, 20018	57.60.208.223, 14438	1026
(6)	192.168.0.1, 24116	155.4.12.244, 6726	13989
(7)	192.168.0.3, 9363	126.154.139.141, 24013	20043
(8)	192.168.0.4, 8305	48.183.25.6, 15802	24087

- (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.

i. Origem: 155.4.12.244, 6726; Destino: 34.154.181.207, 13989

→ **Origem: 155.4.12.244, 6726; Destino: 192.168.0.1, 24116**

ii. Origem: 155.4.12.244, 6726; Destino: 34.154.181.207, 24087

descartado

iii. Origem: 8.75.92.90, 14571; Destino: 34.154.181.207, 1027

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.

i. Origem: 192.168.0.4, 8305; Destino: 48.183.25.6, 15802

Não cria nova entrada

→ **Origem: 34.154.181.207, 24087; Destino: 48.183.25.6, 15802**

ii. Origem: 192.168.0.1, 24116; Destino: 155.4.12.244, 20077

Cria nova entrada:

	(IP, porta) local	(IP, porta) destino	Porta pública no NAT
(9)	192.168.0.1, 24116	155.4.12.244, 20077	1028

→ **Origem: 34.154.181.207, 1028; Destino: 155.4.12.244, 20077**

iii. Origem: 192.168.0.4, 8305; Destino: 48.183.25.6, 31444

Cria nova entrada:

	(IP, porta) local	(IP, porta) destino	Porta pública no NAT
(10)	192.168.0.4, 8305	48.183.25.6, 31444	1029

→ **Origem: 34.154.181.207, 1029; Destino: 48.183.25.6, 31444**

Questão 5 10 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: 10101 00101 1

Pacote 3: 11101 11000 1

Pacote 2: 10011 11110 0

Pacote 4: 01110 01101 0

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

Resposta:

Os pacotes 1 e 4 serão aceitos pelo algoritmo de detecção de erros, pois possuem paridade par. Os demais 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.

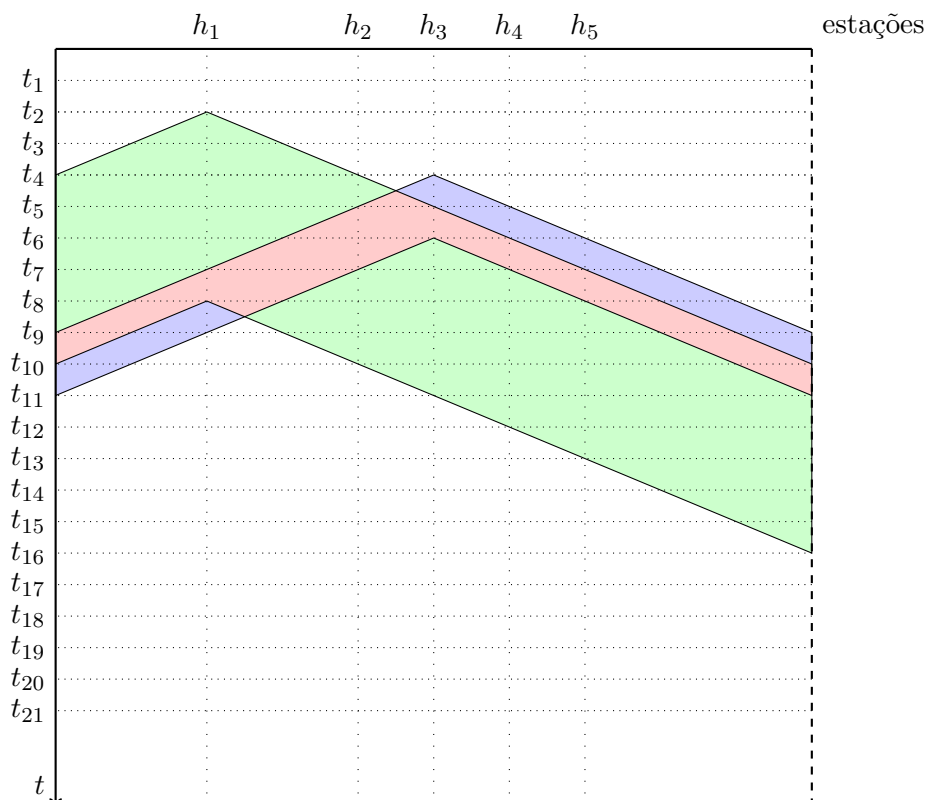
Em que caso cada pacote se encaixa? Justifique.

Resposta:

Pela paridade par, sabemos que os pacotes 1 e 4 sofreram um número par de erros, o que significa que eles podem ter sofrido erros ou não, e não podemos afirmar nenhum dos casos com certeza. Os pacotes restantes, no entanto, sofreram um número ímpar de erros e, portanto, não foram transmitidos com sucesso, visto que houve erro em, pelo menos, um dos bits de cada um deles.

Questão 6 10 pontos

Considere um cenário de transmissão onde 5 estações acessam um meio compartilhado utilizando o protocolo CSMA/CD. 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/CD está atrelada ao percentual de tempo durante o qual quadros são transmitidos sem colisão. Observando a figura, nota-se que a eficiência está relacionada com o tempo que uma estação leva para detectar uma colisão.

Qual a relação entre o retardo de propagação e a eficiência do protocolo CSMA/CD? Justifique sua resposta.

Resposta:

Quanto maior o retardo de propagação, menor será a eficiência do protocolo. Isto ocorre pois cada estação levará mais tempo para receber a transmissão de outra e, portanto, para detectar a colisão e suspender a sua transmissão.

- (b) Neste cenário, ocorre colisão entre as transmissões das estações h_1 e h_3 . Em que instantes de tempo cada uma das 5 estações detecta esta colisão?

Resposta:

Estação	Detecta colisão em:
h_1	t_7
h_2	t_5
h_3	t_5
h_4	t_6
h_5	t_7

- (c) Quando ocorre uma colisão no CSMA/CD, as estações aguardam 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.

- (d) Se a estação h_1 aguardar 3 slots de tempo — após detectar a colisão — para iniciar a retransmissão do seu quadro, ela iniciará esta retransmissão? Explique sua resposta.

Resposta:

Sim, pois ela já irá detectar o meio livre.