

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação
Disciplina: Redes de Computadores II
AP1 – 1º semestre de 2016 – 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 156.0.0.0/6, a ser dividida nas subredes R_1 (com 11000000 estações), R_2 (com 3000000 estações), R_3 (com 14000000 estações), R_4 (com 15000000 estações) e R_5 (com 10000000 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 /9 (e, por isso conter pelo menos 16777216 endereços), R_2 , no máximo máscara /9 (ao menos 4194304 endereços), R_3 , no máximo máscara /9 (ao menos 16777216 endereços), R_4 , no máximo máscara /9 (ao menos 16777216 endereços) e R_5 , no máximo máscara /9 (ao menos 16777216 endereços). Isto significa que, em qualquer alocação que satisfaça todas as subredes, serão necessários no mínimo 71303168 endereços. No entanto, a rede principal (156.0.0.0/6) possui apenas 67108864 endereços, logo é impossível realizar essa divisão.

- (b) A rede da empresa é dada pelo endereço de rede 9.112.0.0/13, a ser dividida nas subredes R_1 (com 50000 estações), R_2 (com 40000 estações), R_3 (com 60000 estações) e R_4 (com 30000 estações). Você deixou esta tarefa com o estagiário e ele lhe apresentou as seguintes propostas de subdivisão:

	Proposta 1	Proposta 2
R_1	9.113.0.0/16	9.113.0.0/16
R_2	9.114.0.0/16	9.112.128.0/17
R_3	9.112.0.0/16	9.114.0.0/16
R_4	9.115.0.0/17	9.112.0.0/17

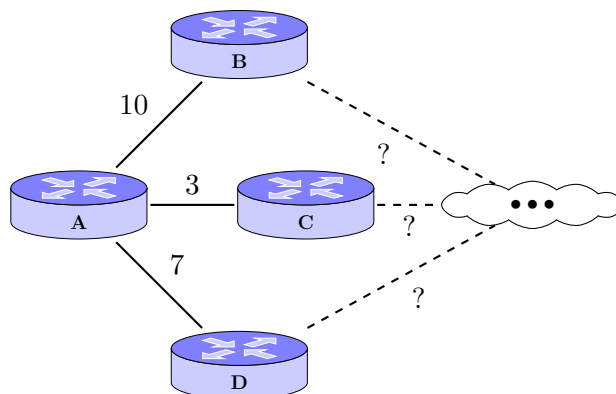
Determine quais destas subdivisões são válidas e quais não são, e justifique as que não estiverem de acordo.

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 9.112.0.0/13 da rede principal, não se sobrepõem, e receberão pelo menos tantos endereços quanto requisitado. Já a proposta 2 não satisfaz à última destas restrições, pois associa o endereço de rede 9.112.128.0/17 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
10	3	7	13	11	10	17

e recebe dos seus vizinhos os seguintes vetores de distâncias:

Vetor de distâncias de B						
A	C	D	E	F	G	H
10	12	5	3	1	2	7

Vetor de distâncias de C						
A	B	D	E	F	G	H
3	12	10	13	11	12	17

Vetor de distâncias de D						
A	B	C	E	F	G	H
7	5	10	6	4	3	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	10	22	15	13	11	17
	C	15	3	13	16	14	20
	D	12	17	7	13	11	17

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

Resposta:

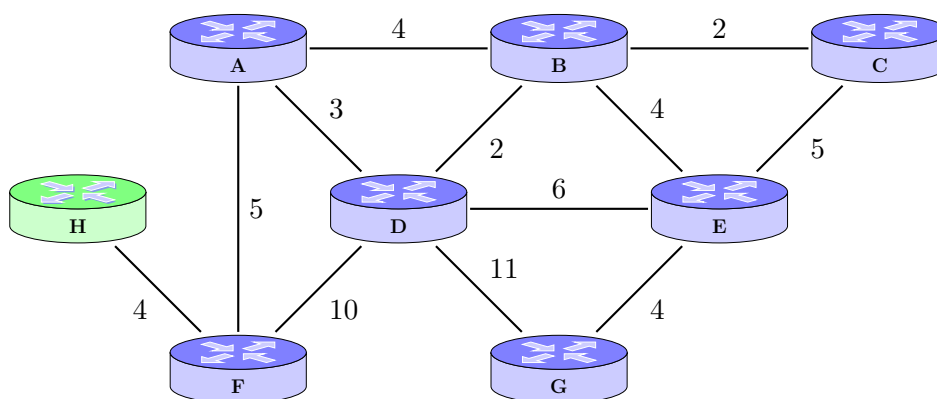
Vetor de distâncias de A						
B	C	D	E	F	G	H
10	3	7	13	11	10	17

- (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 não irá enviar seu vetor de distâncias para outros nós, pois ele não sofreu atualização.

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 H, 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:

	Nº	$d_A p_A$	$d_B p_B$	$d_C p_C$	$d_D p_D$	$d_E p_E$	$d_F p_F$	$d_G p_G$
0	H	∞ -	∞ -	∞ -	∞ -	∞ -	4 H	∞ -
1	HF	9 F	∞ -	∞ -	14 F	∞ -		∞ -
2	HFA		13 A	∞ -	12 A	∞ -		∞ -
3	HFAD		13 A	∞ -		18 D		23 D
4	HFADB			15 B		17 B		23 D
5	HFADBC					17 B		23 D
6	HFADBCE							21 E
7	HFADBCEG							

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

Resposta:

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

Questão 4 20 pontos

Considere um mecanismo NAT cujo endereço IP na rede pública é 255.138.211.18 e que gerencia as conexões da rede privada, que ocupa a faixa 10.0.0.0/8. 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)	10.0.0.1, 30911	117.232.232.3, 10689	31660
(2)	10.0.0.1, 28882	113.207.179.175, 30214	19885
(3)	10.0.0.1, 32767	113.142.134.114, 1659	26527
(4)	10.0.0.1, 28485	179.40.17.79, 29757	1025
(5)	10.0.0.2, 25204	28.175.13.198, 27208	1026
(6)	10.0.0.1, 12438	105.134.148.16, 10712	1027
(7)	10.0.0.2, 22160	51.244.85.198, 10873	18487
(8)	10.0.0.3, 6414	135.24.140.48, 21556	29664

- (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: 86.118.124.198, 23669; Destino: 255.138.211.18, 1025

descartado

ii. Origem: 201.97.97.196, 12618; Destino: 255.138.211.18, 29664

descartado

iii. Origem: 65.34.158.49, 23021; Destino: 255.138.211.18, 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.

i. Origem: 10.0.0.2, 25204; Destino: 28.175.13.198, 27208

Não cria nova entrada

→ **Origem: 255.138.211.18, 1026; Destino: 28.175.13.198, 27208**

ii. Origem: 10.0.0.1, 32767; Destino: 113.142.134.114, 1659

Não cria nova entrada

→ **Origem: 255.138.211.18, 26527; Destino: 113.142.134.114, 1659**

iii. Origem: 10.0.0.2, 25204; Destino: 28.175.13.198, 27208

Não cria nova entrada

→ **Origem: 255.138.211.18, 1026; Destino: 28.175.13.198, 27208**

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: 11100 00010 0**Pacote 3:** 11101 10011 0**Pacote 2:** 11110 00010 0**Pacote 4:** 00011 11110 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.

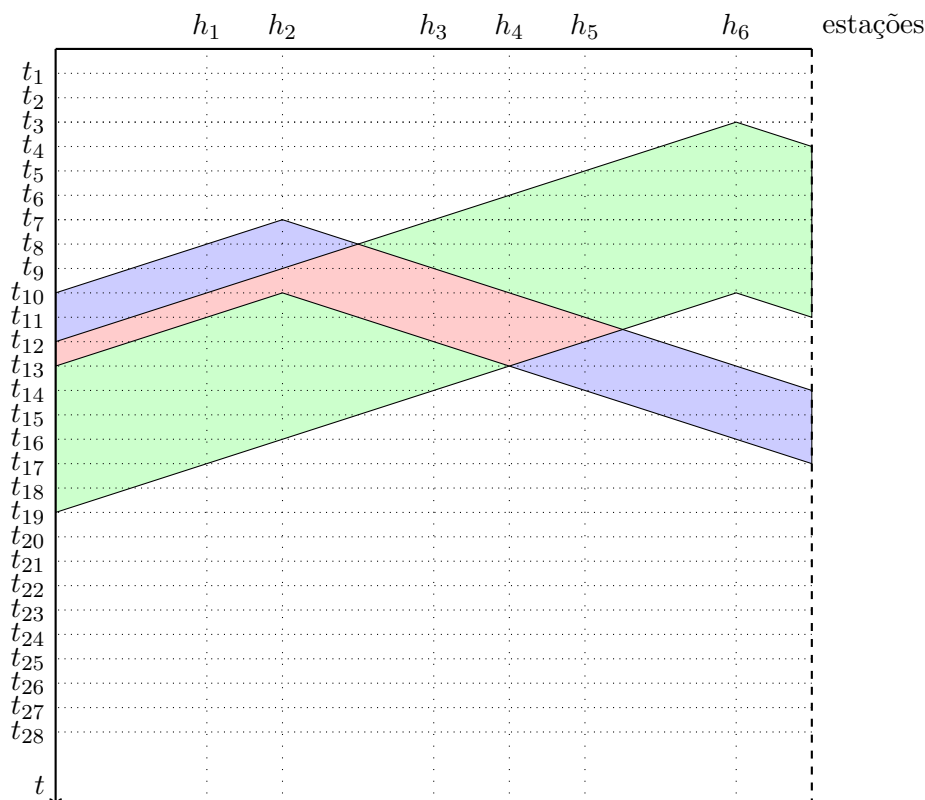
Em que caso cada pacote se encaixa? Justifique.

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 6 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_6 e h_2 . Em que instantes de tempo cada uma das 6 estações detecta esta colisão?

Resposta:

Estação	Detecta colisão em:
h_1	t_{10}
h_2	t_9
h_3	t_9
h_4	t_{10}
h_5	t_{11}
h_6	t_{13}