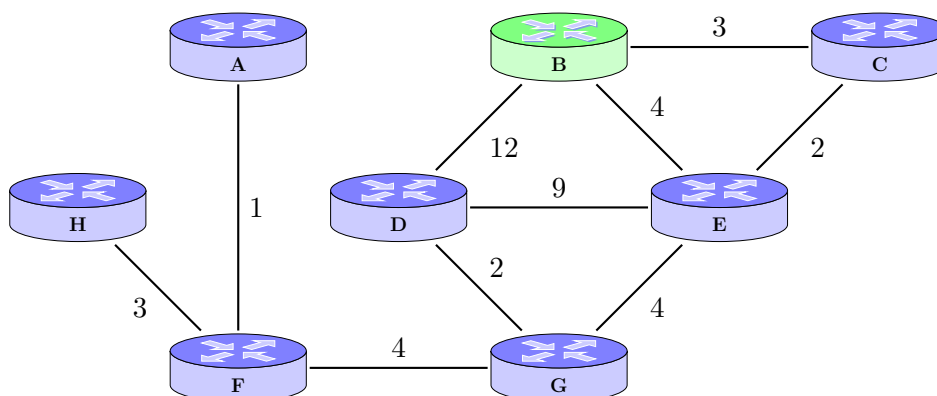


**Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação**  
**Disciplina: Redes de Computadores II**  
**AP1 – 1º semestre de 2018 – GABARITO**

**Questão 1** ..... 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 B, 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'	$d_A p_A$	$d_C p_C$	$d_D p_D$	$d_E p_E$	$d_F p_F$	$d_G p_G$	$d_H p_H$
0	B	$\infty$ -	3 B	12 B	4 B	$\infty$ -	$\infty$ -	$\infty$ -
1	BC	$\infty$ -		12 B	4 B	$\infty$ -	$\infty$ -	$\infty$ -
2	BCE	$\infty$ -		12 B		$\infty$ -	8 E	$\infty$ -
3	BCEG	$\infty$ -		10 G		12 G		$\infty$ -
4	BCEGD	$\infty$ -				12 G		$\infty$ -
5	BCEGDF	13 F						15 F
6	BCEGDFA							15 F
7	BCEGDFAH							

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

**Resposta:**

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

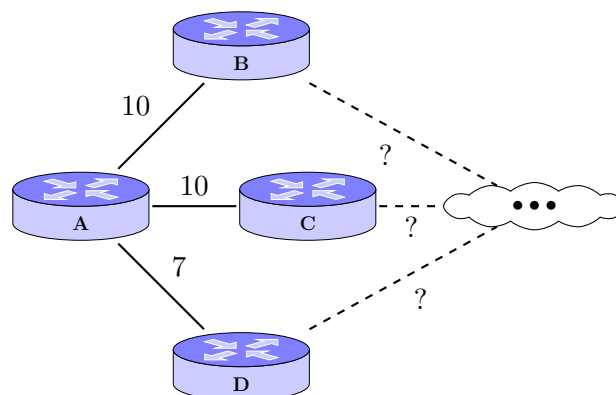
**Questão 2** ..... 20 pontos

Considere as afirmações abaixo sobre o protocolo BGP. Para cada afirmação, indique se a mesma é verdadeira ou falsa, e explique sua resposta utilizando *apenas uma frase*:

- ✓ **O principal objetivo dos algoritmos de roteamento usados dentro de um sistema autônomo é escolher a rota que oferece o melhor desempenho. Já para o BGP, o desempenho é um critério secundário.**  
**Um sistema autônomo está sob uma única administração, portanto o desempenho é o principal critério. O BGP é o protocolo usado entre diversos sistemas autônomos, cada um administrado por uma entidade diferente, logo o principal critério é controlar por onde o tráfego irá passar.**
- Um sistema autônomo pode receber de seus vizinhos diversas rotas para um mesmo destino. O primeiro critério usado para selecionar a melhor rota é o número de saltos, ou seja, a rota selecionada é a que oferece o menor caminho.  
**O primeiro critério usado para selecionar a rota é o parâmetro *local preference*, cujo valor é baseado em decisões políticas.**
- ✓ **Uma das funções de um provedor de serviço é anunciar rotas para os seus clientes usando o BGP. Ele pode também anunciar para outros provedores caso exista um acordo entre eles.**  
**Um provedor anuncia rotas para seus clientes pois eles estão pagando ao provedor para obter esta informação. Já o anúncio de rotas para outro provedor depende de acordo pois, caso não exista acordo, ele estará roteando tráfego *de graça* para o outro provedor.**
- O protocolo BGP é responsável por disseminar a informação de alcançabilidade entre os sistemas autônomos. Dentro de um sistema autônomo, a informação de alcançabilidade é disseminada pelo protocolo de roteamento do próprio sistema autônomo.  
**A informação de alcançabilidade entre sistemas autônomos e dentro do sistema autônomo é disseminada pelo protocolo BGP.**

**Questão 3** ..... 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	10	7	11	9	9	10

e recebe dos seus vizinhos os seguintes vetores de distâncias:

Vetor de distâncias de B						
A	C	D	E	F	G	H
10	13	5	1	3	7	4

Vetor de distâncias de C						
A	B	D	E	F	G	H
10	13	12	12	10	14	11

Vetor de distâncias de D						
A	B	C	E	F	G	H
7	5	12	4	2	2	3

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

**Resposta:**

		custo até						
		B	C	D	E	F	G	H
via	B	10	23	15	11	13	17	14
	C	23	10	22	22	20	24	21
	D	12	19	7	11	9	9	10

- (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	10	7	11	9	9	10

- (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 4..... 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 26.0.0.0/7, a ser dividida nas subredes  $R_1$  (com 5000000 estações),  $R_2$  (com 4000000 estações),  $R_3$  (com 8000000 estações),  $R_4$  (com 8000000 estações) e  $R_5$  (com 2000000 estações). Mostre que é impossível realizar esta divisão.

**Observação: devido a um erro no enunciado (o que afirma ser impossível realizar a divisão do referido endereço de rede nas 5 sub-redes mencionadas, o item (a) da Questão 4 será ANULADO.**

**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 8388608 endereços),  $R_2$ , no máximo máscara /9 (ao menos 4194304 endereços),  $R_3$ , no máximo máscara /9 (ao menos 8388608 endereços),  $R_4$ , no máximo máscara /9 (ao menos 8388608 endereços) e  $R_5$ , no máximo máscara /11 (ao menos 2097152 endereços). Isto significa que, em qualquer alocação que satisfaça todas as subredes, serão necessários no mínimo 31457280 endereços. Como a rede principal (26.0.0.0/7) possui 33554432 endereços, logo é possível realizar essa divisão.

- (b) A rede da empresa é dada pelo endereço de rede 33.64.0.0/10, a ser dividida nas subredes  $R_1$  (com 1000000 estações),  $R_2$  (com 1000000 estações),  $R_3$  (com 700000 estações),  $R_4$  (com 400000 estações) e  $R_5$  (com 200000 estações). Você deixou esta tarefa com o estagiário e ele lhe apresentou as seguintes propostas de subdivisão:

	Proposta 1	Proposta 2
$R_1$	33.64.0.0/12	33.80.0.0/12
$R_2$	33.80.0.0/12	33.112.0.0/12
$R_3$	33.96.0.0/12	33.96.0.0/12
$R_4$	33.112.0.0/13	33.128.0.0/12
$R_5$	33.120.0.0/14	33.64.0.0/12

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 33.64.0.0/10 da rede principal, não se sobrepõem, e receberam pelo menos tantos endereços quanto requisitado. Já a proposta 2 não satisfaz o segundo destes requisitos, pois o endereço da rede  $R_4$  (33.128.0.0/12) não pertence à rede original.

**Questão 5** ..... 20 pontos

Considere um mecanismo NAT cujo endereço IP na rede pública é 240.8.155.71 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, 20902	31.157.167.104, 4764	20330
(2)	192.168.0.2, 22387	3.211.81.43, 15848	10222
(3)	192.168.0.1, 2304	186.6.122.62, 26317	25828
(4)	192.168.0.3, 8507	169.26.179.77, 15503	1025
(5)	192.168.0.3, 31823	175.128.144.230, 17770	26740
(6)	192.168.0.3, 16739	4.172.25.11, 11032	1024
(7)	192.168.0.3, 20779	143.247.195.165, 24267	14544
(8)	192.168.0.2, 24371	230.158.223.135, 16503	14352

- (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 conterà quando for encaminhado.

- i. Origem: 31.157.167.104, 4764; Destino: 240.8.155.71, 26740

**descartado**

- ii. Origem: 4.172.25.11, 11032; Destino: 240.8.155.71, 25828

**descartado**

- iii. Origem: 4.172.25.11, 11032; Destino: 240.8.155.71, 1024

→ **Origem: 4.172.25.11, 11032; Destino: 192.168.0.3, 16739**

- (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: 192.168.0.3, 31823; Destino: 175.128.144.230, 17770

**Não cria nova entrada**

→ **Origem: 240.8.155.71, 26740; Destino: 175.128.144.230, 17770**

- ii. Origem: 192.168.0.2, 22387; Destino: 3.211.81.43, 15848

**Não cria nova entrada**

→ **Origem: 240.8.155.71, 10222; Destino: 3.211.81.43, 15848**

- iii. Origem: 192.168.0.1, 3839; Destino: 31.157.167.104, 4764

**Cria nova entrada:**

	(IP, porta) local	(IP, porta) destino	Porta pública no NAT
(9)	192.168.0.1, 3839	31.157.167.104, 4764	1026

→ **Origem: 240.8.155.71, 1026; Destino: 31.157.167.104, 4764**