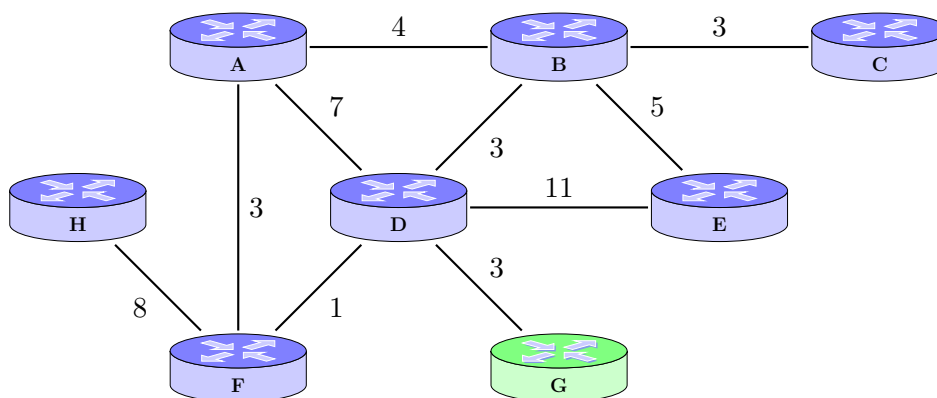


Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação
Disciplina: Redes de Computadores II
AP1 – 2º semestre de 2016 – GABARITO

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 G, 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 _E p _E	d _F p _F	d _H p _H
0	G	∞ -	∞ -	∞ -	3 G	∞ -	∞ -	∞ -
1	GD	10 D	6 D	∞ -		14 D	4 D	∞ -
2	GDF	7 F	6 D	∞ -		14 D		12 F
3	GDFB	7 F		9 B		11 B		12 F
4	GDFBA			9 B		11 B		12 F
5	GDFBAC					11 B		12 F
6	GDFBACE							12 F
7	GDFBACEH							

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

Resposta:

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

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*:

- ☐ 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.
- ☒ 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.
- ☒ 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

Na coluna à direita, são apresentadas características de protocolos de roteamento. Associe cada característica a um dos protocolos da coluna da esquerda.

- (LS) Cálculo de rotas baseado em algoritmos como Prim ou Dijkstra
- (DV) Tabela de distâncias é utilizada pelo cálculo de rotas
- (LS) Mapa topológico da rede é utilizado pelo cálculo de rotas
- (DV) Atinge melhor desempenho com a ajuda de técnicas como envenenamento reverso
- (LS) Estado de enlace
- (DV) Vetor de distâncias
- (LS) Exige um algoritmo de broadcast para difusão de informações topológicas
- (DV) Implementado no protocolo RIP
- (LS) Cálculo centralizado de rotas
- (LS) Troca de informações topológicas da rede e cálculo de rotas são etapas distintas e sucessivas
- (LS) Implementado nos protocolos OSPF e IS-IS
- (DV) Roteadores calculam as rotas de maneira coordenada

Questão 4..... 20 pontos

Considere um mecanismo NAT cujo endereço IP na rede pública é 135.190.215.84 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, 23319	197.88.22.228, 17780	27518
(2)	10.0.0.1, 4945	117.124.182.92, 2756	1024
(3)	10.0.0.3, 18074	33.85.247.191, 30979	29021
(4)	10.0.0.2, 23883	29.215.148.107, 25395	19311
(5)	10.0.0.1, 11923	174.198.177.57, 25264	16452
(6)	10.0.0.1, 10155	54.251.56.209, 1138	22350
(7)	10.0.0.4, 12758	150.220.104.155, 25268	23935
(8)	10.0.0.1, 6481	160.132.161.242, 14749	15720

- (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.
- Origem: 117.124.182.92, 2756; Destino: 135.190.215.84, 1024
→ **Origem: 117.124.182.92, 2756; Destino: 10.0.0.1, 4945**
 - Origem: 36.226.178.44, 18977; Destino: 135.190.215.84, 23935
descartado
 - Origem: 174.198.177.57, 25264; Destino: 135.190.215.84, 19311
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: 10.0.0.1, 4945; Destino: 117.124.182.92, 2756
Não cria nova entrada
→ **Origem: 135.190.215.84, 1024; Destino: 117.124.182.92, 2756**
- ii. Origem: 10.0.0.1, 4945; Destino: 117.124.182.92, 2756
Não cria nova entrada
→ **Origem: 135.190.215.84, 1024; Destino: 117.124.182.92, 2756**
- iii. Origem: 10.0.0.4, 12758; Destino: 109.82.152.249, 18428
Cria nova entrada:

	(IP, porta) local	(IP, porta) destino	Porta pública no NAT
(9)	10.0.0.4, 12758	109.82.152.249, 18428	1025

→ **Origem: 135.190.215.84, 1025; Destino: 109.82.152.249, 18428**

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: 01100 10000 1

Pacote 3: 10110 00101 1

Pacote 2: 10110 00000 0

Pacote 4: 11110 00100 1

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

Resposta:

Os pacotes 1, 3 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.

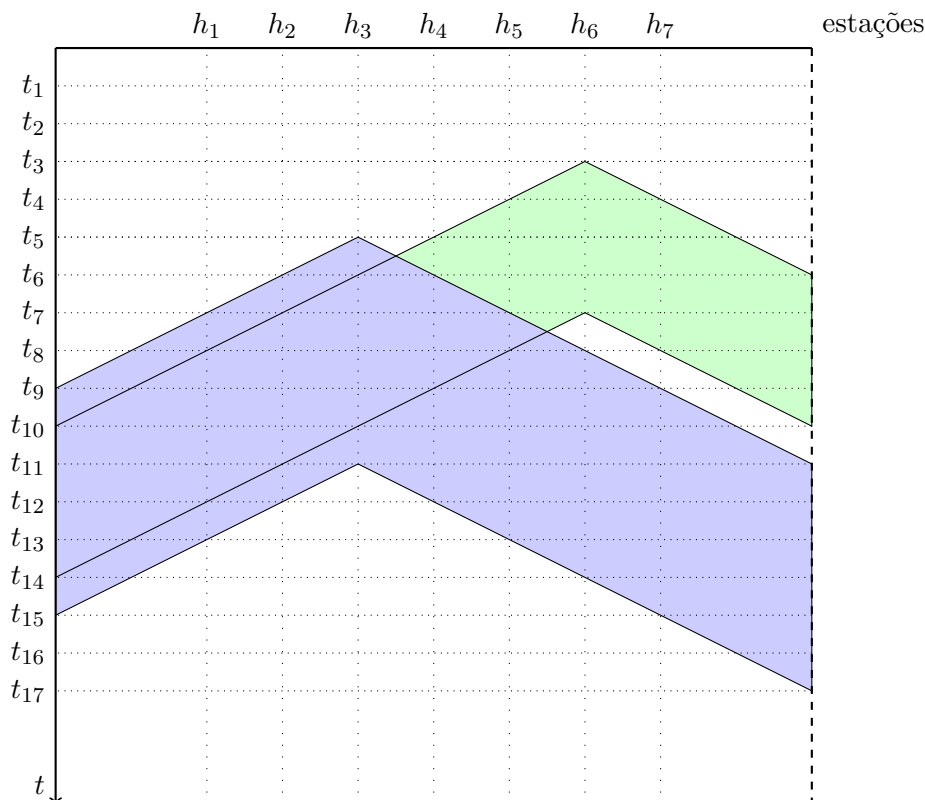
Resposta:

Pela paridade par, sabemos que os pacotes 1, 3 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 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_6 e h_3 realizam transmissões de quadros. Qual destas transmissões cada uma das 5 estações restantes irá receber primeiro?

Resposta:

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

- (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_{13}	t_{12}	t_{11}	t_{12}	t_{13}	t_{14}	t_{15}

- (d) Após detectarem a colisão de suas transmissões, as estações h_6 e h_3 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.