

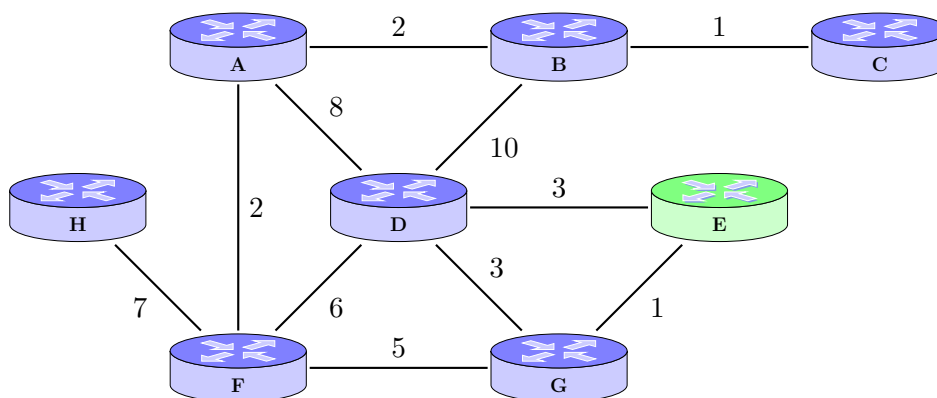
Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação

Disciplina: Redes de Computadores II

AP1 – 2º semestre de 2017 – GABARITO

Questão 1 14 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	∞ -	∞ -	∞ -	3 E	∞ -	1 E	∞ -
1	EG	∞ -	∞ -	∞ -	3 E	6 G		∞ -
2	EGD	11 D	13 D	∞ -		6 G		∞ -
3	EGDF	8 F	13 D	∞ -				13 F
4	EGDFA		10 A	∞ -				13 F
5	EGDFAB			11 B				13 F
6	EGDFABC							13 F
7	EGDFABCH							

- (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,G)	(E,G)	(E,G)	(E,D)	(E,G)	(E,G)	(E,G)

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*:

- ✓ **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.
- ✓ **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.

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.

- (DV) Implementado no protocolo RIP
- (LS) Roteadores calculam as rotas de maneira independente
- (LS) Implementado nos protocolos OSPF e IS-IS
- (LS) Troca de informações topológicas da rede e cálculo de rotas são etapas distintas e sucessivas
- (DV) Cálculo de rotas baseado na equação de Bellman-Ford
- (DV) Vetor de distâncias
- (LS) Estado de enlace
- (DV) Cálculo distribuído de rotas
- (DV) Informações topológicas da rede são trocadas apenas entre vizinhos imediatos
- (DV) Atinge melhor desempenho com a ajuda de técnicas como envenenamento reverso
- (DV) Tabela de distâncias é utilizada pelo cálculo de rotas
- (LS) Mapa topológico da rede é utilizado pelo cálculo de rotas

Questão 4 20 pontos

Considere um mecanismo NAT cujo endereço IP na rede pública é 203.207.86.39 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, 2898	55.91.220.28, 22101	1028
(2)	192.168.0.1, 22454	91.245.89.36, 13468	1025
(3)	192.168.0.2, 24428	196.25.22.154, 2536	30664
(4)	192.168.0.1, 20332	59.159.177.184, 18487	21616
(5)	192.168.0.1, 20338	150.60.65.68, 10722	15717
(6)	192.168.0.1, 27364	195.22.126.156, 3555	16394
(7)	192.168.0.3, 25378	245.0.52.236, 14425	17802
(8)	192.168.0.3, 29736	76.25.108.49, 12229	1027

- (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: 91.245.89.36, 13468; Destino: 203.207.86.39, 21616
descartado
 - ii. Origem: 55.91.220.28, 22101; Destino: 203.207.86.39, 1028
→ **Origem: 55.91.220.28, 22101; Destino: 192.168.0.1, 2898**
 - iii. Origem: 91.245.89.36, 13468; Destino: 203.207.86.39, 1025
→ **Origem: 91.245.89.36, 13468; Destino: 192.168.0.1, 22454**
- (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: 192.168.0.1, 20332; Destino: 59.159.177.184, 18487

Não cria nova entrada

→ **Origem: 203.207.86.39, 21616; Destino: 59.159.177.184, 18487**

- ii. Origem: 192.168.0.1, 20338; Destino: 102.138.188.140, 15690

Cria nova entrada:

	(IP, porta) local	(IP, porta) destino	Porta pública no NAT
(9)	192.168.0.1, 20338	102.138.188.140, 15690	1024

→ **Origem: 203.207.86.39, 1024; Destino: 102.138.188.140, 15690**

- iii. Origem: 192.168.0.3, 29736; Destino: 76.25.108.49, 12229

Não cria nova entrada

→ **Origem: 203.207.86.39, 1027; Destino: 76.25.108.49, 12229**

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: 10100 11000 1

Pacote 3: 11110 00000 1

Pacote 2: 01111 10100 0

Pacote 4: 00101 00011 0

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

Resposta:

Os pacotes 2 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.

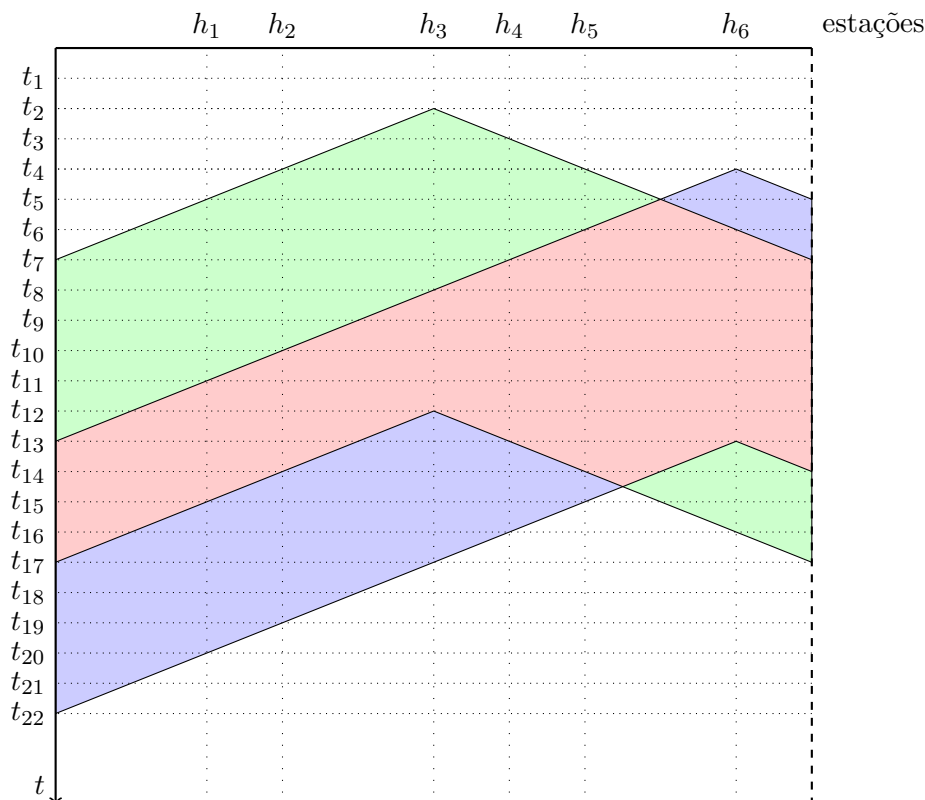
Resposta:

Pela paridade par, sabemos que os pacotes 2 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 16 pontos

Considere um cenário de transmissão onde 6 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 aproveitadas, o que diminui a eficiência do protocolo.

- (b) No cenário apresentado na figura, as estações h_3 e h_6 realizam transmissões de quadros. Qual destas transmissões cada uma das 4 estações restantes irá receber primeiro?

Resposta:

Estação:	h_1	h_2	h_4	h_5
Recebe primeiro:	h_3			

- (c) Em que momento, após detectarem a colisão das transmissões, cada uma das 6 estações irá novamente detectar o meio livre?

Resposta:

Estação:	h_1	h_2	h_3	h_4	h_5	h_6
Percebe meio livre em:	t_{20}	t_{19}	t_{17}	t_{16}	t_{15}	t_{16}

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