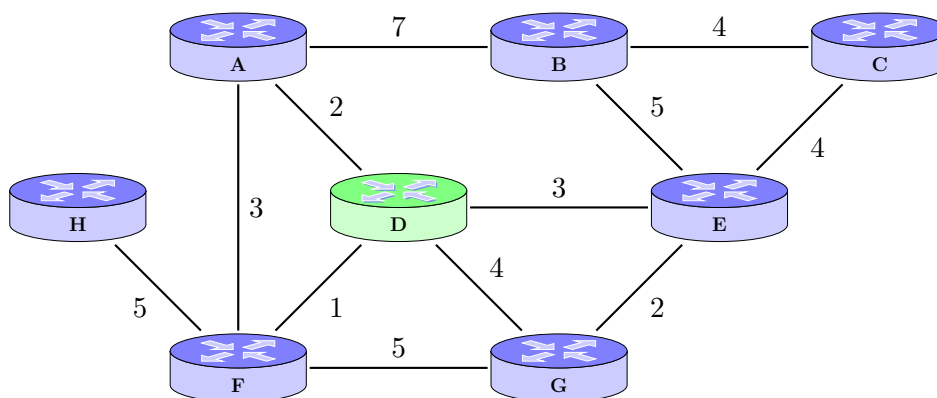


Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação
Disciplina: Redes de Computadores II
AP1 – 2º semestre de 2017 – GABARITO

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 D, 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 _E p _E	d _F p _F	d _G p _G	d _H p _H
0	D	2 D	∞ -	∞ -	3 D	1 D	4 D	∞ -
1	DF	2 D	∞ -	∞ -	3 D		4 D	6 F
2	DFA		9 A	∞ -	3 D		4 D	6 F
3	DFAE		8 E	7 E			4 D	6 F
4	DFAEG		8 E	7 E				6 F
5	DFAEGH		8 E	7 E				
6	DFAEGHC		8 E					
7	DFAEGHCB							

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

Resposta:

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

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 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.
- ☒ 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.

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

Questão 4 20 pontos

Considere um mecanismo NAT cujo endereço IP na rede pública é 30.144.70.58 e que gerencia as conexões da rede privada, que ocupa a faixa 10.0.0.0/8. Suponha que o NAT possua 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, 2721	128.71.252.236, 17912	9759
(2)	10.0.0.1, 15008	31.101.97.14, 6017	22900
(3)	10.0.0.2, 25541	63.174.163.80, 7110	23392
(4)	10.0.0.1, 14589	85.113.36.150, 1190	1025
(5)	10.0.0.1, 31331	126.3.65.141, 25058	30872
(6)	10.0.0.1, 12538	29.85.163.59, 11333	19124
(7)	10.0.0.2, 15576	185.41.242.24, 21784	11328
(8)	10.0.0.1, 30623	249.182.194.231, 4317	13023

- (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.
- Origem: 63.174.163.80, 7110; Destino: 30.144.70.58, 23392
→ Origem: 63.174.163.80, 7110; Destino: 10.0.0.2, 25541
 - Origem: 62.207.182.20, 26364; Destino: 30.144.70.58, 11328
descartado
 - Origem: 63.174.163.80, 7110; Destino: 30.144.70.58, 22900
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, 2721; Destino: 128.71.252.236, 3484

Cria nova entrada:

	(IP, porta) local	(IP, porta) destino	Porta pública no NAT
(9)	10.0.0.1, 2721	128.71.252.236, 3484	1024

→ **Origem: 30.144.70.58, 1024; Destino: 128.71.252.236, 3484**

- ii. Origem: 10.0.0.2, 25541; Destino: 85.51.28.166, 18772

Cria nova entrada:

	(IP, porta) local	(IP, porta) destino	Porta pública no NAT
(10)	10.0.0.2, 25541	85.51.28.166, 18772	1026

→ **Origem: 30.144.70.58, 1026; Destino: 85.51.28.166, 18772**

- iii. Origem: 10.0.0.1, 2721; Destino: 128.71.252.236, 17912

Não cria nova entrada

→ **Origem: 30.144.70.58, 9759; Destino: 128.71.252.236, 17912**

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: 00010 01101 0

Pacote 3: 01000 01000 1

Pacote 2: 11111 11101 0

Pacote 4: 00110 10010 1

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

Resposta:

Apenas o pacote 1 será aceito pelo algoritmo de detecção de erros, pois é o único que possui paridade par. Todos os restantes 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.

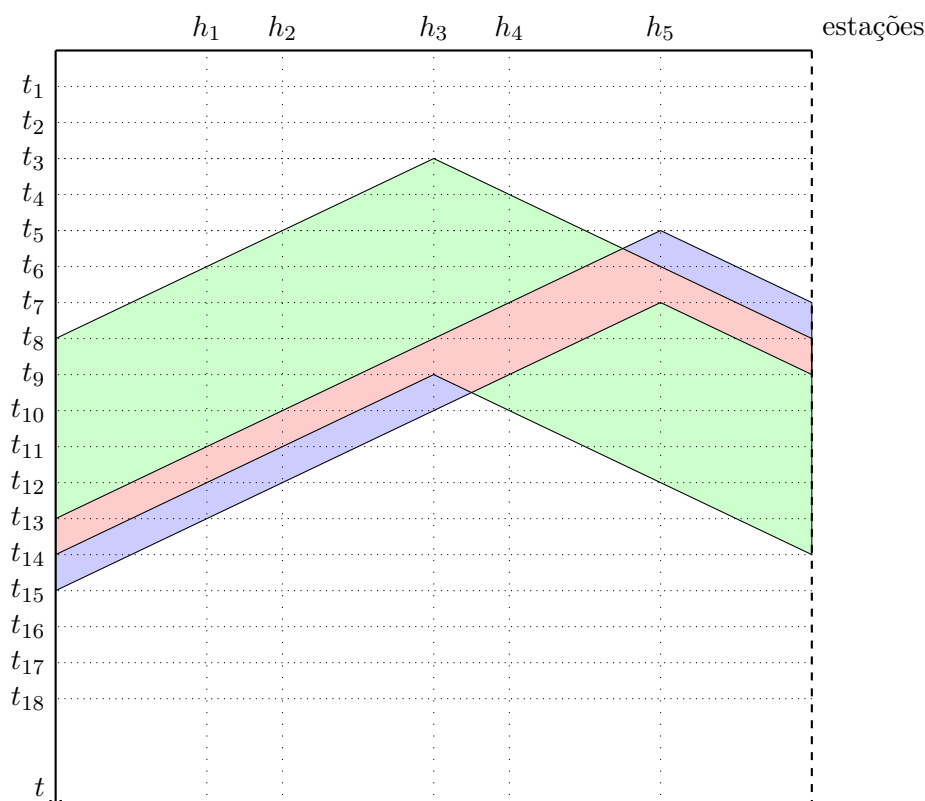
Em que caso cada pacote se encaixa? Justifique.

Resposta:

Todos os pacotes, exceto o pacote 1, sofreram algum erro na transmissão, pois paridade ímpar implica em um número ímpar de erros de transmissão. O pacote 1, por outro lado, sofreu um número par de erros, logo ele pode ter sido transmitido com sucesso (zero erros) ou não (dois erros, por exemplo).

Questão 6 16 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_3 e h_5 . Em que instantes de tempo cada uma das 5 estações detecta esta colisão?

Resposta:

Estação	Detecta colisão em:
h_1	t_{11}
h_2	t_{10}
h_3	t_8
h_4	t_7
h_5	t_6

- (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_3 aguardar 5 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.