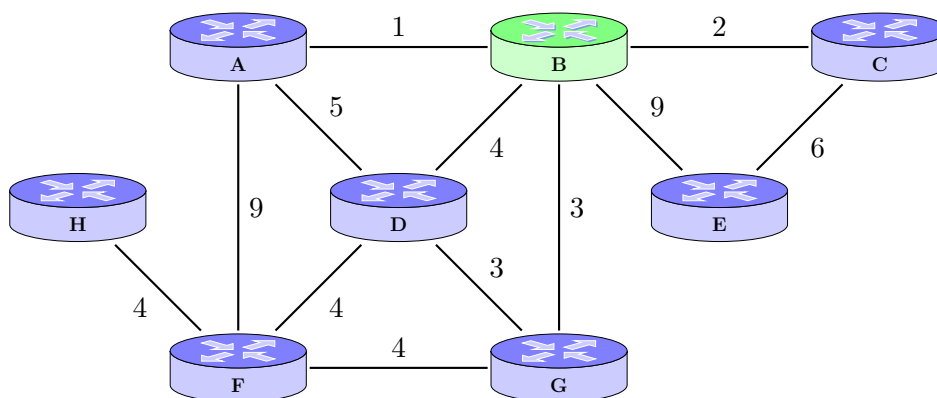


Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação
Disciplina: Redes de Computadores II
AP1 – 2º semestre de 2018 – GABARITO

Questão 1 15 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	1 B	2 B	4 B	9 B	∞ -	3 B	∞ -
1	BA		2 B	4 B	9 B	10 A	3 B	∞ -
2	BAC			4 B	8 C	10 A	3 B	∞ -
3	BACG			4 B	8 C	7 G		∞ -
4	BACGD				8 C	7 G		∞ -
5	BACGDF				8 C			11 F
6	BACGDFE							11 F
7	BACGDFEH							

- (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,A)	(B,C)	(B,D)	(B,C)	(B,G)	(B,G)	(B,G)

Questão 2 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 158.83.0.0/16, a ser dividida nas subredes R_1 (com 13000 estações), R_2 (com 6000 estações), R_3 (com 10000 estações), R_4 (com 11000 estações) e R_5 (com 12000 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 /18 (e, por isso conter pelo menos 16384 endereços), R_2 , no máximo máscara /19 (ao menos 8192 endereços), R_3 , no máximo máscara /18 (ao menos 16384 endereços), R_4 , no máximo máscara /18 (ao menos 16384 endereços) e R_5 , no máximo máscara /18 (ao menos 16384 endereços). Isto significa que, em qualquer alocação que satisfaça todas as subredes, serão necessários no mínimo 73728 endereços. No entanto, a rede principal (158.83.0.0/16) possui apenas 65536 endereços, logo é impossível realizar essa divisão.

- (b) A rede da empresa é dada pelo endereço de rede 196.0.0.0/7, a ser dividida nas subredes R_1 (com 4000000 estações), R_2 (com 2000000 estações), R_3 (com 5000000 estações), R_4 (com 8000000 estações) e R_5 (com 2000000 estações). Você deixou esta tarefa com o estagiário e ele lhe apresentou as seguintes propostas de subdivisão:

	Proposta 1	Proposta 2
R_1	197.0.0.0/9	197.0.0.0/9
R_2	197.128.0.0/11	197.128.0.0/11
R_3	196.128.0.0/9	196.128.0.0/9
R_4	196.0.0.0/9	196.0.0.0/9
R_5	197.128.0.0/10	197.160.0.0/11

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

Resposta:

A proposta **2** é válida, pois todas as subredes possuem endereços de rede válidos, suas faixas de endereços estão contidas na faixa de endereços 196.0.0.0/7 da rede principal, não se sobrepõem, e receberam pelo menos tantos endereços quanto requisitado. Já a proposta **1** não satisfaz à última destas restrições, pois associa o endereço de rede 197. **128.0.0/10** para a rede R_5 , não cumprindo os requisitos de alocação apresentados para esta rede.

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) Atinge melhor desempenho com a ajuda de técnicas como envenenamento reverso
- (DV) Informações topológicas da rede são trocadas apenas entre vizinhos imediatos
- (LS) Mapa topológico da rede é utilizado pelo cálculo de rotas
- (LS) Implementado nos protocolos OSPF e IS-IS
- (LS) Cálculo centralizado de rotas
- (DV) Vetor de distâncias (LS) Cálculo de rotas baseado em algoritmos como Prim ou Dijkstra
- (LS) Estado de enlace (DV) Roteadores calculam as rotas de maneira coordenada
- (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
- (DV) Implementado no protocolo RIP

Questão 4..... 15 pontos

Considere um mecanismo NAT cujo endereço IP na rede pública é 192.223.18.167 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, 22587	105.239.215.150, 14010	11500
(2)	192.168.0.1, 25784	178.165.244.201, 31469	1025
(3)	192.168.0.2, 25156	30.210.25.51, 30074	28767
(4)	192.168.0.1, 16089	156.124.117.43, 15232	16868
(5)	192.168.0.3, 15404	146.214.13.169, 23098	17421
(6)	192.168.0.4, 26951	154.193.140.252, 11804	1028
(7)	192.168.0.5, 3673	152.5.13.163, 14246	17183
(8)	192.168.0.1, 1251	70.222.46.172, 11255	1029

- (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: 30.210.25.51, 30074; Destino: 192.223.18.167, 28767
 → **Origem: 30.210.25.51, 30074; Destino: 192.168.0.2, 25156**
 - Origem: 3.72.23.52, 14140; Destino: 192.223.18.167, 17421
descartado
 - Origem: 225.217.76.85, 9403; Destino: 192.223.18.167, 1028
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: 192.168.0.2, 25156; Destino: 30.210.25.51, 30074

Não cria nova entrada

→ **Origem: 192.223.18.167, 28767; Destino: 30.210.25.51, 30074**

- ii. Origem: 192.168.0.4, 16985; Destino: 154.193.140.252, 11804

Cria nova entrada:

	(IP, porta) local	(IP, porta) destino	Porta pública no NAT
(9)	192.168.0.4, 16985	154.193.140.252, 11804	1024

→ **Origem: 192.223.18.167, 1024; Destino: 154.193.140.252, 11804**

- iii. Origem: 192.168.0.1, 16089; Destino: 156.124.117.43, 15232

Não cria nova entrada

→ **Origem: 192.223.18.167, 16868; Destino: 156.124.117.43, 15232**

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: 01010 00000 0

Pacote 3: 10001 11100 1

Pacote 2: 00111 10010 0

Pacote 4: 10110 11111 1

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

Resposta:

Os pacotes 1 e 3 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.

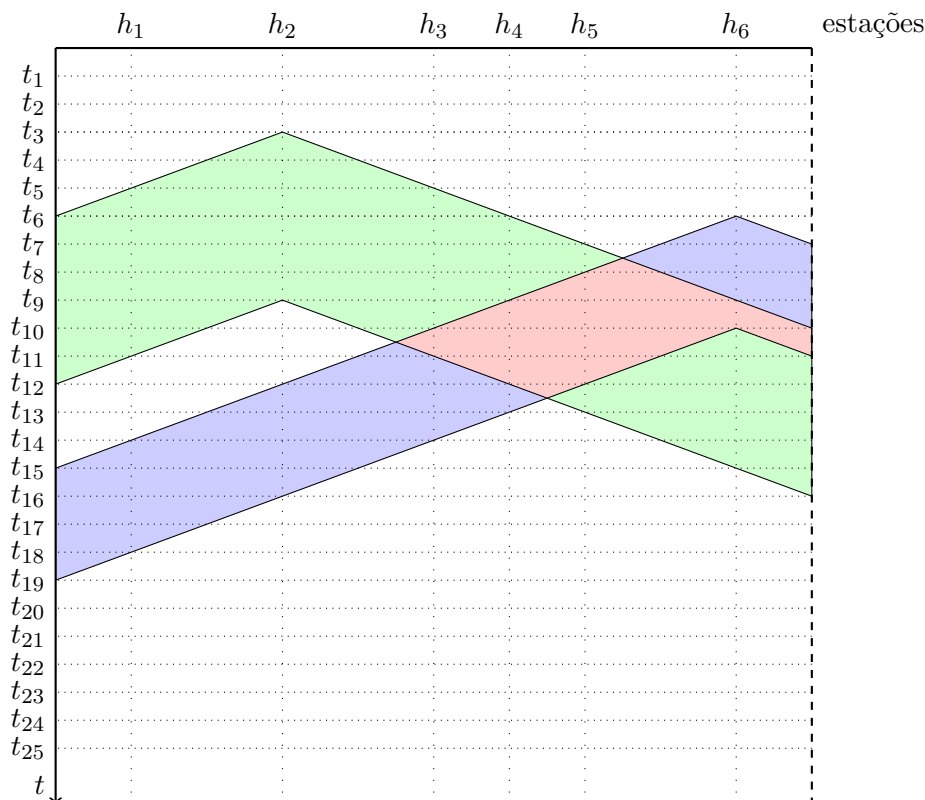
Resposta:

Pela paridade par, sabemos que os pacotes 1 e 3 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 20 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_2 e h_6 . Em que instantes de tempo cada uma das 6 estações detecta esta colisão?

Resposta:

Estação	Detecta colisão em:
h_1	t_{14}
h_2	t_{12}
h_3	t_{10}
h_4	t_9
h_5	t_8
h_6	t_9

- (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_2 aguardar 5 slots de tempo — após detectar a colisão — para iniciar a retransmissão do seu quadro, ela iniciará esta retransmissão? Explique sua resposta.

Resposta:

Não, pois ela ainda irá detectar o meio ocupado.