

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação
Disciplina: Redes de Computadores II
AP1 – 2º semestre de 2014 – GABARITO

Questão 1 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.
 - ✓ ☒ 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 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.
-

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 46.112.0.0/14, a ser dividida nas subredes R_1 (com 50000 estações), R_2 (com 10000 estações), R_3 (com 50000 estações),

R_4 (com 60000 estações) e R_5 (com 60000 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 /17 (e, por isso conter pelo menos 65536 endereços), R_2 , no máximo máscara /17 (ao menos 16384 endereços), R_3 , no máximo máscara /17 (ao menos 65536 endereços), R_4 , no máximo máscara /17 (ao menos 65536 endereços) e R_5 , no máximo máscara /17 (ao menos 65536 endereços). Isto significa que, em qualquer alocação que satisfaça todas as subredes, serão necessários no mínimo 278528 endereços. No entanto, a rede principal (46.112.0.0/14) possui apenas 262144 endereços, logo é impossível realizar essa divisão.

- (b) A rede da empresa é dada pelo endereço de rede 174.192.0.0/12, a ser dividida nas subredes R_1 (com 150000 estações), R_2 (com 180000 estações), R_3 (com 110000 estações), R_4 (com 70000 estações) e R_5 (com 230000 estações). Você deixou esta tarefa com o estagiário e ele lhe apresentou as seguintes propostas de subdivisão:

	Proposta 1	Proposta 2
R_1	174.208.0.0/14	174.200.0.0/14
R_2	174.196.0.0/14	174.196.0.0/14
R_3	174.192.0.0/14	174.204.0.0/15
R_4	174.204.0.0/14	174.206.0.0/15
R_5	174.200.0.0/14	174.192.0.0/14

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 174.192.0.0/12 da rede principal, não se sobrepõem, e receberam pelo menos tantos endereços quanto requisitado. Já a proposta 1 não satisfaz o segundo destes requisitos, pois o endereço da rede R_1 (174.208.0.0/14) não pertence à rede original.

Questão 3 10 pontos

Considere um mecanismo NAT cujo endereço IP na rede pública é 168.115.72.60 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, 30678	177.83.233.46, 8092	1025
(2)	192.168.0.1, 10538	48.220.155.66, 5246	15336
(3)	192.168.0.2, 32705	52.181.215.233, 28473	1027
(4)	192.168.0.3, 10173	119.53.89.76, 8925	10496
(5)	192.168.0.4, 25711	91.246.166.111, 30614	1024
(6)	192.168.0.2, 10222	211.138.137.18, 3521	9214
(7)	192.168.0.4, 30869	208.87.94.186, 25743	19719
(8)	192.168.0.2, 15315	122.85.186.233, 30395	31553

- (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.

- i. Origem: 97.166.162.37, 23499; Destino: 168.115.72.60, 15336

descartado

- ii. Origem: 122.85.186.233, 30395; Destino: 168.115.72.60, 31553

→ **Origem: 122.85.186.233, 30395; Destino: 192.168.0.2, 15315**

- iii. Origem: 119.53.89.76, 8925; Destino: 168.115.72.60, 10496

→ **Origem: 119.53.89.76, 8925; Destino: 192.168.0.3, 10173**

- (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, 30678; Destino: 177.83.233.46, 14876

Cria nova entrada:

	(IP, porta) local	(IP, porta) destino	Porta pública no NAT
(9)	192.168.0.1, 30678	177.83.233.46, 14876	1026

→ **Origem: 168.115.72.60, 1026; Destino: 177.83.233.46, 14876**

- ii. Origem: 192.168.0.3, 10173; Destino: 44.124.26.187, 28819

Cria nova entrada:

	(IP, porta) local	(IP, porta) destino	Porta pública no NAT
(10)	192.168.0.3, 10173	44.124.26.187, 28819	1028

→ **Origem: 168.115.72.60, 1028; Destino: 44.124.26.187, 28819**

- iii. Origem: 192.168.0.1, 30678; Destino: 177.83.233.46, 14876

Não cria nova entrada

→ **Origem: 168.115.72.60, 1026; Destino: 177.83.233.46, 14876**

Questão 4 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 10101 0

Pacote 3: 11011 10011 1

Pacote 2: 01000 01000 0

Pacote 4: 01001 00100 1

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

Resposta:

Os pacotes 2, 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 2, 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.

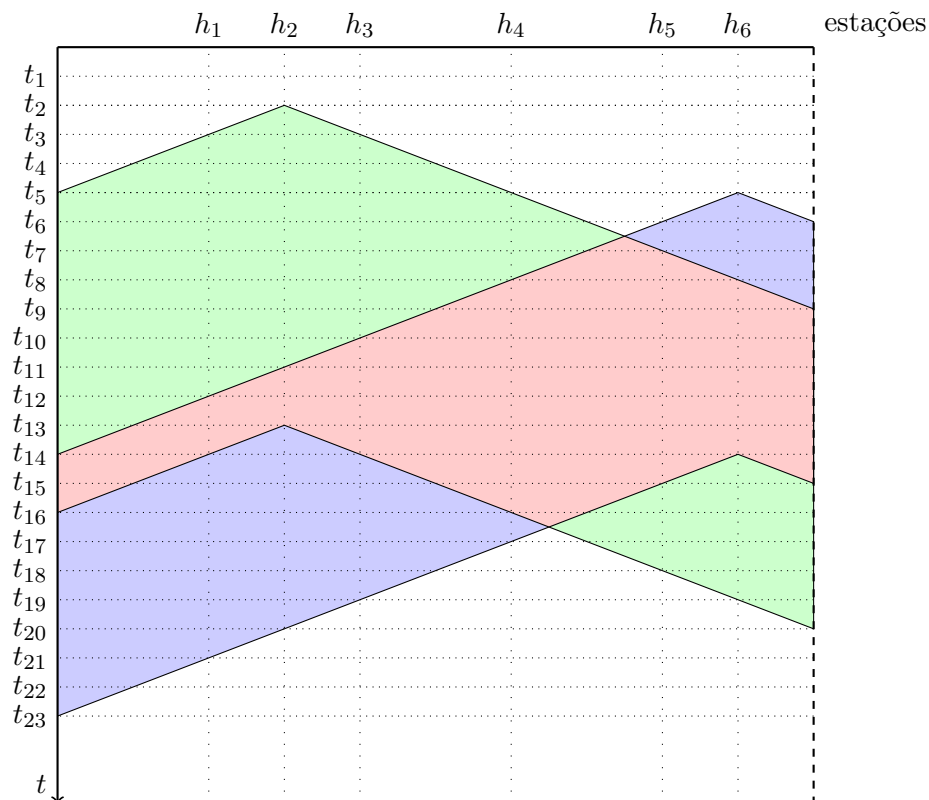
Questão 5 20 pontos

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 |
| | (DV) Tabela de distâncias é utilizada pelo cálculo de rotas |
| | (LS) Mapa topológico da rede é utilizado pelo cálculo de rotas |
| (LS) Estado de enlace | (DV) Troca de informações topológicas da rede e cálculo de rotas são etapas alternantes |
| (DV) Vetor de distâncias | (DV) Cálculo distribuído de rotas |
| | (DV) Atinge melhor desempenho com a ajuda de técnicas como envenenamento reverso |
| | (LS) Implementado nos protocolos OSPF e IS-IS |
| | (LS) Exige um algoritmo de broadcast para difusão de informações topológicas |
| | (LS) Roteadores calculam as rotas de maneira independente |

Questão 6 20 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 aproveitada, o que diminui a eficiência do protocolo.

- (b) No cenário apresentado na figura, as estações h_2 e h_6 realizam transmissões de quadros. Qual destas transmissões cada uma das 4 estações restantes irá receber primeiro?

Resposta:

Estação:	h_1	h_3	h_4	h_5
Recebe primeiro:		h_2		h_6

- (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_{21}	t_{20}	t_{19}	t_{17}	t_{18}	t_{19}

- (d) Após detectarem a colisão de suas transmissões, as estações h_2 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.