

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação
Disciplina: Redes de Computadores II
AP1 – 2º semestre de 2015 – GABARITO

Questão 1 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) | Exige um algoritmo de broadcast para difusão de informações topológicas |
| | (DV) | Cálculo distribuído de rotas |
| | (DV) | Implementado no protocolo RIP |
| | (DV) | Atinge melhor desempenho com a ajuda de técnicas como envenenamento reverso |
| | (LS) | Troca de informações topológicas da rede e cálculo de rotas são etapas distintas e sucessivas |
| (DV) | Vetor de distâncias | |
| (LS) | Estado de enlace | (LS) Implementado nos protocolos OSPF e IS-IS |
| | | (DV) Tabela de distâncias é utilizada pelo cálculo de rotas |
| | | (LS) Mapa topológico da rede é utilizado pelo cálculo de rotas |
| | | (LS) Roteadores calculam as rotas de maneira independente |
| | | (DV) Cálculo de rotas baseado na equação de Bellman-Ford |
-

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 137.28.140.128/25, a ser dividida nas subredes R_1 (com 7 estações), R_2 (com 22 estações), R_3 (com 23 estações), R_4 (com 26 estações) e R_5 (com 27 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 /28 (e, por isso conter pelo menos 16 endereços), R_2 , no máximo máscara /28 (ao menos 32 endereços), R_3 , no máximo máscara /28 (ao menos 32 endereços), R_4 , no máximo máscara /28 (ao menos 32 endereços) e R_5 , no máximo máscara /28 (ao menos 32 endereços). Isto significa que, em qualquer alocação que satisfaça todas as subredes, serão necessários no mínimo 144 endereços. No entanto, a rede principal (137.28.140.128/25) possui apenas 128 endereços, logo é impossível realizar essa divisão.

- (b) A rede da empresa é dada pelo endereço de rede 78.47.0.0/17, a ser dividida nas subredes R_1 (com 3000 estações), R_2 (com 1000 estações), R_3 (com 5000 estações), R_4 (com 5000 estações) e R_5 (com 7000 estações). Você deixou esta tarefa com o estagiário e ele lhe apresentou as seguintes propostas de subdivisão:

	Proposta 1	Proposta 2
R_1	78.47.96.0/20	78.47.32.0/19
R_2	78.47.112.0/21	78.47.0.0/19
R_3	78.47.32.0/19	78.47.96.0/19
R_4	78.47.64.0/19	78.47.64.0/19
R_5	78.47.0.0/19	78.47.128.0/19

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

Resposta:

A proposta 1 é válida, pois todas as subredes possuem endereços de rede válidos, suas faixas de endereços estão contidas na faixa de endereços 78.47.0.0/17 da rede principal, não se sobrepõem, e receberam pelo menos tantos endereços quanto requisitado. Já a proposta 2 não satisfaz o segundo destes requisitos, pois o endereço da rede R_5 (78.47.128.0/19) não pertence à rede original.

Questão 3 20 pontos

Considere um mecanismo NAT cujo endereço IP na rede pública é 112.226.207.110 e que gerencia as conexões da rede privada, que ocupa a faixa 172.16.0.0/12. 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)	172.16.0.1, 29962	125.29.176.59, 31910	21672
(2)	172.16.0.2, 10069	30.1.138.124, 23006	21686
(3)	172.16.0.2, 1874	223.186.61.226, 3861	1029
(4)	172.16.0.1, 27754	116.11.137.98, 2209	10764
(5)	172.16.0.2, 7634	96.218.13.242, 13098	1024
(6)	172.16.0.3, 5970	133.181.234.70, 8667	18060
(7)	172.16.0.4, 4982	95.68.173.115, 32612	13144
(8)	172.16.0.3, 18939	44.155.234.169, 24449	1025

- (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: 95.68.173.115, 32612; Destino: 112.226.207.110, 13144
 → **Origem: 95.68.173.115, 32612; Destino: 172.16.0.4, 4982**
 - ii. Origem: 125.29.176.59, 31910; Destino: 112.226.207.110, 21686
descartado
 - iii. Origem: 126.106.172.217, 7816; Destino: 112.226.207.110, 1025
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: 172.16.0.3, 5970; Destino: 223.163.100.89, 10984
Cria nova entrada:

	(IP, porta) local	(IP, porta) destino	Porta pública no NAT
(9)	172.16.0.3, 5970	223.163.100.89, 10984	1026

 → **Origem: 112.226.207.110, 1026; Destino: 223.163.100.89, 10984**
 - ii. Origem: 172.16.0.2, 10069; Destino: 8.42.108.212, 15432
Cria nova entrada:

	(IP, porta) local	(IP, porta) destino	Porta pública no NAT
(10)	172.16.0.2, 10069	8.42.108.212, 15432	1027

 → **Origem: 112.226.207.110, 1027; Destino: 8.42.108.212, 15432**
 - iii. Origem: 172.16.0.2, 10069; Destino: 8.42.108.212, 15432
Não cria nova entrada
 → **Origem: 112.226.207.110, 1027; Destino: 8.42.108.212, 15432**

Questão 4 20 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: 00000 10101 0

Pacote 3: 01001 11110 0

Pacote 2: 01111 10011 1

Pacote 4: 01001 10101 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.

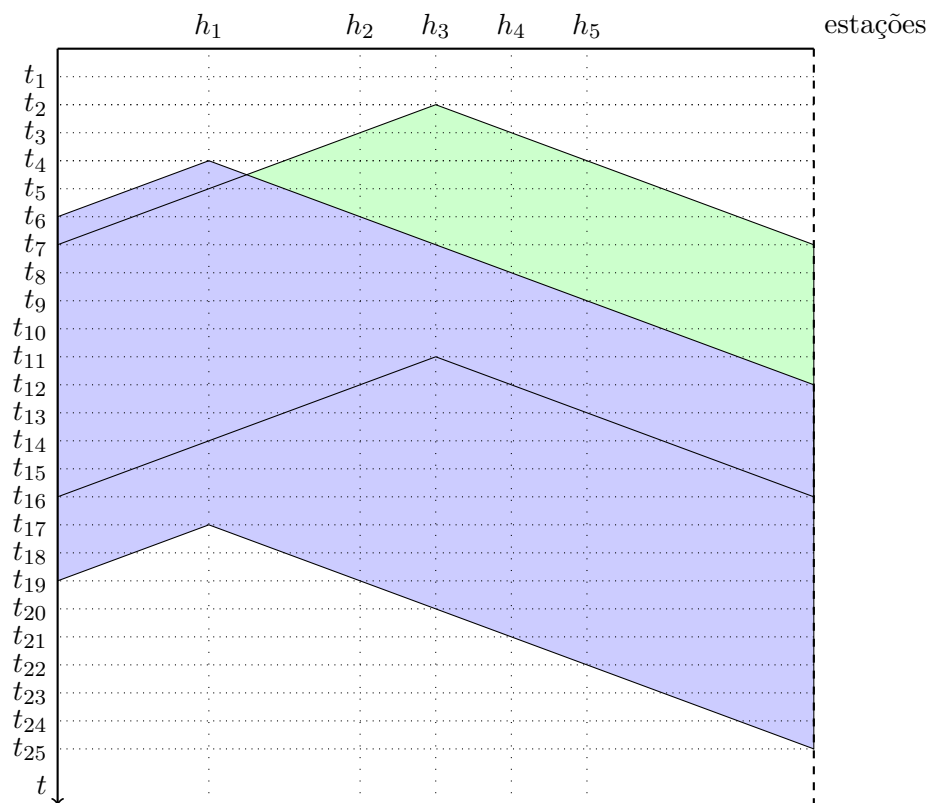
Em que caso cada pacote se encaixa? Justifique.

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

Considere um cenário de transmissão onde 5 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_1 realizam transmissões de quadros. Qual destas transmissões cada uma das 3 estações restantes irá receber primeiro?

Resposta:

Estação:	h_2	h_4	h_5
Recebe primeiro:	h_3		

- (c) Em que momento, após detectarem a colisão das transmissões, cada uma das 5 estações irá novamente detectar o meio livre?

Resposta:

Estação:	h_1	h_2	h_3	h_4	h_5
Percebe meio livre em:	t_{17}	t_{19}	t_{20}	t_{21}	t_{22}

- (d) Após detectarem a colisão de suas transmissões, as estações h_3 e h_1 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.