

**Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação**  
**Disciplina: Redes de Computadores II**  
**AP3 – 1º semestre de 2016 – 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.

- |               |                     |  |  |
|---------------|---------------------|--|--|
|               | ( <b>LS</b> )       | Cálculo centralizado de rotas                                |  |
|               | ( <b>LS</b> )       | Implementado nos protocolos OSPF e IS-IS                     |  |
|               | ( <b>DV</b> )       | Roteadores calculam as rotas de maneira coordenada           |  |
|               | ( <b>LS</b> )       | Mapa topológico da rede é utilizado pelo cálculo de rotas    |  |
|               | ( <b>LS</b> )       | Cálculo de rotas baseado em algoritmos como Prim ou Dijkstra |  |
| ( <b>DV</b> ) | Vetor de distâncias | ( <b>DV</b> )  | Troca de informações topológicas da rede e cálculo de rotas são etapas alternantes |
| ( <b>LS</b> ) | Estado de enlace    | ( <b>DV</b> )  | Implementado no protocolo RIP  |
|               |                     | ( <b>DV</b> )  | Atinge melhor desempenho com a ajuda de técnicas como envenenamento reverso        |
|               |                     | ( <b>DV</b> )  | Tabela de distâncias é utilizada pelo cálculo de rotas                             |
|               |                     | ( <b>LS</b> )  | Exige um algoritmo de broadcast para difusão de informações topológicas            |
- 

**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 212.80.186.0/24, a ser dividida nas subredes  $R_1$  (com 30 estações),  $R_2$  (com 50 estações),  $R_3$  (com 60 estações),  $R_4$  (com 40 estações) e  $R_5$  (com 20 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 64 endereços),  $R_2$ , no máximo máscara /28 (ao menos 64 endereços),  $R_3$ , no máximo máscara /28 (ao menos 64 endereços),  $R_4$ , no máximo máscara /28 (ao menos 64 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 288 endereços. No entanto, a rede principal (212.80.186.0/24) possui apenas 256 endereços, logo é impossível realizar essa divisão.

- (b) A rede da empresa é dada pelo endereço de rede 65.112.167.0/25, a ser dividida nas subredes  $R_1$  (com 4 estações),  $R_2$  (com 6 estações),  $R_3$  (com 9 estações),  $R_4$  (com 4 estações) e  $R_5$  (com 12 estações). Você deixou esta tarefa com o estagiário e ele lhe apresentou as seguintes propostas de subdivisão:

	Proposta 1	Proposta 2
$R_1$	65.112.167.40/29	65.112.167.48/30
$R_2$	65.112.167.32/29	65.112.167.24/29
$R_3$	65.112.167.16/28	65.112.167.0/28
$R_4$	65.112.167.48/29	65.112.167.16/29
$R_5$	65.112.167.0/28	65.112.167.32/28

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 65.112.167.0/25 da rede principal, não se sobrepõem, e receberam pelo menos tantos endereços quanto requisitado. Já a proposta 2 não satisfaz à última destas restrições, pois associa o endereço de rede 65.112.167.48/30 para a rede  $R_1$ , não cumprindo os requisitos de alocação apresentados para esta rede.

**Questão 3** ..... 20 pontos

Considere um meio compartilhado por 4 estações, numeradas de 1 a 4, utilizando o protocolo TDMA. Suponha que a ordenação das estações siga esta ordem numérica, iniciando pela estação no instante  $t = 0$  ms, que os slots possuam duração de 50 ms, e que as estações transmitam a uma taxa constante de 20 Mbps (Mbps por segundo) quando acessam o meio.

- (a) A longo prazo, qual a taxa de transmissão que uma estação alcança se somente ela possuir dados para transmitir? E se todas as estações possuírem dados para transmitir?

**Resposta:**

Em ambos os cenários, a estação em questão somente pode acessar o meio em um slot a cada 4, e deve ficar em silêncio nos slots restantes. Isto leva a uma taxa de transmissão de  $0 \cdot 3/4 + 20 \cdot 1/4 = 5$  Mbps.

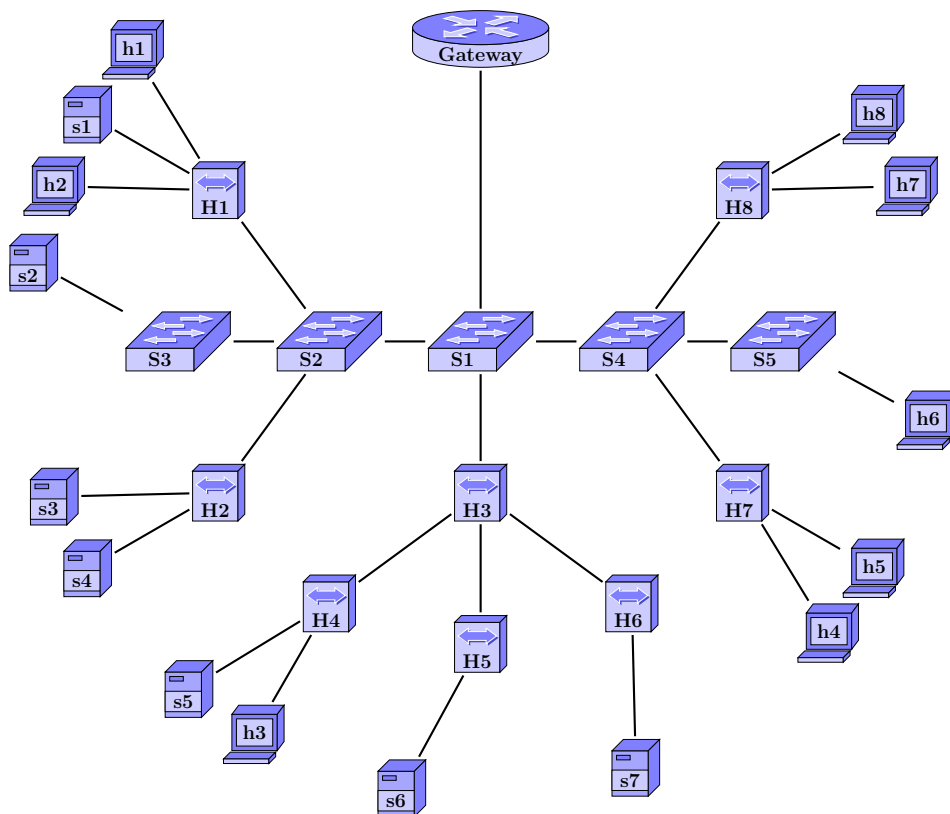
- (b) Suponha que, a partir do instante  $t = 0.0$  ms, a estação 1 deseja transmitir um total de 1.2 Mbits, e a partir do instante  $t = 27.0$  ms, a estação 2 deseja transmitir um total de 0.4 Mbits. Determine o retardo inicial de ambas as transmissões (isto é, o tempo que cada estação aguarda para iniciar a transmissão após adquirir os dados a serem enviados) e o instante de tempo em que cada transmissão termina.

**Resposta:**

A estação 1 irá iniciar sua transmissão no instante  $t = 0.0$  ms, com um retardo inicial de 0.0 ms, e irá encerrar sua transmissão no instante  $t = 210.0$  ms. Já a estação 2 irá iniciar sua transmissão no instante  $t = 50.0$  ms, com um retardo inicial de 23.0 ms, e irá encerrar sua transmissão no instante  $t = 70.0$  ms.

**Questão 4**..... 20 pontos

Considere a seguinte rede local, formada por estações (indicadas pela letra  $h$ ), servidores ( $s$ ), hubs ( $H$ ) e switches ( $S$ ), cuja saída para a Internet se dá através de um único gateway.



- (a) Suponha que ocorre a transmissão de um fluxo de quadros de  $s2$  para  $h6$ . Por quais equipamentos (estações, servidores, hubs e switches) esse fluxo irá transitar?

**Resposta:**

A transmissão será vista por  $h6$ ,  $s2$ ,  $S1$ ,  $S2$ ,  $S3$ ,  $S4$  e  $S5$ .

- (b) Considere que todos os servidores e estações possuem dados a transmitir para a Internet. Qual o número máximo destes equipamentos que podem realizar essa transmissão simultaneamente, sem que ocorram colisões? Descreva um cenário em que este máximo é atingido.

**Resposta:**

Pode haver no máximo 7 transmissões simultâneas para a Internet, sem que haja colisão. Este máximo é atingido, por exemplo, com transmissões de h1, h4, h6, h7, s2, s3 e s5.

**Questão 5** ..... 20 pontos

Considere um servidor realizando *streaming* de um vídeo para um cliente. Essa transmissão é composta de 25 pacotes numerados, enviados em slots de tempo pré-determinados (um pacote por slot).

Suponha também que, para cada grupo de 3 pacotes consecutivos, o servidor irá criar um pacote adicional FEC, contendo o XOR destes pacotes. Este pacote será incluído na transmissão, logo após o grupo correspondente, e sua transmissão irá ocupar um slot a mais. Caso o último grupo tenha menos que 3 pacotes, o último FEC será aplicado nos pacotes restantes.

- (a) Qual é o objetivo da transmissão destes pacotes FEC?

**Resposta:**

O objetivo é permitir que pacotes que eventualmente sejam perdidos durante a transmissão possam ser recuperados sem que o cliente precise pedir que o servidor transmita-os novamente, pois este procedimento é muito demorado para reprodução de vídeo por *streaming*.

- (b) Quantos pacotes (tanto vídeo como FEC) o servidor irá enviar ao cliente nesta transmissão?

**Resposta:**

Serão transmitidos 34 pacotes, sendo 25 pacotes de vídeo e 9 pacotes FEC.

- (c) Suponha que, nos slots 2, 4, 6, 10, 19, 28 e 29, os pacotes enviados se percam durante a transmissão (nos slots restantes, o pacote chega com sucesso). Quais pacotes de vídeo o cliente não irá receber?

**Resposta:**

O cliente não irá receber os pacotes de vídeo 2, 5, 8, 15 e 22.

- (d) No cenário descrito do item anterior, quais pacotes de vídeo o cliente não irá reproduzir?

**Resposta:**

Utilizando os pacotes FEC e os outros pacotes recebidos, o cliente será capaz de recuperar os pacotes 5, 8, 15 e 22. Logo, ele não irá reproduzir os pacotes de vídeo 2.