

Fundação CECIERJ - Vice Presidência de Educação Superior a Distância  
**Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação**  
**Disciplina: Redes de Computadores II**  
**GABARITO - AP1 - 1º semestre de 2011**

**1ª questão (1.0 ponto)**

Considere a seguinte faixa de endereços IP: 200.80.60.192/26. Responda às perguntas abaixo.

1. (0.5 pontos) Quais dos seguintes endereços IPs pertence a esta faixa de endereços IP: 200.80.60.190, 200.80.60.194, 200.80.60.300, 200.80.60.200.

**Resposta:** Os endereços 200.80.60.194 e 200.80.60.200 pertencem a faixa 200.80.60.192/26. Os endereços 200.80.60.190 e 200.80.60.300 não pertencem a esta faixa, sendo o último nem mesmo um endereço IP válido (último octeto é maior que 255).

2. (0.5 pontos) Explique por que qualquer endereço IP que tenha valor menor do que 192 em seu último octeto não pertence a faixa de endereços acima.

**Resposta:** Como a faixa de endereços é 200.80.60.192/26, ela possui 26 bits para definir o endereço da rede. Assim sendo os dois bits mais significativos (os dois primeiros) do último octeto pertencem ao endereço de rede, e por este octeto ter valor 192 no endereço de rede, estarão sempre ligados. Assim sendo, qualquer outro endereço desta faixa necessariamente terá estes dois bits ligados. Desta forma, não é ter um endereço nesta faixa com valor menor do que 192 em seu último octeto.

**2ª questão (2.0 pontos)**

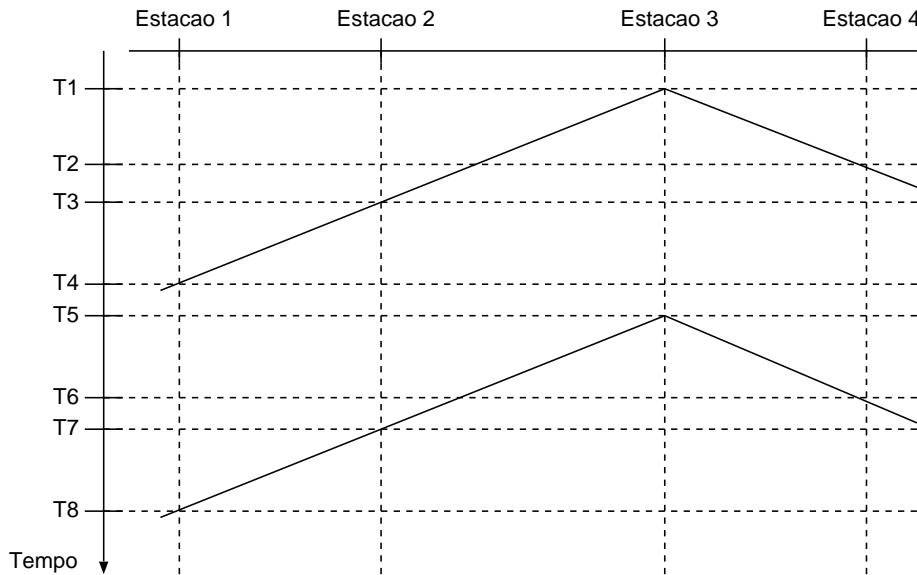
Considere o exemplo ilustrado na figura abaixo, onde 4 estações utilizam o protocolo CSMA para compartilhar o meio. Considerando a linha de tempo ilustrada na figura e o fato de que a estação 3 inicia uma transmissão no instante de tempo  $T1$  e termina esta transmissão no tempo  $T5$ , responda às perguntas abaixo.

1. (0.5 pontos) Em que instantes de tempo as estações 1, 2 e 4 começam a receber a transmissão da estação 3?

**Resposta:** As estações 1, 2 e 4 começam a receber a transmissão da estação 3 nos instantes  $T4$ ,  $T3$  e  $T2$ , respectivamente.

2. (0.5 pontos) Explique por que a estação 1 começa a receber a transmissão da estação 3 depois da estação 4.

**Resposta:** Por que o sinal de transmissão dos bits da estação 3 demora mais para se propagar até a estação 1 do que a estação 4. Como a velocidade de propagação é constante no meio, isto implica na estação 4 está mais próxima da estação 3 do que a estação 1.



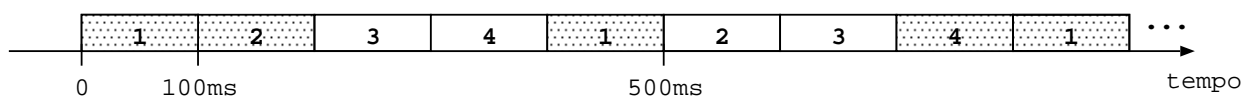
3. (0.5 pontos) A estação 2 deseja transmitir no instante de tempo  $T5$ . A estação irá iniciar a transmissão neste instante? Explique sua resposta.

**Resposta:** Não, a estação 2 não irá iniciar a transmissão no instante  $T5$ . O protocolo CSMA determina que uma estação deve escutar o meio e detectá-lo livre antes de iniciar uma transmissão. Neste caso, a estação 2 irá detectar que o meio está ocupado no instante  $T5$  e irá adiar sua transmissão.

4. (0.5 pontos) A estação 1 deseja transmitir no instante de tempo  $T3$ . A estação irá iniciar a transmissão neste instante? Explique sua resposta.

**Resposta:** Sim, a estação 1 irá iniciar a transmissão no instante  $T3$ . O protocolo CSMA determina que uma estação deve escutar o meio e detectá-lo livre antes de iniciar uma transmissão. Neste caso, a estação 1 irá detectar o meio livre no instante  $T3$  e então irá iniciar sua transmissão. Esta transmissão irá colidir com a transmissão da estação 3, que no instante  $T3$ , ainda não chegou a estação 1.

### 3ª questão (2.0 pontos)



Considere o exemplo ilustrado na figura acima, onde 4 estações utilizam o protocolo TDMA para compartilhar o meio. Suponha que cada slot tenha duração de 100 milissegundos e que a partição do canal é feita em ordem numérica das estações (estação 1, estação 2, etc), tendo início no instante de tempo zero. Na figura, os slots rachurados representam slots que foram utilizados pelas estações. Responda às perguntas abaixo.

1. (0.5 pontos) Suponha que a estação 4 deseje transmitir no instante  $t = 550ms$ . Porque ela não transmite neste instante, uma vez que o canal está ocioso?

**Resposta:** A estação 4 não pode transmitir neste instante, mesmo o canal estando ocioso. Isto ocorre pois o protocolo TDMA estabelece uma ordem de transmissão das estações e uma estação só pode transmitir dentro do seu intervalo de tempo. No instante

$t = 550ms$  apenas a estação 2 poderia transmitir, pois este instante pertence a um de seus intervalos.

2. (0.5 pontos) Suponha que a estação 1 esteja pronta para transmitir no instante  $t = 250ms$ . Quanto tempo a estação precisa esperar até iniciar sua transmissão?

**Resposta:** A estação 1 só pode transmitir em seus intervalos. O próximo intervalo da estação 1 depois do instante  $t = 250ms$  começa no instante  $t = 400ms$ . Logo a estação terá que esperar  $400ms - 250ms = 150ms$  para iniciar sua transmissão.

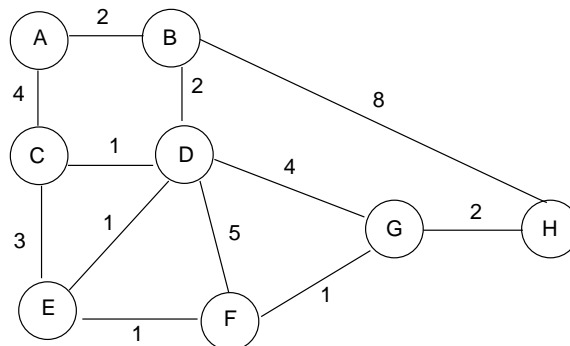
3. (0.5 pontos) Explique porque a estação 3 não transmitiu em nenhum slot?

**Resposta:** Simplesmente porque a estação 3 não tinha nada para transmitir. Uma estação só transmite quando a mesma (na verdade, a camada de enlace da mesma) possui alguma informação (i.e., dados) proveniente de alguma aplicação que esteja pronta para ser transmitida. Se a estação não possui informação pronta para ser transmitida, o slot de tempo fica ocioso.

4. (0.5 pontos) Determine a utilização do canal ilustrado na figura. Ou seja, a fração de tempo que o canal está sendo utilizado pelas estações.

**Resposta:** De acordo com a figura, o canal está ocupado em 5 slots de tempo. Ao todo, temos 9 slots de tempo. Logo, a fração de tempo que o canal está sendo ocupado, ou seja, a utilização do canal, é dada por  $5/9 = 55\%$ . Repare que este cálculo independe da duração dos slots de tempo, pois todos os slots tem a mesma duração.

#### 4ª questão (3.0 pontos)



Suponha a rede da figura abaixo onde cada enlace está associado com o seu respectivo custo.

1. (1.5) Construa a tabela de roteamento do nó A usando o algoritmo de Dijkstra. Construa uma tabela igual a mostrada em aula que demonstra o funcionamento do algoritmo de forma iterativa.

**Resposta:**

O resultado do processo iterativo (algoritmo de Dijkstra) está ilustrado na tabela abaixo:

A tabela de roteamento do nó A é facilmente contruída a partir da tabela acima.

Tabela de roteamento do nó A:

2. O algoritmo de Dijkstra é usado pelo algoritmo de roteamento link-state para cálculo do menor caminho. Responda as perguntas abaixo a respeito do algoritmo link-state:

Passo	N'	d(B),p(B)	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	A	2,A	4,A	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$	$\infty$
1	AB		4,A	4,B	$\infty$	$\infty$	$\infty$	10,B
2	ABC			4,B	7,C	$\infty$	$\infty$	10,B
3	ABCD				5,D	9,D	8,D	10,B
4	ABCDE					6,E	8,D	10,B
5	ABCDEF						7,F	10,B
6	ABCDEFG							9,G
7	ABCDEFGH							

Destino	Enlace de Saída
B	AB
C	AC
D	AB
E	AB
F	AB
G	AB
H	AB

- (a) (0.5) Quais são os eventos que ocasionam um novo cálculo da tabela de roteamento ?

**Resposta:**

Suponha um nó A. Os eventos são: (1) Recebimento de uma mensagem de um outro nó da rede contendo os custos dos seus enlaces; (2) Mudança no custo de um dos enlaces do nó A.

- (b) (0.5) Explique qual o algoritmo usado pelos nós para informar aos outros nós que ocorreu uma mudança no custo de um enlace (mudança de topologia).

**Resposta:**

O algoritmo é o flooding. Neste algoritmo um nó envia uma mensagem recebida pelo enlace **i** por todos os seus enlaces exceto o enlace **i**.

- (c) (0.5) Cite uma desvantagem do algoritmo.

**Resposta:**

Neste algoritmo pode ocorrer recebimento de mensagens duplicadas.

## 5ª questão (1.0 ponto)

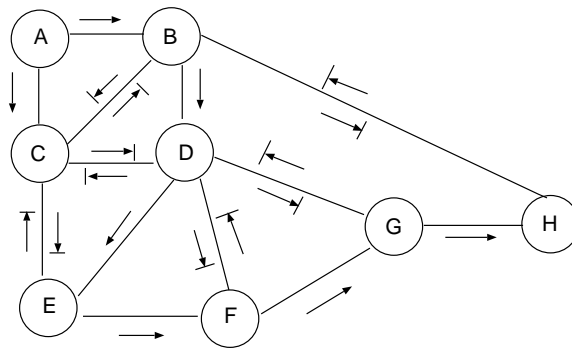
Suponha a mesma rede da questão acima onde o nó A envia uma mensagem em broadcast usando o algoritmo de repasse pelo caminho reverso *Reverse Path Forwarding-(RPF)*. Cada enlace possui um custo associado conforme mostrado na figura.

Construa o diagrama com as mensagens enviadas usando o algoritmo RPF. Use a notação  $\longrightarrow |$  para indicar que uma mensagem recebida por um nó não será retransmitida através de um link e a notação  $\longrightarrow$  para indicar que a mensagem será retransmitida (mesma notação usada no livro).

**Resposta:**

## 6ª questão (1.0 ponto)

Suponha a mesma rede da questão anterior considerando agora que o nó A utiliza o algoritmo de *flooding* para enviar as mensagens. Considere que o nó A enviou uma mensagem no instante



$t = 1$ . Mostre as mensagens que serão enviadas por cada nó da rede, indicando o instante de envio e o instante de recebimento de cada uma delas. Suponha que o tempo de transmissão de uma mensagem é proporcional ao custo do enlace. Complete a tabela abaixo com o restante das mensagens.

origem $\rightarrow$ destino	instante de envio	instante de recebimento
$A \rightarrow B$	$t = 1$	$t = 3$
$A \rightarrow C$	$t = 1$	$t = 5$
$B \rightarrow D$	$t = 3$	$t = 5$
$B \rightarrow H$	$t = 3$	$t = 11$
$C \rightarrow D$	$t = 5$	$t = 6$
$C \rightarrow E$	$t = 5$	$t = 8$
$D \rightarrow C$	$t = 5$	$t = 6$
$D \rightarrow E$	$t = 5$	$t = 6$
$D \rightarrow F$	$t = 5$	$t = 10$
$D \rightarrow G$	$t = 5$	$t = 9$
$E \rightarrow C$	$t = 6$	$t = 9$
$E \rightarrow F$	$t = 6$	$t = 7$
$F \rightarrow D$	$t = 7$	$t = 12$
$F \rightarrow G$	$t = 7$	$t = 8$
$G \rightarrow D$	$t = 8$	$t = 12$
$G \rightarrow H$	$t = 8$	$t = 10$
$H \rightarrow B$	$t = 10$	$t = 18$