

Curso de Tecnologia em Sistemas de Computação
Disciplina: Redes de Computadores II
AP3 – 2º semestre de 2019 – GABARITO

Questão 1 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 102.231.52.0/22, a ser dividida nas subredes R_1 (com 190 estações), R_2 (com 180 estações), R_3 (com 50 estações), R_4 (com 240 estações) e R_5 (com 190 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 /24 (e, por isso conter pelo menos 256 endereços), R_2 , no máximo máscara /24 (ao menos 256 endereços), R_3 , no máximo máscara /26 (ao menos 64 endereços), R_4 , no máximo máscara /24 (ao menos 256 endereços) e R_5 , no máximo máscara /24 (ao menos 256 endereços). Isto significa que, em qualquer alocação que satisfaça todas as subredes, serão necessários no mínimo 1088 endereços. No entanto, a rede principal (102.231.52.0/22) possui apenas 1024 endereços, logo é impossível realizar essa divisão.

- (b) A rede da empresa é dada pelo endereço de rede 210.27.81.128/25, a ser dividida nas subredes R_1 (com 10 estações), R_2 (com 7 estações), R_3 (com 5 estações), R_4 (com 6 estações) e R_5 (com 10 estações). Você deixou esta tarefa com o estagiário e ele lhe apresentou as seguintes propostas de subdivisão:

	Proposta 1	Proposta 2
R_1	210.27.81.160/28	210.27.81.128/28
R_2	210.27.81.128/29	210.27.81.160/28
R_3	210.27.81.176/29	210.27.81.184/29
R_4	210.27.81.136/29	210.27.81.176/29
R_5	210.27.81.144/28	210.27.81.144/28

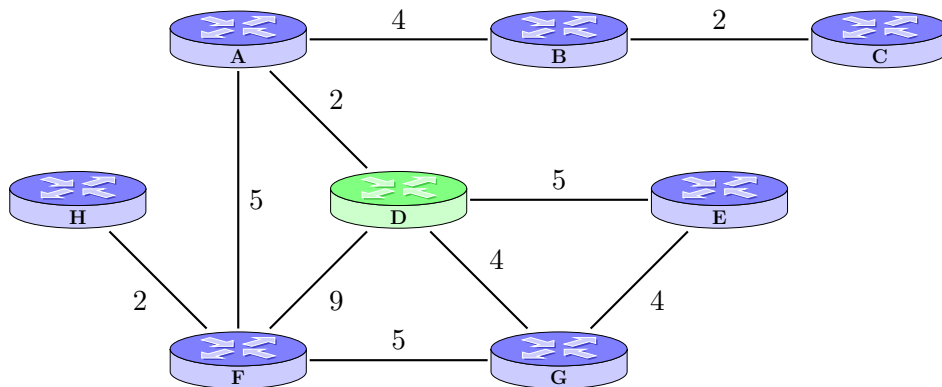
Determine quais destas subdivisões são válidas e quais não são, e justifique as que não estiverem de acordo.

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 210.27.81.128/25 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 210.27.81.128/29 para a rede R_2 , não cumprindo os requisitos de alocação apresentados para esta rede.

Questão 2 10 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 D, 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'	$d_A p_A$	$d_B p_B$	$d_C p_C$	$d_E p_E$	$d_F p_F$	$d_G p_G$	$d_H p_H$
0	D	2 D	∞ -	∞ -	5 D	9 D	4 D	∞ -
1	DA		6 A	∞ -	5 D	7 A	4 D	∞ -
2	DAG		6 A	∞ -	5 D	7 A		∞ -
3	DAGE		6 A	∞ -		7 A		∞ -
4	DAGEB			8 B		7 A		∞ -
5	DAGEBF			8 B				9 F
6	DAGEBFC							9 F
7	DAGEBFCH							

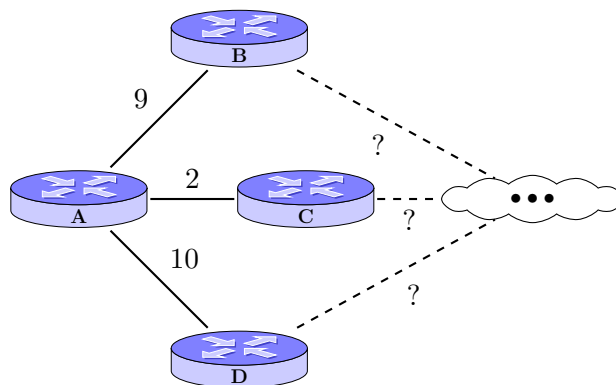
- (b) Construa a tabela de roteamento do nó D, isto é, para cada roteador de destino, indique o enlace de saída utilizado por D para encaminhar pacotes para este destino.

Resposta:

Destino	A	B	C	E	F	G	H
Enlace de saída	(D,A)	(D,A)	(D,A)	(D,E)	(D,A)	(D,G)	(D,A)

Questão 3 15 pontos

Considere a rede representada na figura abaixo, executando um protocolo de roteamento do tipo *distance vector*. Parte dos nós da rede não está explícita na figura.



Considere que, em um certo instante, o nó A possui o seguinte vetor de distâncias:

Vetor de distâncias de A							
B	C	D	E	F	G	H	I
8	2	10	7	5	13	7	7

e recebe dos seus vizinhos os seguintes vetores de distâncias:

Vetor de distâncias de B							
A	C	D	E	F	G	H	I
8	6	12	1	3	12	5	5

Vetor de distâncias de C							
A	B	D	E	F	G	H	I
2	6	12	5	3	12	5	5

Vetor de distâncias de D							
A	B	C	E	F	G	H	I
10	12	12	11	9	3	11	11

- (a) De posse destes vetores de distâncias e da topologia da vizinhança do nó A, calcule a sua tabela de distâncias.

Resposta:

		custo até							
		B	C	D	E	F	G	H	I
via	B	9	15	21	10	12	21	14	14
	C	8	2	14	7	5	14	7	7
	D	22	22	10	21	19	13	21	21

- (b) Determine o vetor de distâncias atualizado do nó A após o cálculo desta tabela.

Resposta:

Vetor de distâncias de A							
B	C	D	E	F	G	H	I
8	2	10	7	5	13	7	7

- (c) O nó A irá enviar este vetor de distâncias atualizado para outros nós da rede? Se sim, para quais? Justifique sua resposta.

Resposta:

A não irá enviar seu vetor de distâncias para outros nós, pois ele não sofreu atualização.

Questão 4 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 60 ms, e que as estações transmitam a uma taxa constante de 30 Mbps (Mbits 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 $0 \cdot 3/4 + 30 \cdot 1/4 = 7,5$ Mbps

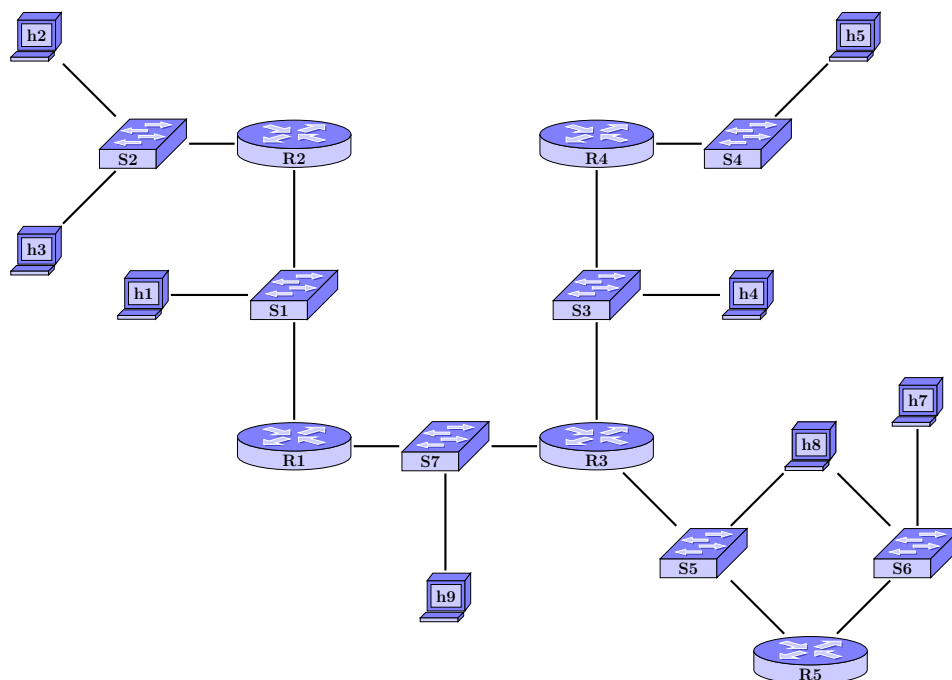
- (b) Suponha que, a partir do instante $t = 109.0$ ms, a estação 1 deseja transmitir um total de 0.9 Mbits, e a partir do instante $t = 210.0$ ms, a estação 4 deseja transmitir um total de 2.34 Mbits. Determine o retardo inicial de ambas as transmissões (isto é, o tempo que cada estação aguarda para 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 $t = 240.0$ ms, com um retardo inicial de 131.0 ms, e irá encerrar sua transmissão no instante $t = 270.0$ ms. Já a estação 4 irá iniciar sua transmissão no instante $t = 210.0$ ms, com um retardo inicial de 0.0 ms, e irá encerrar sua transmissão no instante $t = 468.0$ ms.

Questão 5 15 pontos

Considere a seguinte rede, composta de estações (h), switches (S) e roteadores (R):



Considere o cenário em que h9 deseja enviar um pacote para h2 e, para isto deve encapsular

este pacote em um quadro. Suponha que todas as tabelas ARP da rede estão vazias, e portanto, antes de encapsular seu pacote, h9 deve enviar um quadro *ARP query*.

- (a) Qual o endereço MAC de destino deste ARP query?

Resposta:

O quadro será enviado em broadcast, logo terá como MAC de destino o endereço MAC `ff:ff:ff:ff:ff:ff`, que é reservado para este propósito.

- (b) Qual o endereço IP que estará contido neste quadro?

Resposta:

O quadro conterá o endereço IP de R1.

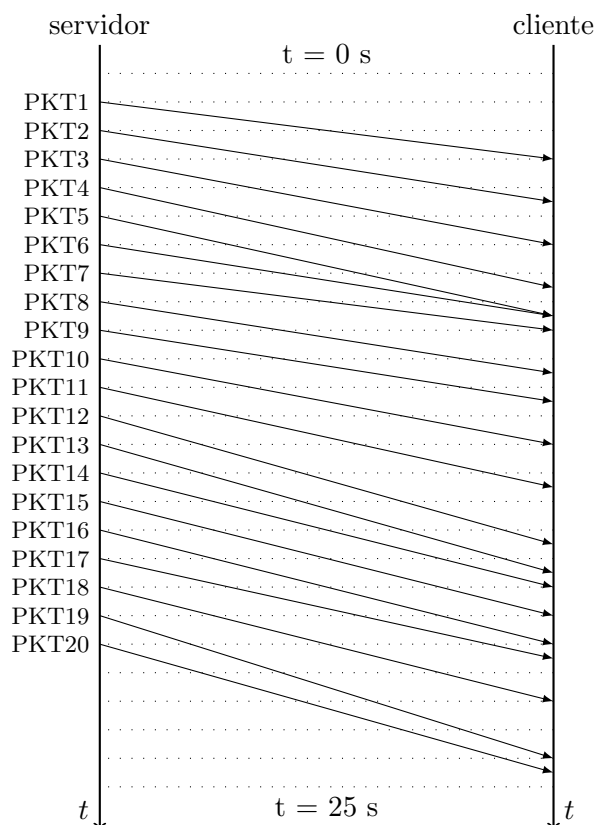
- (c) A estação h8 irá receber este ARP query? Por quê?

Resposta:

Não, pois h8 e h9 estão em redes locais diferentes.

Questão 6 20 pontos

Considere a transmissão em *streaming* de pacotes multimídia de um servidor para um cliente, ilustrada no seguinte diagrama:



Suponha que o cliente utilize o seguinte mecanismo de bufferização: todos os pacotes são bufferizados assim que chegam e o cliente começa a reproduzir o vídeo somente ao receber

o 2º pacote, considerando como perdidos todos os pacotes que não chegarem a tempo de serem reproduzidos.

- (a) Determine o instante de recepção de cada um dos pacotes.
- (b) Determine o instante de reprodução escalonado para cada um dos pacotes.

Resposta:

PKT1 Recepção em $t = 3.0$ s, reprodução escalonada para $t = 4.5$ s
PKT2 Recepção em $t = 4.5$ s, reprodução escalonada para $t = 5.5$ s
PKT3 Recepção em $t = 6.0$ s, reprodução escalonada para $t = 6.5$ s
PKT4 Recepção em $t = 7.5$ s, reprodução escalonada para $t = 7.5$ s
PKT5 Recepção em $t = 8.5$ s, reprodução escalonada para $t = 8.5$ s
PKT6 Recepção em $t = 8.5$ s, reprodução escalonada para $t = 9.5$ s
PKT7 Recepção em $t = 9.0$ s, reprodução escalonada para $t = 10.5$ s
PKT8 Recepção em $t = 10.5$ s, reprodução escalonada para $t = 11.5$ s
PKT9 Recepção em $t = 11.5$ s, reprodução escalonada para $t = 12.5$ s
PKT10 Recepção em $t = 13.0$ s, reprodução escalonada para $t = 13.5$ s
PKT11 Recepção em $t = 14.5$ s, reprodução escalonada para $t = 14.5$ s
PKT12 Recepção em $t = 16.5$ s, reprodução escalonada para $t = 15.5$ s
PKT13 Recepção em $t = 17.5$ s, reprodução escalonada para $t = 16.5$ s
PKT14 Recepção em $t = 18.0$ s, reprodução escalonada para $t = 17.5$ s
PKT15 Recepção em $t = 19.0$ s, reprodução escalonada para $t = 18.5$ s
PKT16 Recepção em $t = 20.0$ s, reprodução escalonada para $t = 19.5$ s
PKT17 Recepção em $t = 20.5$ s, reprodução escalonada para $t = 20.5$ s
PKT18 Recepção em $t = 22.0$ s, reprodução escalonada para $t = 21.5$ s
PKT19 Recepção em $t = 24.0$ s, reprodução escalonada para $t = 22.5$ s
PKT20 Recepção em $t = 24.5$ s, reprodução escalonada para $t = 23.5$ s

- (c) Algum pacote não será reproduzido com sucesso? Se sim, determine quais.

Resposta:

Sim, os pacotes 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19 e 20 não serão reproduzidos com sucesso.

- (d) Calcule a fração de pacotes perdidos para esta transmissão.

Resposta:

A fração de pacotes perdidos é dada pela quantidade de pacotes perdidos, dividida pelo total de pacotes transmitidos, resultando em uma perda de $8/20 = 40.0\%$.