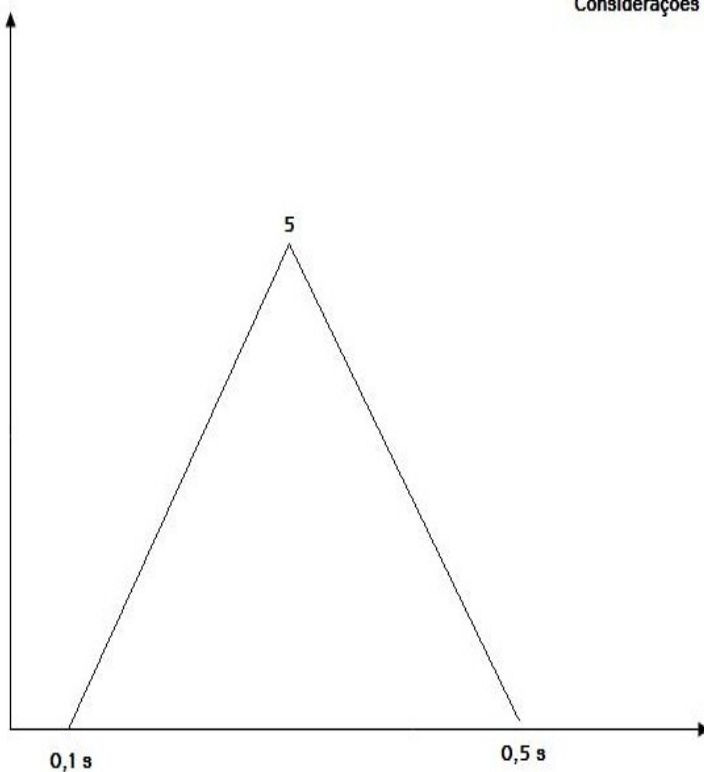
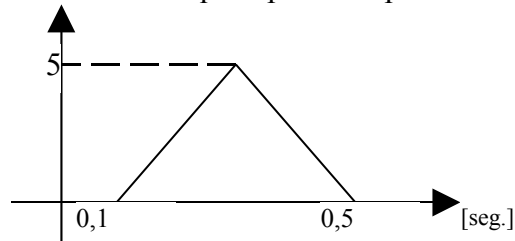


Exercícios QoS

- 1) A função densidade de probabilidade do atraso de uma rede é dada pela figura abaixo. Deseja-se que o atraso total (após a dejitter buffer) não ultrapasse 200 ms e a perda de pacotes no dejitter buffer não ultrapasse 5 %. Isto é possível? Caso não seja possível, tolera-se um atraso máximo de 400ms e uma perda de 10%. Isto é possível? Defina o playout delay mínimo de modo que a perda de pacotes não ultrapasse 5%.



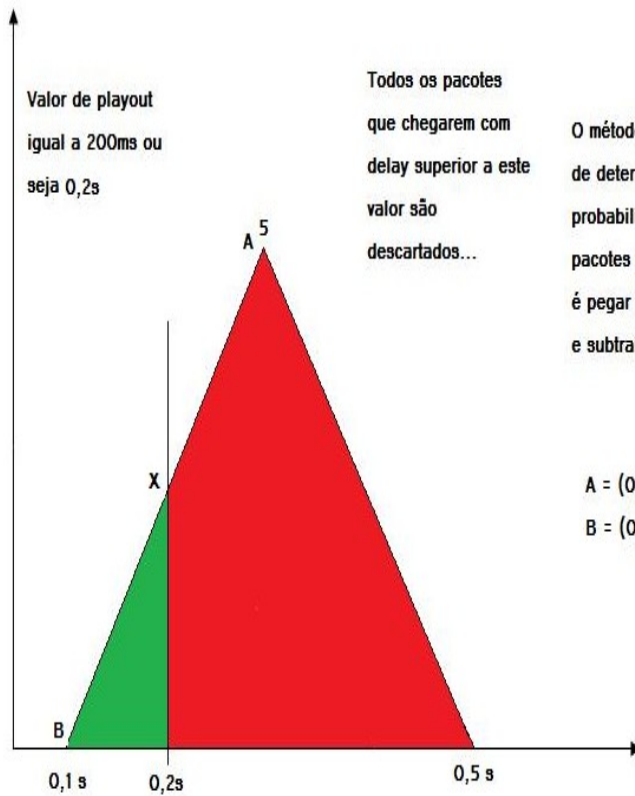
Considerações iniciais

Probabilidade total é área do triângulo como esperado a soma das probabilidades de todos os eventos deve ser 100% ou $p=1$

$$p = (\text{base} \times \text{altura}) \times 0,5$$
$$p = [(0,5 - 0,1) \times 5] \times 0,5$$
$$p = 1 \text{ ou } 100\%$$

Assim que eu determino o valor do playout, todos os pacotes com delay superior ao mesmo são descartados, ou seja perdas

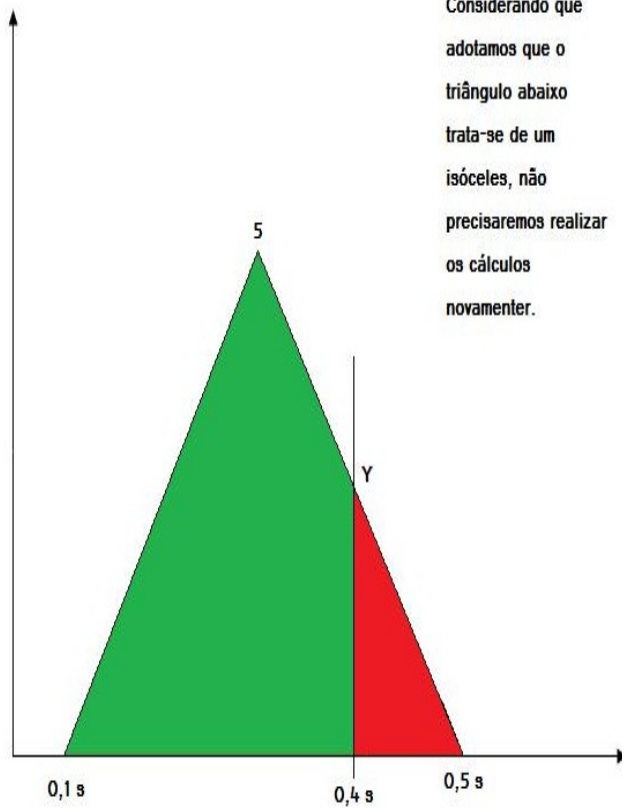
Item 1



O enunciado não contém informações suficientes sobre o triângulo, que representa a função densidade de probabilidade, por facilidade suporemos que se trata de um triângulo isóceles.

SENDO ASSIM É IMPOSSIVEL O COMPROMISSO DE UM PLYOUT 200ms E UMA PROBABILIDADE DE PERDAS INFERIOR A 5%. MAS SIM ESTIPULANDO UM PLYOUT DE 200ms TEREMOS PERDA DE 87,5% DOS PACOTES...

Item 2



Considerando que adotamos que o triângulo abaixo trata-se de um isóceles, não precisaremos realizar os cálculos novamente.

A figura que temos agora é o simétrico inverso do triângulo obtido no item 1, sendo assim o valor que antes era da área vermelha, agora é a área verde e vice-versa...

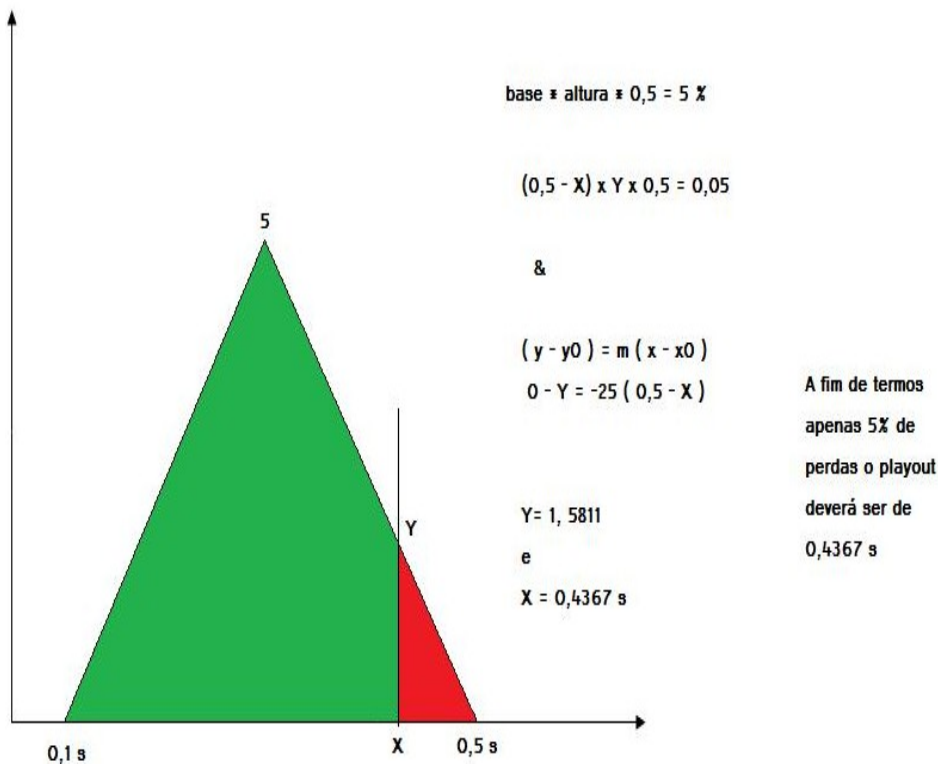
Sendo assim a área vermelha

é igual a 0,125 ou 12,5 %

Sendo assim o compromisso de 400ms e 10% de perda, mais uma vez não pode ser alcançado.

Para este valor de atraso teremos sim 12.5% dos pacotes sendo descartados e não apenas 10%

Item 3



- 2) Um transmissor gera pacotes de voz a cada 20 ms. O 1º pacote de um talk-spurt foi gerado no instante 0,9 seg. e é recebido no instante 1 seg.. Os demais pacotes são recebidos nos instantes: 2º) 1,07 seg. ; 3º) 1,10 seg. ; 4º) 1,13 seg. ; 5º) 1,18 seg. ; 6º) 1,21 seg. ; 7º) 1,24 seg. ; 8º) 1,27 seg. ; 9º) 1,30 seg. ; 10º) 1,35 seg. .

A estimativa do receptor no instante do 1º pacote era: $d_i = 80\text{ms}$ e $V_i = 20\text{ ms}$.

Calcular quantos pacotes são perdidos se o playout delay, que é fixado no instante de recebimento do 1º pacote com base na estimativa corrente considerando $K=1$. Repetir para $K=4$. A seguir calcular as novas estimativas de d_i e V_i após o recebimento do último pacote, considerando $U=0,05$.

Tp314 - 003 - PROF. BRITO

Ex 2

Considerando $K=1$

$$p_i = t_i + d_i + K v_i$$

$$p_1 = t_1 + d_1 + K v_1$$

$$p_1 = 0,9 + 0,08 + 1 \cdot 0,02$$

$$p_1 = 1s$$

$$p_2 = 1,02s$$

$$p_3 = 1,02 + 20ms = 1,04s$$

$$p_4 = 1,06s$$

$$p_5 = 1,08s$$

$$p_6 = 1,10s$$

$$p_7 = 1,12s$$

$$p_8 = 1,14s$$

$$p_9 = 1,16s$$

$$p_{10} = 1,18s$$

⇒ PARA $K=1$
 todos os pacotes
 exceto o 1º são perdidos

no taxa de transmissão
 de pacotes no gerador

Considerando $K=4$

$$p_i = t_i + d_i + K v_i$$

$$p_1 = 0,9 + 0,08 + 4 \cdot 0,02$$

$$p_1 = 1,06s$$

$$p_2 = 1,08s$$

$$p_3 = 1,10s$$

$$p_4 = 1,12s$$

$$p_5 = 1,14s$$

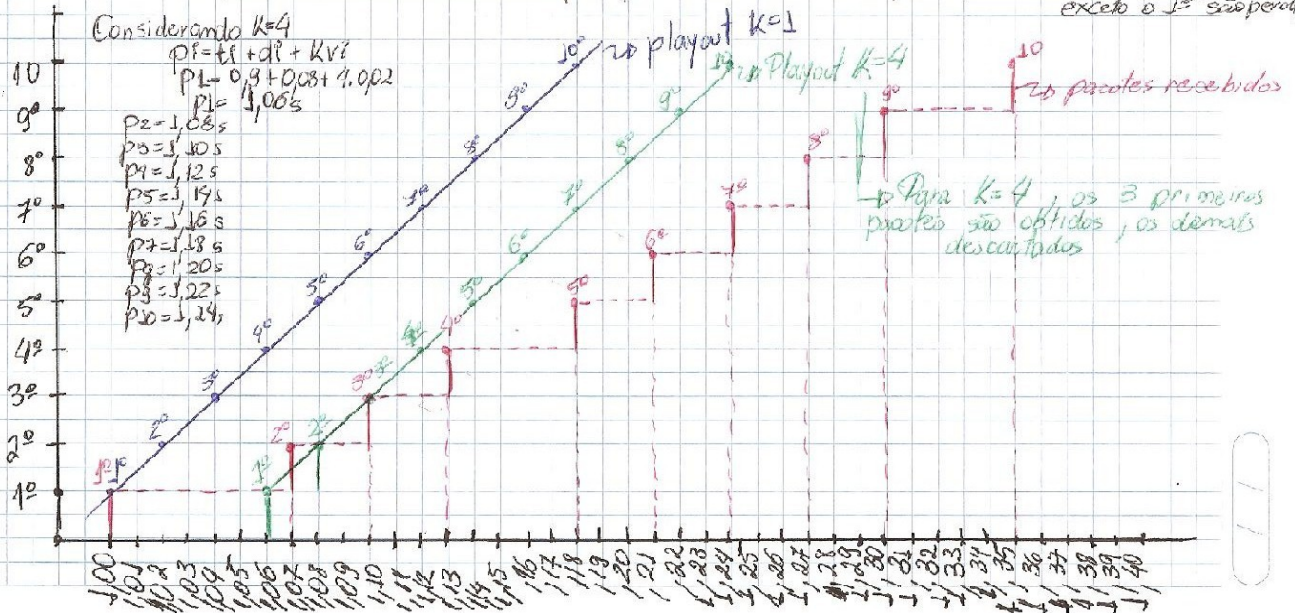
$$p_6 = 1,16s$$

$$p_7 = 1,18s$$

$$p_8 = 1,20s$$

$$p_9 = 1,22s$$

$$p_{10} = 1,24s$$



u = 0,05		ri - ti		di		X		
				$D_i = (1-u) \cdot D_{i-1} + u \cdot (r_i - t_i)$		Módulo de $r_i - t_i - d_i$	$V_i = (1-u) \cdot V_{i-1} + u \cdot (X)$	
r1	1	t1	0,9	d0	0,0800	xxxxxx	V0	0,02
r2	1,07	t2	0,92	d1	0,0810	0,019	V1	0,01995
r3	1,1	t3	0,94	d2	0,0845	0,06555	V2	0,02223
r4	1,13	t4	0,96	d3	0,0882	0,0717725	V3	0,024707125
r5	1,18	t5	0,98	d4	0,0923	0,077683875	V4	0,027355963
r6	1,21	t6	1	d5	0,0977	0,102299681	V5	0,031103148
r7	1,24	t7	1,02	d6	0,1033	0,106684697	V6	0,034882226
r8	1,27	t8	1,04	d7	0,1091	0,110850462	V7	0,038680638
r9	1,3	t9	1,06	d8	0,1152	0,114807939	V8	0,042487003
r10	1,35	t10	1,08	d9	0,1214	0,118567542	V9	0,04629103
				d10	0,1289	0,141139165	V10	0,051033437

3) Um roteador possui filas com três classes de prioridade. Alta, média e baixa. Em um dado instante tem-se:

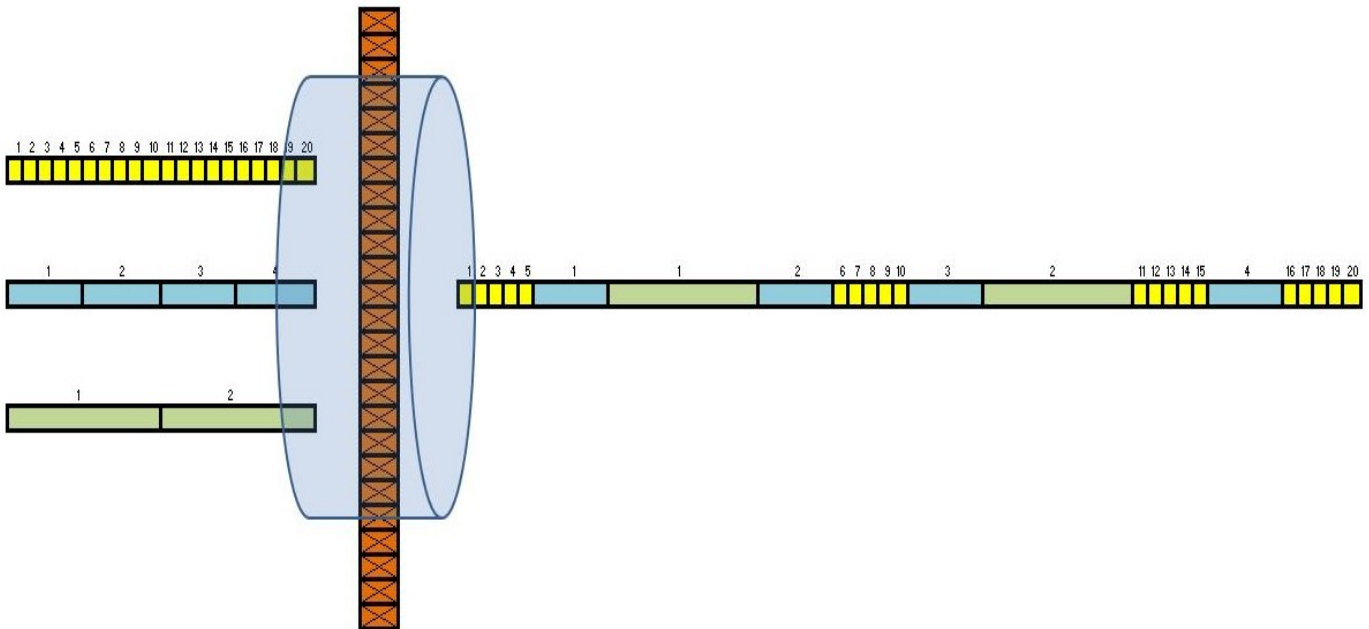
- Fila de alta prioridade (peso 5) - 20 pacotes de 20 bytes
- Fila de média prioridade (peso 3) - 4 pacotes de 100 bytes

- Fila de baixa prioridade (peso 2) – 2 pacotes de 200 bytes.

Determine os três primeiros pacotes transmitidos se o algoritmo WFQ é utilizado.

Conforme ilustrado na figura abaixo os 3 primeiros pacotes transmitidos serão os da fila de alta prioridade

Quando o primeiro pacote chega a fronteira de decisão é dada prioridade ao pacote 20 do fluxo amarelo, após a transmissão desse pacote e, é verificado os próximos pacotes. Para as duas outras classes ainda não há necessidade de transmitir. Essa necessidade só virá a tona quando a decisão de dar-lhes privilégio ou não influenciará o throughput dessa classe. Ou seja, para a classe azul só haverá necessidade absoluta de transmissão quando a classe amarela já houver transmitido os seus 5 pacotes, após este instante caso azul não transmita a sua parte de 30% da banda será afetada. A mesma análise cabe a classe verde.

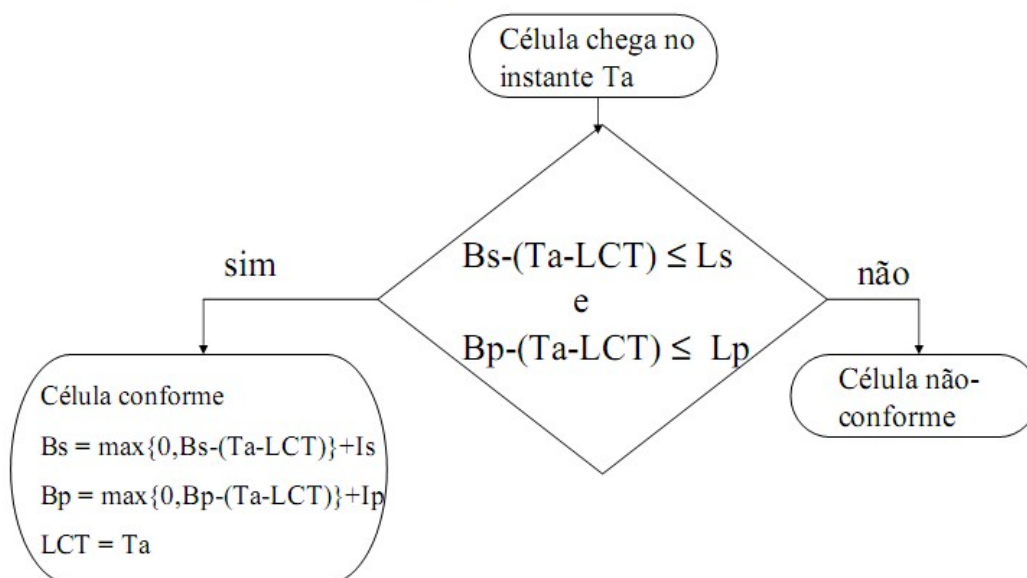


- 4) O contrato de tráfego entre uma fonte rt-VBR e uma rede ATM possui os seguintes parâmetros: SCR = 100 cps, PCR = 200 cps, MBS = 3 células. O CDVT utilizado para a conexão é de 1 ms. A fonte gera o seguinte padrão de tráfego: 4 células espaçadas de 3 ms, seguidas de um intervalo de 11 ms sem células, e assim sucessivamente. Cada célula tem duração de 2 ms. Todas as células são geradas com CLP = 0. Aplique o algoritmo GCRA (mostre todos os cálculos da aplicação do algoritmo) e indique na tabela abaixo os parâmetros solicitados e quais células são consideradas conformes.

Célula	Ta	TATs	TATp	TATs - Ta	TATp - Ta	Conforme?
1	0	0	0	0	0	Conf
2	5	18	6	13	1	Conf
3	10	36	12	26	2	Conf
4	15	54	18	39	3	N. Conf
5	28	72	24	44	-4	Conf
6	33	90	30	57	-3	Conf
7	38	108	36	70	-2	N conf
8	43	126	48	83	5	Conf

Foi empregado o seguinte algoritmo.

Dual Leaky Bucket - VBR.1



Onde

Para a primeira célula.

$$Bp=Bs=0 ; LCT=Ta ; Is= 1/SCR = 0,01 = 10 \text{ ms} ; Ip= 1/PCR = 0,005 = 5 \text{ ms}$$

$$Bt=(MBS - 1)(1/scr - 1/pcr) = Bts = 0,01 = 10 \text{ ms}$$

$$L = BT + CDVT = L_s = 0,01 + 0,001 = 0,011 = 11\text{ms}$$

$$LCT1 = 0$$

$$Bs1 - (Ta1 - LCT1) \leq L_s$$
$$0 - (0 - 0) \leq 11\text{ ms} \quad \text{Ok}$$

$$Bp1 - (Ta1 - LCT1) \leq L_p$$
$$0 - (0 - 0) \leq 11\text{ms} \quad \text{OK}$$

Uma vez que ambas as condições acima foram satisfeitas **a célula 1 é conforme**. Agora precisamos calcular os novos valores de Bs e BP, os quais chamaremos Bs2 e Bp2 uma vez que serão os atributos do segundo loop para próxima célula da seqüência.

$$Bs2 = \text{Max} \{ 0 ; Bs1 - (Ta1 - LCT1) \} + I_s$$
$$Bs2 = \text{máx} \{ 0 ; 0 - (0 - 0) \} + 10\text{ ms}$$
$$Bs2 = 10\text{ ms}$$

$$Bp2 = \text{máx} \{ 0 ; Bp1 - (Ta1 - LCT1) \} + I_p$$
$$Bp2 = \text{máx} \{ 0 ; 0 - (0 - 0) \} + 5\text{ms}$$
$$Bp2 = 5\text{ ms}$$

$$LCT2 = Ta1 = 0$$

Segunda Célula

$$Bs2 - (Ta2 - LCT2) \leq L_s$$
$$10\text{ms} - (5\text{ ms} - 0) \leq 11\text{ms}$$
$$5\text{ms} \leq 11\text{ ms} \quad \text{OK}$$

$$Bp2 - (Ta2 - LCT2) \leq L_p$$
$$5\text{ ms} - (5\text{ms} - 0) \leq 11\text{ ms}$$
$$0 \leq 11\text{ms} \quad \text{ok}$$

Uma vez que as condições acima conferem, **célula 2 é conforme**

$$Bs3 = \text{Max} \{ 0 ; Bs2 - (Ta2 - LCT2) \} + I_s$$
$$Bs3 = \text{max} \{ 0 ; 10\text{ms} - (5\text{ms} - 0) \} + 10\text{ ms}$$
$$Bs3 = 15\text{ms}$$

$$Bp3 = \text{máx} \{ 0 ; Bp2 - (Ta2 - LCT2) \} + I_p$$
$$Bp3 = \text{max} \{ 0 ; 5\text{ms} - (5\text{ms} - 0) \} + 5\text{ms}$$
$$Bp3 = 5\text{ms}$$

$$LCT3 = Ta2 = 5\text{ms}$$

Terceira Célula

$$Bs3 - (Ta3 - LCT3) \leq L_s$$
$$15\text{ms} - (10\text{ms} - 5\text{ms}) \leq 11\text{ms}$$
$$10\text{ ms} \leq 11\text{ ms} \quad \text{OK}$$

$$Bp3 - (Ta3 - LCT3) \leq Lp$$

$$5ms - (10ms - 5ms) \leq 11ms$$

$$0 \leq 11ms \text{ Ok}$$

Ambas as condições acima foram satisfeitas **a célula 3 também é conforme.**

$$Bs4 = \text{Max}\{0 ; Bs3 - (Ta3 - LCT3)\} + Is$$

$$Bs4 = \text{max}\{0 ; 15ms - (10ms - 5ms)\} + 10ms$$

$$Bs4 = 20ms$$

$$Bp4 = \text{max}\{0 ; Bp3 - (Ta3 - LCT3)\} + Ip$$

$$Bp4 = \text{max}\{0 ; 5ms - (10ms - 5ms)\} + 5ms$$

$$Bp4 = 5ms$$

$$LCT4 = Ta3 = 10ms$$

Quarta célula

$$Bs4 - (Ta4 - LCT4) \leq Ls$$

$$20ms - (15ms - 10ms) \leq 11ms$$

$$15ms \leq 11ms \text{ FALSO}$$

$$Bp4 - (Ta4 - LCT4) \leq Lp4$$

$$5ms - (15ms - 10ms) \leq 11ms$$

$$0 \leq 11ms \text{ OK}$$

Apenas uma das condições foi satisfeita sendo assim **célula não conforme**

$$Bs5 = Bs4 = 20ms$$

$$Bp5 = Bp4 = 5ms$$

$$LCT5 = LCT4 = 10ms$$

Quinta célula

$$Bs5 - (Ta5 - LCT5) \leq Ls$$

$$20ms - (28ms - 10ms) \leq 11ms$$

$$2ms \leq 11ms \text{ Ok}$$

$$Bp5 - (Ta5 - LCT5) \leq Lp$$

$$5ms - (28ms - 10ms) \leq 11ms$$

$$-13ms \leq 11ms \text{ ok}$$

Ambas as sentenças foram satisfeitas, sendo assim **quinta célula conforme.**

$$Bs6 = \text{Max}\{0 ; Bs5 - (Ta5 - LCT5)\} + Is$$

$$Bs6 = \text{max}\{0 ; 20ms - (28ms - 10ms)\} + 10ms$$

$$Bs6 = 12ms$$

$$Bp6 = \text{max}\{0 ; Bp5 - (Ta5 - LCT5)\} + Ip$$

$$Bp6 = \text{max}\{0 ; 5ms - (28ms - 10ms)\} + 5ms$$

$$Bp6 = \text{max}\{0 ; -13ms\} + 5ms$$

$$Bp6 = 5ms$$

$$LCT6 = 28ms$$

Sexta célula

$$Bs6 - (Ta6 - LCT6) = < Ls$$

$$12ms - (33ms - 28ms) = < 11ms$$

$$7ms = < 11ms \text{ ok}$$

$$Bp6 - (Ta6 - LCT6) = < Lp$$

$$5ms - (33ms - 28ms) = < 11ms$$

$$0 = < 11ms \text{ ok}$$

Célula conforme

$$Bs7 = \max \{0 ; Bs6 - (Ta6 - LCT6)\} + Is$$

$$Bs7 = \max \{0 ; 12ms - (33ms - 28ms)\} + 10ms$$

$$Bs7 = 17ms$$

$$Bp7 = \max \{0 ; Bp6 - (Ta6 - LCT6)\} + Ip$$

$$Bp7 = \max \{0 ; 5ms - (33ms - 28ms)\} + 5ms$$

$$Bp7 = 5ms$$

$$LCT7 = 33ms$$

Sétima célula

$$Bs7 - (Ta7 - LCT7) = < Ls$$

$$17ms - (38ms - 33ms) = < 11ms$$

$$12ms = < 11ms \text{ FALSO}$$

$$Bp7 - (Ta7 - LCT7) = < Lp$$

$$5ms - (38ms - 33ms) = < 11ms$$

$$0 = < 11ms \text{ ok}$$

Como as apenas uma sentença é satisfeita **célula não conforme**

$$Bs8 = Bs7$$

$$Bp8 = Bp7$$

$$LCT8 = LCT7$$

Oitava célula

$$Bs8 - (Ta8 - LCT8) = < Ls$$

$$17ms - (43ms - 33ms) = < 11ms$$

$$7ms = < 11ms \text{ Ok}$$

$$Bp8 - (Ta8 - LCT8) = < Lp$$

$$5ms - (43ms - 33ms) = < 11ms$$

$$- 5ms = < 11ms \text{ ok}$$

Célula conforme.

5) Marque as alternativas corretas.

- a) A arquitetura DiffServ reserva recurso para cada fluxo na rede e, por isto, é a arquitetura mais adequada para se prover QoS em backbones.

Falso - Realmente essa arquitetura é mais adequado a backbones, contudo não há reserva de recursos para cada fluxo, esta é uma característica da serviços integrados

- b) O protocolo RSVP é utilizado para reservar recursos na rede. A mensagem de PATH é a responsável por efetivar a reserva de recurso.`

Falso- A mensagem responsável pela reserva de recursos é a mensagem RESV

- c) A fragmentação de longos pacotes de dados em pacotes menores uniformiza o tamanho dos pacotes em redes VoIP e, em função disto, diminui o atraso médio e o jitter dos pacotes de voz.

Verdadeiro

- d) O dejitter buffer tem por função eliminar o jitter experimentado pelos pacotes. Para que o jitter seja completamente eliminado, o atraso total (incluindo o dejitter buffer) experimentado por todos os pacotes deve ser igual ao máximo atraso introduzido pela rede.

Verdadeiro, mas essa é uma implementação um tanto drástica, uma vez que caso o atraso seja muito elevado pode comprometer a aplicação em sim, tal como o algoritmo de processamento de imagem.

- e) Pacotes de voz em um serviço de telefonia sobre IP podem experimentar atrasos de até 1 segundo, sem perda de qualidade pelo ponto de vista do usuário.

Falso

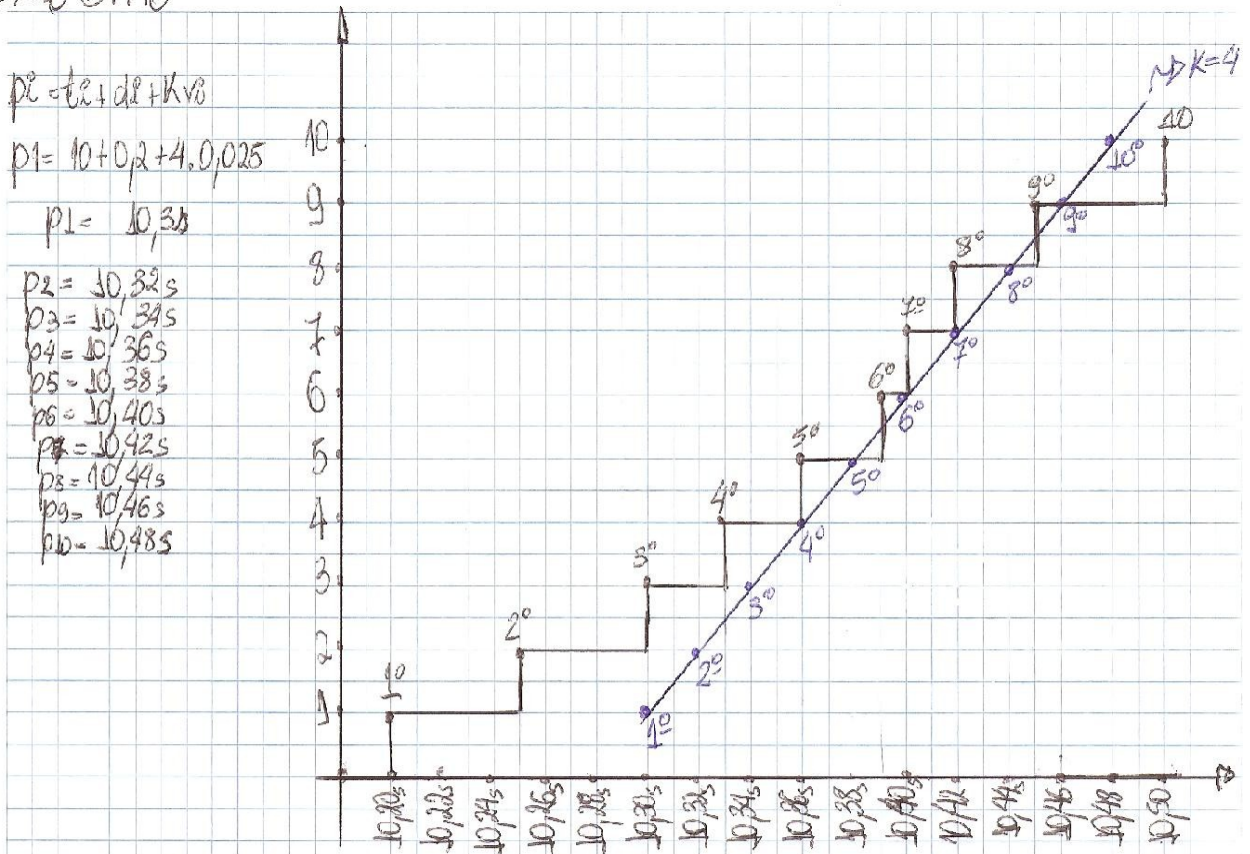
- f) O sinal de vídeo é mais sensível a perda de pacotes do que o sinal de voz.

Verdadeiro

6. A estimativa do atraso (d_i) em uma rede multimídia é de 200 ms e estimativa do desvio (v_i) é de 25 ms. O playout time do primeiro pacote de um talk spurt recebido é fixado com base nestas estimativas, utilizando o parâmetro $k = 4$. A tabela abaixo ilustra os instantes de transmissão e chegada de todos os pacotes do talkspurt. Há perda de pacotes? Caso positivo, quais pacotes serão perdidos por excesso de atraso?

Pacote	Instante Transmissão	Instante Recepção
1	10 segundos	10.2
2	10.02	10.25
3	10.04	10.3
4	10.06	10.33
5	10.08	10.36
6	10.1	10.39
7	10.12	10.4
8	10.14	10.42
9	10.16	10.45
10	10.18	10.5

Ex 6 Brito



Sim Há perda do último pacote, o pacote de número 10 será perdido