

## Mestrado Integrado em Engenharia de Telecomunicações e Informática

### Redes de Computadores II

#### Exercício Teórico-Prático 3

#### - Qualidade de Serviço: Disciplinas de Escalonamento e Mecanismos de Policiamento -

1. Suponha que uma disciplina de serviço WFQ (*Weighted Fair Queueing*) é aplicada numa fila de espera que suporta três classes de tráfego, A, B e C, com pesos 0.5, 0.25 e 0.25, respectivamente. Sabendo que as classes de tráfego têm, respectivamente, 12, 10 e 4 pacotes na fila, todos com o mesmo tamanho, qual a sequência de serviço de todos os pacotes?
2. Suponha que a uma fila de espera associada à interface de saída de um router chegam 12 pacotes, todos o mesmo tamanho, por esta ordem:

t=0	t=1	t=2	t=3	t=4	t=5	T=6	T=7	t=8	t=9	t=10	t=11
P1	P3	P6	P5		P8		P10	P11			
P2	P4		P7		P9			P12			

Considerando que cada pacote demora exactamente um intervalo de tempo a ser transmitido para a rede e que no slot que vai desde  $t=0$  a  $t=1$  é sempre transmitido o pacote P1, responda às seguintes questões:

- a) Quando é que os restantes pacotes são enviados (do P2 ao P12) se a fila estiver a usar uma disciplina de escalonamento do tipo FIFO, sem classes de serviço. Para cada pacote indique qual o atraso (em intervalos de tempo) entre a chegada de cada pacote e o seu respectivo envio e determine o atraso médio dos doze pacotes.
  - b) Assuma agora que a disciplina usada de escalonamento usada é do tipo *Priority Queueing* e está perante duas classes de serviço. Os pacotes ímpares pertencem à classe de maior prioridade e os pares à classe de menor prioridade. Determine a ordem de serviço dos vários pacotes e determine o seu atraso na queue. Por fim determine o atraso médio dos 12 pacotes.
  - c) Repita o exercício da alínea anterior supondo agora que a disciplina de escalonamento usada é do tipo *Round Robin*.
  - d) Repita o exercício anterior se a disciplina for a *Weight Fair Queueing* com peso 2, para a classe dos pacotes ímpares e 1 para a classe dos pacotes pares.
  - e) O que é que conclui relativamente ao atraso individual sofrido pelos vários pacotes e ao atraso médio, para as várias disciplinas de escalonamento usadas?
3. Considere um dispositivo de policiamento token bucket com espaço para armazenar 10 tokens e com ritmo de geração de 100 tokens por segundo. Qual o número máximo de pacotes que pode ser enviado para a rede num intervalo de 15 segundos?
  4. Considere uma linha de saída regulada por um algoritmo de token bucket. O bucket tem capacidade para 10 tokens e a taxa de chegada de tokens ao bucket é 10 tokens/ms. A linha de saída tem débito 50 pacotes/ms. Cada token permite a transmissão de um e um só pacote. No instante  $t = 0$ , o bucket está cheio e nesse mesmo instante chega um burst de 50 pacotes para serem transmitidos pela linha de saída. Em que instante é que termina a transmissão dos pacotes?