

**Curso:** MIETI**Perguntas de testes de anos anteriores****Disciplina:** Redes de Computadores II

1. No contexto dos grupos de trabalho do IETF foram propostos dois modelos para dotar a Internet da capacidade de fornecer, ao nível da rede, garantias de Qualidade de Serviço: o modelo IntServ e o modelo DiffServ. Distinga o modo de funcionamento destes dois modelos realçando as suas vantagens e desvantagens.
2. Admita que um nó implementa uma política de escalonamento Weighted Round Robin para distinguir 3 classes de tráfego, A, B e C, com pesos 0,25, 0,5 e 1 respetivamente. Admita que os pacotes têm tamanho fixo de 100 bits e que todas as ligações do nó têm a capacidade de 100 Kbps. Determine a largura de banda disponível para cada uma das classes de tráfego nas seguintes situações:
  - a) Existe tráfego nas três classes de tráfego: A, B, C.
  - b) Só existe tráfego nas classes B e C.
3. Um cliente pretende fazer o download de um ficheiro de tamanho 20.000 bytes, usando o protocolo TCP-Reno através de uma única ligação. Assuma que o pedido de transferência feito pelo cliente segue juntamente com o terceiro segmento da fase de estabelecimento da sessão TCP. Desprezam-se quaisquer tempos de processamento no cliente e no servidor. Suponha ainda que:
  - i. os segmentos TCP com dados são de dimensão  $L=1000$  bytes e o comprimento dos cabeçalhos (de todos os protocolos da pilha) é desprezável;
  - ii. a ligação tem um débito  $R=8$  Mbit/s e o atraso de ida e volta é  $RTT = 5$  ms;
  - iii. somente os pacotes com dados não têm tempos de transmissão desprezáveis;
  - iv. é enviado um segmento de confirmação (ACK) por cada segmento bem recebido, logo após a receção de um segmento; a janela TCP de emissão no servidor é apenas limitada pelos mecanismos de controlo de congestionamento (isto é, os buffers na receção do cliente são ilimitados);
  - v. o limiar (threshold) entre a fase slow-start e a fase congestion avoidance da sessão TCP é 4.
  - a) Apresente um diagrama temporal que ilustre a sequência de segmentos trocados até que o ficheiro seja totalmente recebido pelo cliente. Com base nesse diagrama, determine o tempo necessário até à completa receção do ficheiro pelo cliente
  - b) Admita agora que o segmento 7 se perde e a perda é detetada por timeout. Supondo que o intervalo do temporizador para o evento de timeout é de 7 ms e assumindo que, nesta implementação do recetor TCP, todos os segmentos que forem recebidos fora de ordem são aceites pelo recetor, calcule o tempo necessário até à completa receção do ficheiro com auxílio de um diagrama temporal que ilustre a sequência de segmentos trocados
4. Pretende-se estimar o atraso na receção de um documento Web desde o instante em que o cliente inicia a comunicação até que o documento é recebido na totalidade, usando o protocolo HTTP 1.1 (persistente e com pipelining). O documento consiste num objeto base com 21.000 bytes que referencia 2 imagens de também de 21.000 bytes cada uma. Sabemos que o tempo de ida-e-volta entre cliente e servidor (RTT) é 15 ms, que o débito do caminho que une o cliente ao servidor é 8 Mbps e que cada segmento TCP contém no máximo 3000 bytes de dados. Desprezam-se os tempos de transmissão dos cabeçalhos, o tempo de transmissão dos segmentos que não contêm dados, e considera-se que a memória de receção TCP é ilimitada, sendo a transmissão condicionada apenas pelos mecanismos de controlo de congestão: arranque lento mudando para a fase de "congestion avoidance" quando a janela atinge os 4 segmentos. Apresente um diagrama temporal desta comunicação indicando os instantes de tempo relevantes e calcule o tempo mínimo necessário para a receção do documento.

5. Um cliente pretende fazer o *download* de um ficheiro de tamanho 24.000 bytes, usando uma implementação de TCP-*Reno* através de uma única ligação. Assuma que o pedido de transferência feito pelo cliente segue juntamente com o terceiro segmento da fase de estabelecimento da sessão TCP. Desprezam-se quaisquer tempos de processamento no cliente e no servidor. Considere que: (i) os segmentos TCP com dados são de dimensão  $S=1000$  bytes e o comprimento dos cabeçalhos (de todos os protocolos da pilha) é desprezável; (ii) a ligação tem um débito  $R=8$  Mbit/s e o atraso de ida e volta é  $RTT=10$  ms; (iii) somente os pacotes com dados não têm tempos de transmissão desprezáveis; (iv) é enviado um segmento de confirmação (ACK) por cada segmento bem recebido (v) a janela TCP de emissão no servidor é apenas limitada pelos mecanismos de controlo de congestionamento (isto é, os *buffers* na receção do cliente são ilimitados).
- Considere que o limiar (*threshold*) entre a fase “*slow-start*” e a fase “*congestion avoidance*” da sessão TCP é 8. Suponha que durante a transmissão não há perdas nem erros nos segmentos TCP. Apresente um diagrama temporal que ilustre a sequência de segmentos trocados até que o ficheiro seja totalmente recebido pelo cliente. Calcule o tempo necessário até à completa receção do ficheiro pelo cliente (medido desde o instante em que o cliente inicia o estabelecimento da ligação). Indique claramente o valor da janela de congestionamento do servidor no final da transmissão.
  - Admita agora que na transmissão anterior o segmento 8 se perde. Assuma que essa perda é detetada por timeout e que o intervalo do temporizador para o evento de timeout é de 8 ms no momento em que este se verifica. Assuma também que, nesta implementação do recetor TCP, todos os segmentos que forem recebidos fora de ordem são aceites pelo recetor e todos os segmentos que são recebidos em duplicado não são confirmados. Com o auxílio de um diagrama temporal que ilustre a sequência de segmentos trocados até que o ficheiro seja totalmente recebido pelo cliente, calcule o tempo necessário até à completa receção do ficheiro pelo cliente. Indique claramente o valor da janela de congestionamento do servidor no final da transmissão.
6. Usando o seu browser preferido, um utilizador digita o URL de uma página fora do seu domínio local: <http://www.aa.bb.cc/index.html>. O administrador da rede tem algumas estatísticas que lhe permitem concluir que, em média, o acesso a um qualquer servidor fora da sua rede local implica um RTT de 15 ms e que em média a transferência de cada KByte demora 25ms.
- Suponha que na rede local não existe servidor DNS (o serviço de DNS está a ser prestado pelo ISP), e que todos os servidores de DNS consultados (inclusive o servidor de DNS do ISP), respondem apenas e só em modo iterativo, qual o tempo mínimo necessário para transferir a página index.html (que ocupa aproximadamente 1 KByte), considerando que as *caches* de todos os servidores DNS envolvidos estão vazias? Justifique convenientemente a sua resposta?
  - Ao processar a página HTML, descarregada na alínea a), o browser encontra nela 3 referências (URLs) para 3 imagens: <http://www.aa.bb.cc/1.jpg>, <http://www.aa.bb.cc/2.jpg> e <http://www.xpto.com/ATEN.jpg> de aproximadamente 10Kbytes cada. Qual o tempo de descarga total, se o browser estiver configurado para usar HTTP 1.1 (persistente com pipelinig), sem conexões paralelas? Considere que não há mais tráfego na rede e que a dimensão dos pacotes de estabelecimento e terminação de ligação, pedidos HTTP e outros sem dados, é insignificante.