

- 
- 
1. Um cliente HTTP, a correr no computador A, pretende aceder a uma página Web de um servidor HTTP instalado num computador B. A página é constituída por um ficheiro base **index.html** com 48000 bytes, que por sua vez referencia um logótipo **logo.png** de 16000 bytes e um ícone **icon.png**, com 8000 bytes. Os computadores A e B estão ligados por uma linha com débito  $R = 16$  Mbps, com um atraso de ida e volta de  $RTT = 8$  ms. Todos os segmentos da conexão de transporte TCP que é estabelecida possuem um tamanho máximo de  $L = 4000$  bytes. Considere que todos os cabeçalhos, bem como os pacotes de pedido de ligação e confirmação de ligação, têm dimensão desprezável. O TCP utiliza o mecanismo de arranque lento, mudando para a fase de prevenção da congestão quando a janela atinge os 4 segmentos. Assuma ainda que: (i) o pedido de transferência feito pelo cliente segue juntamente com o terceiro segmento do estabelecimento da sessão TCP; (ii) é enviado um segmento de confirmação (ACK) por cada segmento bem recebido, imediatamente após a sua receção (iii) a janela de emissão no servidor é apenas limitada pelos mecanismos de controlo de congestionamento, isto é, o mecanismo de controlo de fluxo não intervém;

- a) Indique qual o tempo total de descarga da página Web (ficheiro HTML base e as duas imagens nela referenciadas) utilizando HTTP 1.1 persistente sem *pipelining*. Justifique com base num diagrama temporal.
  - b) Qual é o valor da janela de congestão no momento em que o servidor inicia o envio da primeira imagem (*logo.png*)? E no inicio da segunda imagem (*icon.png*)? Justifique com base no mesmo diagrama temporal.
  - c) Que percentagem da largura de banda disponível é efetivamente utilizada na transferência? Justifique.
  - d) Suponha agora que durante a transmissão se perde unicamente o 2º segmento de dados da primeira imagem (*logo.png*). Como se detecta esta perda? O TCP entra em modo prevenção da congestão ou em modo arranque lento? Justifique convenientemente, refazendo o diagrama temporal a partir da perda.
  - e) Em sua opinião, seria possível que as aplicações Web usassem o HTTP sobre um protocolo de transporte não fiável como é o caso do UDP? Justifique convenientemente.

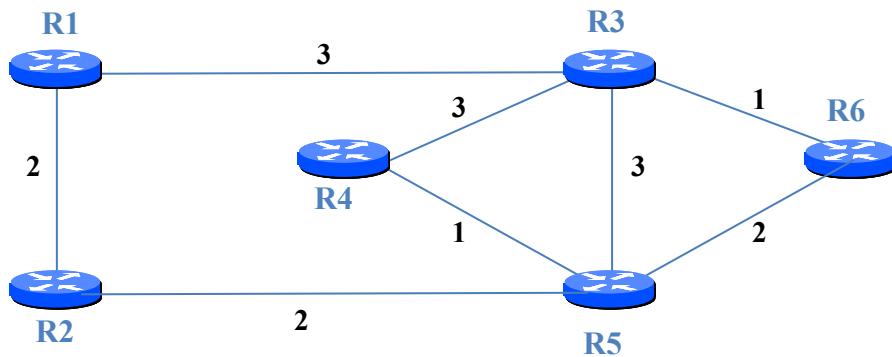
*(Ver slides para mais questões deste género)*

2. O DNS é um protocolo da camada de aplicação, baseado no modelo cliente servidor, que implementa uma das funcionalidades mais críticas da Internet: a resolução de endereços.

- a) Após uma falha de energia elétrica no DI, todos os servidores DNS do DI são reiniciados com a cache vazia! Conhecem apenas os servidores DNS da raiz “.” (*root servers*) da árvore de nomeação. O administrador é o primeiro a ligar-se à rede e abre o browser que por omissão lhe mostra a página do motor de busca do Google ([www.google.pt](http://www.google.pt)). De seguida testa o URL [www.fccn.pt](http://www.fccn.pt). Mostre como se faz a resolução destes nomes e qual o conteúdo da cache do servidor DNS do DI no final do teste, supondo que o servidor DNS do DI aceita pedidos em modo recursivo para os seus utilizadores locais e que todos os outros servidores respondem apenas em modo iterativo.
  - b) Identifique entre as propriedades de segurança seguintes quais as que são desejáveis para o DNS e quais não são necessárias: integridade, confidencialidade, autenticação dos intervenientes e não repúdio. Justifique.

*(Ver slides para mais questões deste género)*

3. A topologia da figura é constituída por 6 routers IP e 8 ligações ponto a ponto de 100Mbps.



- a) A primeira fase de um algoritmo de estado das ligações (LS) é a descoberta da topologia. Será que já se podem calcular as rotas ao fim de duas iterações de troca de LSAs? Justifique convenientemente. (Nota: para simplificar, assuma que as iterações ocorrem de forma síncrona)
- b) Assumindo que a fase de descoberta da topologia já ocorreu, e que todos os routers já conhecem a topologia, utilize o algoritmo *Dijkstra* para calcular a tabela de encaminhamento do router **R1** para todos os destinos. Apresente todos os cálculos intermédios do algoritmo e a árvore de caminhos mais curtos resultante.
- c) Utilizando um algoritmo de vetores distância (DV), com envenenamento do percurso inverso (*poisoned-reverse*) quais seriam os vetores de distâncias que o router **R1** receberia dos seus vizinhos na primeira iteração e quais os vetores que enviaria aos seus vizinhos na segunda iteração? Justifique.
- d) Utilizando um algoritmo de vetores distância (DV), com divisão do horizonte qual seria a tabela de distâncias **final** do router **R1**? (nota: não necessita efetuar as várias iterações)
- e) Compare o LS e DV em termos de consumo de memória, CPU e largura de banda e conclua sobre a “escalabilidade” de ambos.

*(Ver slides para mais questões deste género)*