

|  |
|--|
| <b>Universidade do Minho</b>   |
| <b>Mestrado Integrado em Engenharia Biomédica</b>                              |
| <b>Comunicações e Redes — Teste de Avaliação (Duração: 2H00) — 16/Nov/2010</b> |

IMPORTANTE:

- Não se esqueça de colocar a sua identificação
- As questões do grupo I são de escolha múltipla e devem ser apresentadas nesta folha de teste, utilizando todos os espaços reservados para o efeito. Deverá assinalar com **V** as respostas **verdadeiras** (pelo menos uma das alternativas é verdadeira; poderão ser várias) e com **F** as respostas **falsas**.
- As respostas erradas são **penalizadas** (cotação **negativa**). A ausência de resposta é penalizada apenas pela ausência de cotação.

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| <b>Nome:</b> Ana Sofia | <b>N:</b> |
|------------------------|-----------|

**I**

- Utilizou-se simultaneamente, e a partir da mesma origem, os comando `ping 197.0.12.1` e `telnet 197.0.12.1`. A resposta ao `ping` foi `teste.biomed.pt is alive`, mas a resposta ao `telnet` foi `Connection timed out`. É válido pensar que:
  - O sistema `teste.biomed.pt` deve ter o endereço `197.0.12.1`
  - O servidor de DNS é consultado pelo utilitário `ping` mas não pela aplicação `telnet`
  - A temporização (valor para *timeout*) utilizada no `telnet` estava demasiado baixa. Com um valor mais alto (para *timeout*), o sistema `197.0.12.1` iria certamente responder
  - O sistema `teste.biomed.pt` pode não estar configurado para responder a pedidos `telnet`
- Escolha uma boa definição para **protocolo**: Se apenas for mesmo para assinalar uma seria a segunda
  - Definições da linguagem de comunicação utilizada entre duas ou mais entidades.
  - Conjunto de leis, sinalética e dados que definem o modo como duas entidades trocam dados entre si.
  - Define os serviços prestados às camadas superiores.
  - Conjunto de regras que governam o modo como duas entidades cooperam na troca de dados.
- Afirma-se frequentemente que a Internet não possui mecanismos explícitos de controlo de congestão.
  - Os protocolos do nível de Transporte, conhecidos pelas siglas TCP e UDP, têm actuações distintas ao nível do controlo de congestão
  - Quando se usa TCP, uma qualquer situação de congestão pode provocar atrasos na entrega mas nunca provoca perda de segmentos
  - Um segmento TCP, mesmo com tamanho inferior ao tamanho máximo de segmento, poderá ser segmentado em vários pacotes IP
  - O protocolo TCP exige mais recursos que o UDP

4. Escolha uma boa definição para **controlo de fluxo**:

- Função exercida pelo emissor que permite a suspensão do fluxo de dados para o receptor
- Função exercida por ambas as entidades, receptora e emissora, que visa limitar a cadência de dados
- Função exercida pela entidade receptora para limitar a quantidade de informação enviada pelo transmissor
- Função exercida pela entidade emissora para assegurar a não sobrecarga do receptor

5. As redes IP são muitas vezes classificadas como *redes de melhor esforço (best-effort)* porque

- O protocolo IP faz o melhor esforço para reassemblar rapidamente todos os pacotes que foram segmentados
- Quando se usa TCP como mecanismo de transporte, a rede faz o melhor esforço para não segmentar os dados originais
- O protocolo IP não dá garantias específicas nem de entrega, nem de notificação de não-entrega, dos pacotes enviados
- Nenhuma das anteriores é verdadeira

6. Considere que o serviço de DNS (*Domain Name Service*) para o domínio de nomes designado por `pediatria.hospital.saude.pt` tem como servidor primário `dns.hospital.saude.pt`.

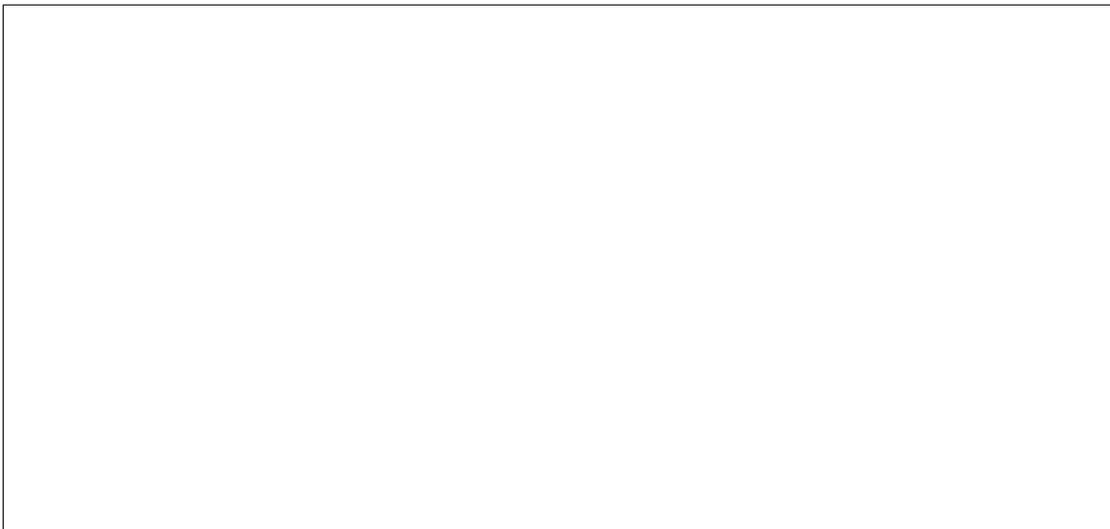
- Para que um domínio de DNS esteja operacional é necessário que (pelo menos) o seu servidor de DNS primário esteja operacional
- É obrigatório que exista (pelo menos) um servidor de DNS secundário localizado no domínio `pediatria.hospital.saude.pt`
- Uma *query* de tipo A referente a `servidor1.pediatria.hospital.saude.pt` (para resolução de endereço IP), enviada a um qualquer dos servidores **secundários** deste domínio, devolve sempre o mesmo endereço IP
- Nenhuma das anteriores é verdadeira

## II

1. Apresente duas figuras que sejam capazes de ilustrar as técnicas de multiplexagem TDM (*Time Division Multiplexing*) e FDM (*Frequency Division Multiplexing*). Na sua opinião será fácil, ou comum, usar FDM como tecnologia para múltiplos acessos WiFi? Justifique adequadamente.



2. Quais são os nomes e principais funções das cinco camadas da pilha protocolar Internet? Porque razão é que, apesar do *overhead* introduzido pelos vários cabeçalhos, se divide um sistema complexo, como a Internet, em camadas? Justifique adequadamente as suas respostas.



3. A Figura representa uma rede IP, constituída por três segmentos de rede interligados por dois routers ( $X$  e  $Y$ ). Considere que uma mensagem de  $10 * 10^6$  bits é enviada desde da fonte  $A$  até ao destinatário  $B$ , tal como ilustra a figura. Suponha que cada ligação tem 2 Mbps. Ignore os atrasos de propagação, nas filas de espera, e de processamento.



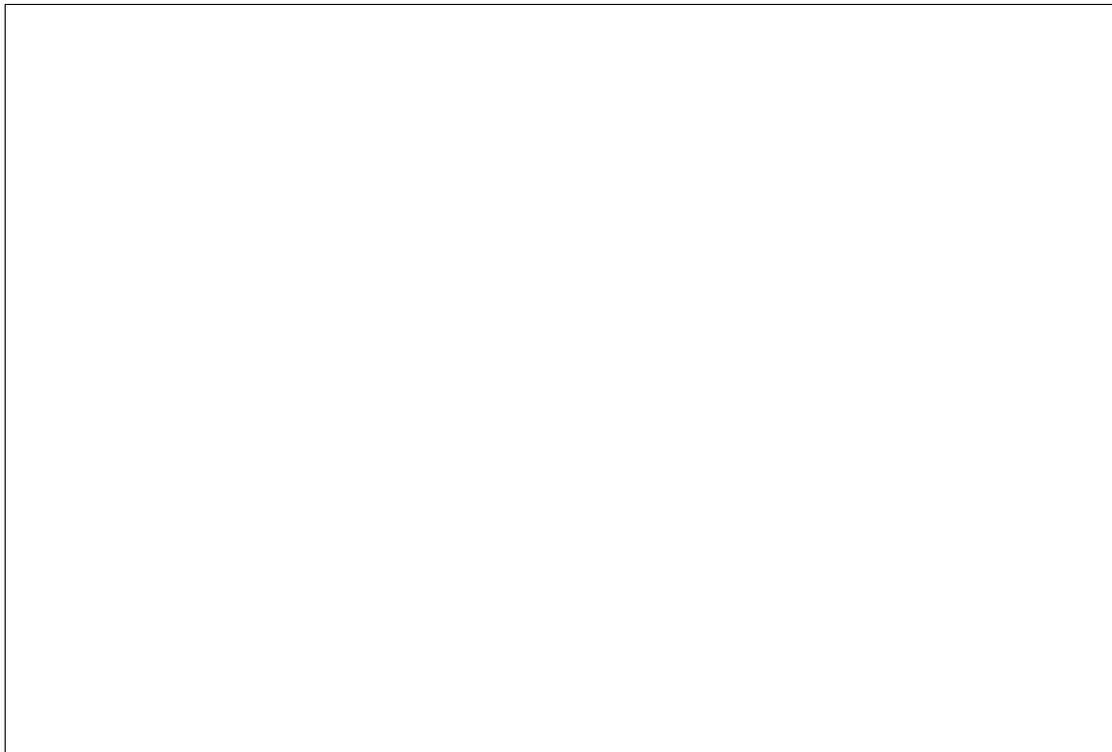
- a) Considere que a mensagem é enviada da fonte até ao destinatário sem segmentação. Quanto tempo demora o envio da mensagem desde a fonte até ao primeiro encaminhador? Tendo em conta que cada encaminhador faz *store-and-forward* (armazena-e-envia) dos pacotes, qual é o tempo total necessário para mover toda a mensagem desde a fonte até ao destinatário?

- b) Suponha agora que a mensagem é segmentada em 5 000 pacotes, em que cada um deles tem 2 000 bits de tamanho. Quanto tempo demora a mover o primeiro pacote desde da fonte até ao primeiro encaminhador? Quando o 1º pacote está a ser enviado do 1º encaminhador  $R1$  para o 2º encaminhador  $R2$ , o 2º pacote está a ser enviado da fonte  $A$  para o 1º encaminhador. Quando é que o 2º pacote irá ser totalmente recebido no 1º encaminhador?

c) Admita que a mensagem continua segmentada em 5 000 pacotes, cada um deles com 2 000 bits e que a fonte  $A$  enviou o primeiro bit do primeiro segmento no instante  $t_0 = 0$ . Ao fim de quanto tempo é que a fonte  $A$  termina o envio da mensagem? Ao fim de quanto tempo é que o destinatário  $B$  considera a mensagem totalmente recebida?



d) Considere agora que foi realizado o upgrade à velocidade da ligação entre  $R2$  e  $B$ , que passou a ser realizada a 10 Mbps. Admita que a mensagem continua segmentada do mesmo modo e determine o novo tempo total necessário para que a mensagem seja totalmente recebida em  $B$ .



e) Para além dos atrasos anteriormente considerados (atrasos de transmissão e de *store-and-forward*) que outro tipo de atrasos deveremos considerar para determinar uma expressão completa para o atraso fim-a-fim (*end-to-end delay*, ou *e2e*) entre a fonte  $A$  e o destinatário  $B$ ? Como escreveria a expressão (use p.ex. notações do tipo  $dtrans_{A-R1}$  para indicar o atraso de transmissão entre  $A$  e  $R1$ ) que melhor define o atraso total? Justifique.