



Departamento de Informática
Faculdade de Ciências e Tecnologia
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Licenciatura em Engenharia Informática
Exame de Recurso – Redes de Computadores
2012/2013 (24 de Junho de 2013)

NOTAS: Leia com atenção cada questão antes de responder. A interpretação do enunciado é da inteira responsabilidade do estudante.

A duração do exame é 2 horas sem tolerância.

Não se pode usar calculadora nem telemóvel.

O enunciado contém 17 questões em 6 páginas, incluindo a de rosto, que devem ser entregues agrafadas como resposta ao teste.

Nas perguntas fechadas, as respostas erradas descontam podendo resultar numa cotação negativa, limitada a um máximo de 25% da cotação de toda a questão.

Aluno nº _____ Nome: _____

Respostas às questões (copie no fim para este quadro as suas respostas – só as respostas deste quadro serão consideradas para a sua classificação – com a excepção indicada):

- | | | |
|-----|---|-----|
| 1a) | 1b) | 2) |
| 3) | 4a) | 4b) |
| 5a) | 5b) | 6) |
| 7) | 8) | 9) |
| 10) | 11) | 12) |
| 13) | 14) | 15) |
| 16) | 17) – responder na caixa da pergunta -- | |

1) Um computador no Japão recebeu por uma das suas interfaces com um endereço IP público um *frame* Ethernet contendo um pacote IP que tinha na sua parte de dados um datagrama UDP. O computador que originalmente enviou esse datagrama UDP estava em Portugal. Indique para as duas situações seguintes quais dos seguintes campos do *Frame* / Pacote / Datagrama recebido no computador no Japão foram colocados inicialmente pelo computador situado em Portugal e não foram modificados no trajeto?

a) O computador em Portugal também usava um endereço IP público. (como podem haver vários poderá ter de assinalar mais do que uma opção)

- | | |
|--|---|
| 1 – Os endereços <i>MAC layer</i> do <i>frame</i> Ethernet | 2 – O endereço IP origem do pacote IP |
| 3 – O endereço IP de destino do pacote IP | 4 – A porta de destino do datagrama UDP |
| 5 – A porta origem do datagrama UDP | 6 – O campo TTL do pacote IP |
| 7 – O campo Checksum do pacote IP | |

b) O computador em Portugal estava por detrás de uma NAT BOX e usava um endereço IP privado. (como podem haver vários poderá ter de assinalar mais do que uma opção)

- | | |
|--|---|
| 1 – Os endereços <i>MAC layer</i> do <i>frame</i> Ethernet | 2 – O endereço IP origem do pacote IP |
| 3 – O endereço IP de destino do pacote IP | 4 – A porta de destino do datagrama UDP |
| 5 – A porta origem do datagrama UDP | 6 – O campo TTL do pacote IP |
| 7 – O campo Checksum do pacote IP | |

2) Que acontece quando um *switch* de nível 2 ou *data-link* recebe um *frame* Ethernet contendo um pacote IP? (como podem haver várias respostas certas poderá ter de assinalar mais do que uma opção)

- 1 – O *switch* tomará uma opção de encaminhamento com base no endereço *MAC layer* de destino do *frame* Ethernet
- 2 – O *switch* tomará uma opção de encaminhamento com base no endereço IP de destino do pacote IP
- 3 – O *switch* encapsulará o pacote IP num *frame* Ethernet cujo endereço *MAC layer* origem é o seu próprio
- 4 – Para verificar a integridade do pacote IP o *switch* analisará a parte de dados do pacote IP
- 5 – Caso o *switch* não possa encaminhar o *frame* enviará um pacote ICMP dirigido ao endereço *MAC layer* de origem do *frame* Ethernet

3) A filosofia das redes de computadores repousa sobre dois princípios fundamentais: a estruturação por camadas e o princípio “*end-to-end*” ou extremo a extremo. Assinale das seguintes afirmações aquelas que estão de acordo com estes princípios (como podem haver várias respostas certas poderá ter de assinalar mais do que uma opção).

- 1 – O cabeçalho de um protocolo deve sempre incluir dados sobre o funcionamento dos canais.
- 2 – Só devem ser tratadas num nível as funcionalidades que não é possível tratar nos níveis superiores ou cuja implementação nos níveis superiores seria muitíssimo mais cara.
- 3 – Um nível deve fornecer um serviço bem definido e sem funcionalidades que os níveis superiores dispensam.
- 4 – Todos os protocolos definem a priori todos os campos do seu cabeçalho.
- 5 – Todos os protocolos definem a priori a estrutura e a semântica dos dados que passam fora do cabeçalho.

4) A tabela de encaminhamento de um computador tem as seguintes entradas.

N.º	Prefixo IP (destino)	Máscara	Next Hop e tipo de encaminhamento
1	192.10.1.0/24	255.255.255.0	Eth0 (directo)
2	192.10.2.0/24	255.255.255.0	Eth1 (directo)
3	192.10.3.0/24	255.255.255.0	192.10.1.254 (indirecto)
4	192.10.4.0/24	255.255.255.0	192.10.2.254 (indirecto)
5	0.0.0.0	0.0.0.0	192.10.1.254 (indirecto)

a) Uma destas entradas é redundante e pode ser suprimida. Diga qual.

b) Dado o endereço IP 192.10.3.15 qual das entradas da mesma é escolhida para decidir qual é o *next hop* ?

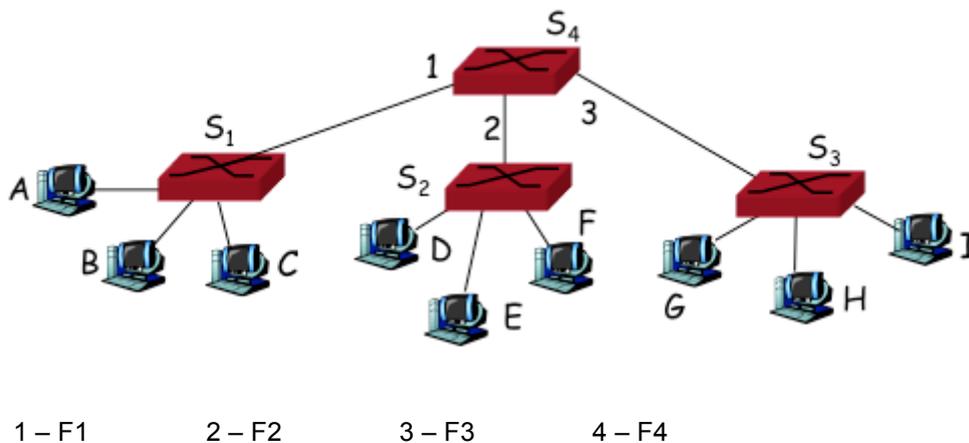
5) Considere a seguinte tabela de encaminhamento.

N.º	Prefixo IP (destino)	Máscara	Next Hop e tipo de encaminhamento
1	190.30.16.0/20	255.255.240.0	Eth0 (directo)
2	190.30.32.0/20	255.255.240.0	Eth1 (directo)
3	190.30.0.0/20	255.255.240.0	190.30.16.1 (indirecto)
4	190.30.48.0/20	255.255.240.0	190.30.32.1 (indirecto)
5	0.0.0.0	0.0.0.0	190.30.16.1 (indirecto)

a) Dado o endereço IP 190.30.64.34 qual das entradas da mesma é escolhida para decidir qual é o *next hop*?

b) Dado o endereço IP 190.30.49.34 qual das entradas da mesma é escolhida para decidir qual é o *next hop*?

6) Considere a rede *switched* da figura. Nesta rede o encaminhamento é baseado em inundação com aprendizagem pelo caminho inverso. O seguinte conjunto de comunicações teve lugar: primeiro A enviou o *frame* F1 para H. Depois H enviou o *frame* F2 para C. C enviou o *frame* F3 para A e finalmente A enviou o *frame* F4 para H. Quais dos *frames* F1, F2, F3 e F4 chegaram à interface do computador F? (como pode ter visto vários marque mais do que um se for o caso).



7) Nos anos 90 do século passado foi inventada uma forma de controlo alternativo de uma rede de computadores designada ATM (*Asynchronous Transfer Mode*) que consistia em:

- criar dinamicamente um identificador para cada fluxo de pacotes de uma comunicação entre dois processos aplicativos (isto é, um fluxo de pacotes com origem e destino nos mesmos endereços IP e portas);
- instalar, antes da comunicação começar, esse identificador em todos os *routers* que o fluxo iria atravessar de forma que o caminho dos pacotes do fluxo já estava pré-definido
- e remover o caminho quando o fluxo terminasse.

Marque, das afirmações abaixo, as que correspondem a consequências desta opção conceptual. (como podem haver várias respostas certas poderá ter de assinalar mais do que uma opção):

- 1 – Passaria a existir estado nos *routers* para cada fluxo de dados e não para cada destino.
- 2 – Se um canal falhasse não haveria necessidade de modificar o estado da rede
- 3 – O pacotes deixariam de poder chegar fora da ordem de emissão
- 4 – Seria mais fácil controlar como e quando cada aplicação poderia usar a rede
- 5 – Se um *router* tivesse um *crash* tal não teria um impacto claro nas comunicações em curso

8) Você é o arquitecto de um aplicação WEB especial que exige que os seus clientes para obterem o serviço façam o download de vários ficheiros de pequena dimensão. Todos os ficheiros são estáticos (isto é nunca são alterados) excepto um que tem de ser gerado por um programa que leva 10 segundos a executar de cada vez. Qual das seguintes soluções é a que assegura que o *download* da totalidade dos ficheiros é mais rápido? (escolha a opção que na sua opinião mais se aproxima da solução certa):

- 1 - Todos os ficheiros são servidos pelo mesmo servidor e o cliente usa uma única conexão TCP e o protocolo HTTP 1.1 com suporte de *pipelining*. O cliente começa logo por pedir o ficheiro que tem de ser gerado.
 - 2 - Todos os ficheiros são servidos pelo mesmo servidor e o cliente usa várias conexões HTTP 1.0 em paralelo.
 - 3 - Todos os ficheiros são servidos pelo mesmo servidor e o cliente usa uma única conexão TCP e o protocolo HTTP 1.1 com suporte de *pipelining*. O cliente só pede o ficheiro que tem de ser gerado no fim.
 - 4 - Todos os ficheiros são servidos pelo mesmo servidor e o cliente usa várias conexões HTTP 1.0, uma de cada vez.
-

9) Indique das seguintes afirmações quais as que são verdadeiras.

- 1 - O protocolo do DNS apenas envia um só pedido na mesma mensagem de *request*.
 - 2 - Para obter o nome dos servidores de correio electrónico de um domínio D, assim como os respectivos endereços IP, é sempre necessário enviar mais do que uma mensagem de *request* a um servidor de DNS do domínio D.
 - 3 - Todas as informações contidas no DNS têm um TTL associado que determina o tempo máximo que o servidor do domínio a que a informação diz respeito manterá a informação. Se esta não for refrescada no entretanto, a mesma será suprimida. Esta forma de gestão por *soft state* é fundamental para evitar que o DNS contenha informação desactualizada.
 - 4 - Por defeito, os clientes DNS abrem uma conexão TCP para os servidores e enviam por estas os seus pedidos.
-

10) Indique das seguintes afirmações quais as que são verdadeiras.

- 1 - O protocolo TCP assegura que a dimensão da janela do emissor é constantemente a máxima possível.
 - 2 - O protocolo de janela deslizante não consegue funcionar quando as dimensões da janela de emissão e recepção são diferentes.
 - 3 - O protocolo TCP tem no cabeçalho um campo designado *window size* que permite indicar à outra parte o espaço ocupado na janela de recepção.
 - 4 - Se num protocolo de transporte do tipo janela deslizante se usar um valor errado de *timeout* no emissor dos dados (por exemplo um valor muito curto ou demasiado elevado), corre-se o risco de os dados chegarem com erros ou faltas ao receptor.
 - 5 - O protocolo TCP usa segmentos com cabeçalhos de formato especial para abrir e fechar as conexões.
 - 6 - O protocolo TCP inicializa o número de sequência de cada conexão sempre com o mesmo valor (isto é, 0).
-

11) Você é gestor dos servidores de uma empresa que tem 100.000 clientes e necessita de distribuir um *update* com 1,2 G Bytes a cada um dos clientes. O seu servidor está ligado à Internet através de um canal de alta velocidade, capaz de fornecer o *update* a 1.000 clientes de cada vez em cerca de 20 minutos. Para fornecer o *update* a todos os clientes serão assim necessárias cerca de 100 vezes 20 minutos ≈ 33 horas. Uma alternativa seria contratar mais 99 servidores equivalentes em vários centros de dados e fornecer o *update* aos 100.000 clientes em aproximadamente 20+20 min. Uma terceira alternativa consiste em usar uma técnica P2P e fornecer o *update* aos primeiros 1.000 clientes e depois, enquanto se fornece o *update* a outros 1.000 clientes, cada um dos primeiros 1.000 clientes fornece o *update* a 1 cliente, ou seja, na segunda ronda, 2.000 clientes recebem o *update*, ficando no total 3.000 clientes com o *update*. Na terceira ronda, enquanto o servidor fornece o *update* a mais 1.000 clientes, cada um dos outros 3.000 clientes fornece o *update* a mais um cliente, assim, mais 4.000 novos clientes recebem o *update*, ficando ao fim da 3.ª ronda um total de 7.000 clientes com o *update*. Usando esta técnica P2P quantas rondas no total são necessárias para todos os 100.000 clientes receberem o *update*?

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

12) Dois computadores estão ligados directamente por um canal ponto a ponto *full-duplex*. Fizeram-se testes executando o programa *ping* de A para B com pacotes ICMP ECHO REQUEST com 10.000 bits de comprimento total e obtiveram-se os resultados abaixo.

--- B ping statistics ---

10 packets transmitted, 10 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 60.04 / 60.19 / 60.81 / 0.01 ms

Sabendo que o canal tem a velocidade de transmissão (*bit rate*) de 1 Mbps e que o pacote de resposta ECHO REPLY tem a mesma dimensão do pacote ECHO REQUEST, qual o máximo do tempo de transito estimado entre os dois computadores ? (marque das respostas abaixo qual a que está mais próxima do resultado certo):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	18	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125
130	135	140	145	150	155	160	165	170	180	190	200

13) Um canal de dados ponto a ponto, interliga dois computadores, tem a velocidade de transmissão (*bit rate*) de 1 Mbps e uma taxa de erros nula. O tempo de propagação de uma extremidade à outra é de 95 mili segundos. Qual a taxa de utilização do canal usando um protocolo *stop & wait*, sabendo que as mensagens com dados têm 10.000 bits? A mensagens de confirmação (ACK) têm um tempo de transmissão desprezável. (escolha a % que na sua opinião mais se aproxima da solução certa):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	18	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125
130	135	140	145	150	155	160	165	170	180	190	200

14) A e B estão a usar o protocolo de janela deslizante com uma janela de 5 blocos de dados de 10.000 bits cada um para transmitir dados de A para B. O tempo de transmissão de cada bloco de dados é de 20 mili segundos e o tempo de propagação entre A e B é de 40 mili segundos. Admitindo que não há erros qual o tempo total aproximado em segundos que leva a transmitir um ficheiro com 5.000.000 bits através desse protocolo? (escolha a opção que na sua opinião mais se aproxima da solução certa):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	18	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125
130	135	140	145	150	155	160	165	170	180	190	200

15) A e B estão a usar o protocolo de janela deslizante com uma janela de 5 blocos de dados de 10.000 bits cada um para transmitir dados de A para B. O tempo de transmissão de cada bloco de dados é de 20 mili segundos e o tempo de propagação entre A e B é de 90 mili segundos. Admitindo que não há erros qual o tempo total aproximado em segundos que leva a transmitir um ficheiro com 5.000.000 bits através desse protocolo? (escolha a opção que na sua opinião mais se aproxima da solução certa):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
15	18	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125
130	135	140	145	150	155	160	165	170	180	190	200
