

Redes de Computadores

3º Ano – Mestrado Integrado em Engenharia Informática

Duração: 2h00m

Prova de Avaliação

13/01/2016

Leia com atenção todas as questões do exame.

No grupo I, é atribuída cotação negativa às respostas erradas.

Justifique convenientemente todas as suas respostas às questões dos Grupos II e III.

I

Identifique, de forma clara, cada afirmação como (V)erdadeira ou (F)alsa.

12E ONR

1. ☒ (V) Numa rede local partilhada, após uma colisão, as estações envolvidas voltam a tentar transmitir após um período de espera variável.
2. ☒ (V) O método usual de controlo de acesso ao meio numa rede IEEE 802.11 (WiFi) é o CSMA/CD.
3. ☒ (F) No processo de *forwarding* de pacotes numa rede IPv4, o campo *header checksum* tem de ser recalculado em cada nó (*router*) do caminho porque há alterações no conteúdo do cabeçalho IP de salto-em-salto. F
4. ☒ (F) Um endereço IP não identifica necessariamente a interface de um host (computador ou qualquer outro equipamento) numa rede IP.
5. ☒ (V) Se a uma organização lhe é atribuído um endereço de rede IPv4 (/28), não é possível fazer *subnetting* no restante espaço de endereçamento (4 bits) uma vez que o endereço atribuído já se trata de um endereço de sub-rede. V
6. ☒ (F) Quando comparamos a transmissão em fibra óptica com a transmissão em cabo UTP (Unshielded Twisted Pair) podemos concluir que a qualidade da transmissão de um sinal depende apenas das características do meio de transmissão.
7. ☒ (V) Numa transmissão assíncrona de dados em série, o sincronismo apenas é mantido durante a leitura de cada caractere, e não entre caracteres.
8. ☒ (V) O controlo de erros, como tarefa protocolar genérica, envolve a detecção de erros ou de perda de sequenciação, seguida de eventual retransmissão.
9. ☒ (V) Numa rede IP, a definição de rotas para encaminhamento ou é estática, ou é dinâmica, i.e., não é possível uma solução de encaminhamento híbrida. V
10. ☒ (V) O protocolo HDLC é um protocolo do nível de ligação que implementa controlo de fluxo e controlo de erros. V
11. ☐ () Numa rede IPv6, os dados são transportados em pequenos pacotes de comprimento fixo por forma a evitar fragmentação.
12. ☒ (V) A família de protocolos TCP/IP está organizada em níveis protocolares, independentes entre si, em que, genericamente, cada nível ou camada N solicita um serviço ao nível N-1 e oferece um serviço ao nível N+1. V
13. ☒ (V) O protocolo ARP possibilita que seja estabelecida uma correspondência temporária entre um endereço de rede IP e um endereço MAC. V
14. ☒ (F) O uso de uma rota por defeito permite reduzir o tamanho das tabelas de encaminhamento, contudo dificulta a implementação de restrições de encaminhamento para determinadas redes.
15. ☒ (V) Uma rota por defeito, a existir, tem de ter obrigatoriamente prioridade inferior às restantes rotas presentes numa tabela de encaminhamento. V
16. ☒ (F) Na rede Internet, para haver conectividade IP entre dois *hosts* A e B, é condição suficiente a existência de uma rota válida de A para B. F
17. ☒ (V) O protocolo de rede IP pode ser considerado orientado à conexão uma vez que cada router mantém em memória estado sobre todas as conexões que o atravessam, com base no par endereço de origem/endereço destino. V

18. () Quanto comparado com o IPv4, o espaço de endereçamento em IPv6 passa de 2^{32} para 2^{128} .
19. (✓) O esquema de endereçamento sem classes (CIDR) recorre a uma máscara de rede para analisar a semântica de um endereço IP.
20. (✓) No cabeçalho IPv6, por defeito, não é contemplada a possibilidade de fragmentar um datagrama.
21. (✓) No protocolo HDLC, a confirmação por *piggyback* permite reduzir o tráfego na rede uma vez que reduz a necessidade do envio de tramas explícitas de confirmação positiva. ✓
22. (✓) A operação do protocolo HDLC em modo estendido é justificada, por exemplo, quando o tamanho de janela necessita de ser elevado.
23. (F) No protocolo HDLC, o tamanho de janela máximo que pode ser usado para controlo de fluxo é independente do número de bits usado para sequenciação de tramas.
24. (✓) Contrariamente a uma ligação de dados via satélite, numa rede local o tempo de propagação é bastante inferior ao tempo de transmissão de uma trama (de tamanho comum), pelo que o parâmetro α tem normalmente um valor reduzido ($\alpha \ll 1$).
25. (✓) Numa rede local com topologia em estrela ou árvore, as ligações aos sistemas finais são ponto-a-ponto, e o equipamento de interligação pode ser um hub partilhado ou comutado. ✓
26. (✓) O modo de operação ABM (Asynchronous Balanced Mode) do protocolo HDLC é caracterizado pelo facto de qualquer estação poder tomar a iniciativa na transmissão de dados, e arbitrar sobre o estabelecimento e termino da mesma.
27. (✓) Como um endereço de rede IP é puramente lógico, é possível que a mesma interface de um host seja identificada por mais de um endereço de rede.
28. (F) Duas organizações distintas e independentes não podem usar o espaço de endereçamento 192.168.1.0/24 porque os endereços IP têm de ser únicos.
29. (✓) O uso de *supernetting* permite agregar blocos de endereços IP contíguos, tornando o anúncio de rotas, e o próprio encaminhamento mais eficiente.
30. (F) O método de controlo de fluxo *stop-and-wait* acaba por conduzir sempre a uma boa utilização da ligação porque é bastante mais simples de implementar do que o mecanismo de janela deslizante.
31. (F) Se for conhecida a rota para um destino IP válido, o host IP de origem consegue sempre saber qual o endereço MAC destino correspondente, desde que não esteja a ser usada uma *firewall*. ✓
32. (✓) O ICMP (Internet Control Message Protocol) é um protocolo do nível de rede que define um conjunto de mensagens de teste e diagnóstico de suporte ao funcionamento das redes IP. ✓
33. (✓) Numa rede sem fios (WiFi) não é possível detectar colisões devido ao uso que é feito do canal, i.e. uma estação quando ativa, ou transmite, ou recebe. Na realidade, as STAs, escutando o meio, não têm garantia da correta recepção das tramas enviadas. ✓
34. (F) Diz-se que um método de controlo de acesso funciona em regime de contenção quando todas as estações disputam o mesmo meio de transmissão, sem terem garantia de transmissão pré-alocada.
35. (F) O tempo de transmissão de uma trama ou de um pacote de x bits é inversamente proporcional ao tamanho do pacote.
36. (✓) Numa rede Ethernet, o envio das primitivas *ARP Request* ou *ARP Reply* usa encapsulamento IP.
37. (F) Na Internet, a sobrecarga da pilha protocolar (*overhead*), na prática, traduz-se num decréscimo da largura de banda disponível para troca de dados aplicacionais.
38. (✓) Numa rede de longa distância, o tempo de propagação depende da largura de banda disponível.
39. () A fragmentação IP, apesar dos custos de desempenho que implica, permite criar uma independência da tecnologia nível 2 disponível.

40. (✓) As redes sem fios podem funcionar a diferentes débitos (*data rates*) e áreas de cobertura (distâncias), dependendo da tecnologia em uso.
41. (✓) As redes sem fios IEEE 802.11g (54 Mbps) operam na banda de frequência 2.4GHz, estando a mesma dividida em vários canais disponíveis para transmissão.
42. (✓) No contexto das redes sem fios, é obrigatória a utilização de um AP (*Access Point*). ✓
43. (✓) Numa rede Wi-Fi operando em modo estruturado, diz-se que é efetuado *scanning* passivo quando o AP (*Access Point*) envia periodicamente tramas *Beacon* em *broadcast*.
44. (✓) Numa rede Wi-Fi, a associação entre uma STA e um AP ocorre após sucesso na fase de autenticação da STA.

Grupo II

Neste grupo, responda APENAS a DUAS das três questões apresentadas

1. Responda às seguintes alíneas,
- Comente: "Se numa comunicação série assíncrona a 1kbps, a interface série permitir definir uma configuração entre 5 a 8 bits de dados e 1 bit opcional de paridade, a transferência de um ficheiro de 1000 bytes, no melhor dos casos, demora 1ms". Inclua os cálculos que efetuar.
 - Identifique e caracterize três tipos de equipamento comum usados na interligação de redes locais, explicando também o seu modo de funcionamento.
2. Considere uma ligação de dados HDLC balanceada entre os sistemas A e B, operando em modo normal, e na qual é usado o mecanismo de janela deslizante, com tamanho de janela máximo $W_{max}=2^n-1$.
- Diga qual é o objetivo deste mecanismo e explique como funciona perante o envio e a receção de tramas por parte dos sistemas envolvidos.
 - Faça um diagrama temporal de troca de tramas entre A e B que ilustre, de forma coerente, as seguintes ocorrências protocolares: (i) todas as fases da ligação; (ii) confirmação explícita de tramas; (iii) confirmação implícita de tramas; (iv) uma retransmissão em A por *timeout*; (v) no mínimo, um tamanho de janela $W=4$ de A->B e $W=2$ de B->A. Assinale, de forma clara, cada item no diagrama.
 - Calcule a utilização da ligação de A->B, sabendo que as estações estão a uma distância de 20km e que, em média, o tempo de transmissão ronda os 40ms. (Nota: $V=2 \times 10^8$ m/s).
3. Assuma uma rede sem fios (WLAN, ex. 802.11g) em que o meio de transmissão é partilhado em regime de contenção.
- Diga qual o método de controlo de acesso usado nestas redes e explique o seu funcionamento.
 - Explique em que consistem os problemas designados por "Nó Escondido" e "Nó Exposto" e que impacto têm na operação da rede.

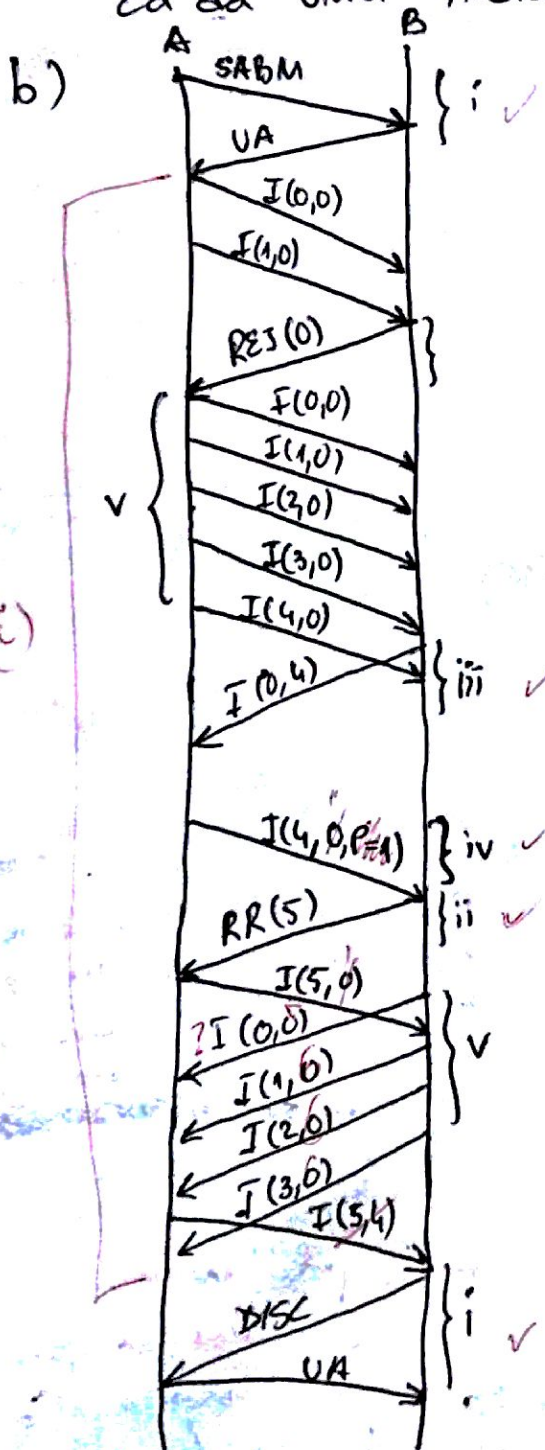
1. $r_{max} = 1 \text{ kbps} = 1 \times 10^3 \text{ bps}$
 Volume = 1000 bytes = 8000 bits
 $N_{char} = \frac{8000}{8} = 1000$
 $t_{char} = \frac{10}{1 \times 10^3} = 0,01 \text{ s}$
 ~~$t_{total} = 1000 \times 0,01 = 10 \text{ s}$~~

3.
 a) CSMA, basicamente antes de transmitir, escuta o meio. Se o meio estiver ocupado, tenta mais tarde.

b) Nó escondido define-se pelo facto de pelo menos um dos nós de uma WLAN ser incapaz de detectar a presença de um ou mais nós conectados à mesma rede. Consegue ver o ponto de acesso mas não sabe se há outras estações conectadas, devido a algum obstáculo ou longa distância. Este é um problema porque se um deles deseja

2.

- a) O mecanismo da janela deslizante permite que ~~existam~~ existam múltiplas tramas em trânsito. Apenas depois de W tramas de dados serem enviadas, o transmissor recebe a confirmação. Este mecanismo obriga o uso de sequenciamento. As confirmações poderão ser simultâneas e cada uma indica a trama esperada.



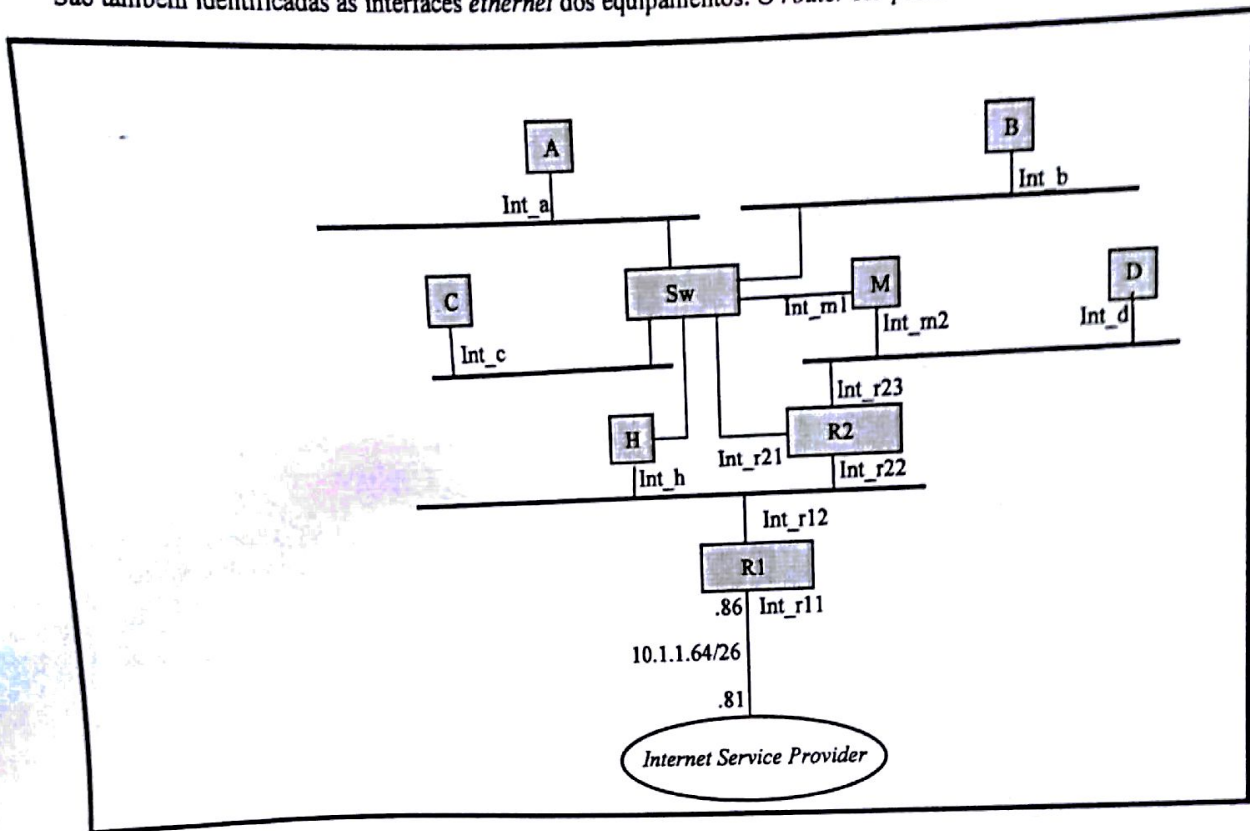
c) $V = 2 \times 10^8 \text{ m/s}$
 $d = 20 \text{ km} = 20 \times 10^3 \text{ m}$
 $t = 40 \text{ ms} = 40 \times 10^{-3} \text{ s}$

responde a pergunta

numero de Seq.

III

1. A topologia da rede local da empresa MIEInet é ilustrada pelo esquema de interligações apresentado na Figura abaixo, que inclui: dois *routers* (R1 e R2), um *switch* (Sw), um servidor de mail (M) e um servidor HTTP (H), e vários *hosts* (A,B,C,D). M e S têm duas interfaces de rede, mas não encaminham tráfego entre essas interfaces. São também identificadas as interfaces *ethernet* dos equipamentos. O router R1 permite o acesso à Internet.



Tendo em conta o cenário apresentado responda às seguintes alíneas:

- Planeie, justificando, um esquema de endereçamento IP completo e apropriado para a rede MIEInet, com base no prefixo de rede 192.168.0.0/16 disponível. Assumindo a existência de endereços reservados, e a perspectiva de vir a fazer *supernetting*, identifique e defina: (i) todas as sub-redes IP e respectivas gamas de endereços disponíveis; e (ii) as máscaras de sub-rede (formato decimal e binário) a utilizar. Atribua também endereços IP às sub-redes e às interfaces dos sistemas envolvidos (esta atribuição pode ser feita diretamente no diagrama se for efectuada de forma clara).
- Apresente as tabelas de *routing* do servidor M e do router R1 assumindo que deve existir uma conectividade IP interna e externa para todas as redes da empresa. (sintaxe de tabela: < Rede Destino | Próximo Nó | Máscara | Interface >).
Com base na alínea a., seria possível efetuar *supernetting* na tabela de *routing* de R1? Justifique.
- Na MIEInet foi decidido deixar de usar endereços internos na gama 192.168.0.0/16, para se passarem a usar endereços na gama 10.1.1.64/26. Como poderiam ser definidas as novas sub-redes (apenas) por forma a causar o menor impacto nos endereços já atribuídos (10.1.1.81 e 10.1.1.86)? Justifique todas as opções tomadas.