



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

**Mestrado em Engenharia Informática**  
**Teste de Redes de Computadores TCP/IP**  
**Ano lectivo: 2011-2012 – 26 de Outubro de 2011**

**Teste com 8 páginas e 12 questões, 2h de duração e sem consulta. Pode responder a lápis, não pode usar calculadora ou telefone, não pode “desagafar” o exame.**

Aluno nº \_\_\_\_\_ Nome: \_\_\_\_\_

- 1) Indique para que serve o protocolo ARP e descreva-o muito brevemente.

- 2) Durante uma transacção ARP quantos *frames* são enviados em *broadcasting* ?

- 3) Suponha que a rede da FCT/UNL estava configurada como uma única rede *ethernet* comutada (*switched ethernet*) de grande dimensão a que todos os computadores dos alunos, docentes e funcionários estavam ligados, e todos com endereços IP no prefixo 10.1.0.0/16. Apresente pelo menos 2 inconvenientes desta solução.

Inconveniente 1:

Inconveniente 2:

Outros inconvenientes (opcional):

4) Porque é que o envio de *frames ethernet* destinados ao endereço de *broadcasting* deve ser evitado, especialmente numa rede comutada de grande dimensão ?

5) Para diminuir o impacto dos *frames ethernet* destinados ao endereço de *broadcasting* e para diminuir o tempo necessário para envio até ao destino de um pacote IP, os computadores IP utilizam uma memória *cache* designada *ARP cache*. Para que serve esta memória e como é gerida?

6) Acha que é boa ideia um computador IP com o endereço  $IP_1$ , que recebe um *frame broadcast ARP* a perguntar pelo endereço  $IP_2$  e que tem na sua *ARP cache* uma entrada indicando o *MAC address* associado ao endereço  $IP_2$  enviar essa informação ao emissor do *broadcast ARP*?

7) Como os *switches ethernet* vêm passar os *frames* das transacções ARP, poderiam estabelecer um serviço que diminuísse a necessidade do recurso aos *broadcasts ARP*, de forma completamente transparente para os *hosts IP* da rede. Se acha que esta ideia é interessante descreva como seria a sua implementação concreta nos *switches*, dando particular atenção à problemática da gestão dos temporizadores das caches. Indique vantagens e eventuais defeitos da sua proposta.

8) No computador com o endereço 10.170.135.100 executou-se o ping abaixo. Os dois computadores estão ligados directamente por um canal *ethernet* com 20 metros de comprimento. Qual a velocidade de transmissão desse canal: 10, 100 ou 1000 Mbp? Admita que um *frame ethernet* tem um cabeçalho de 20 bytes e um pacote IP tem um cabeçalho também de 20 bytes.

```
staff-p2-100$ sudo ping -s 10220 10.170.135.254
PING 10.170.135.254 (10.170.135.254): 10220 data bytes
10228 bytes from 10.170.135.254: icmp_seq=0 ttl=255 time=2.497 ms
....
10228 bytes from 10.170.135.254: icmp_seq=9 ttl=255 time=2.564 ms
^C
--- 10.170.135.254 ping statistics ---
10 packets transmitted, 10 packets received, 0.0% packet loss
round-trip min/avg/max/stddev = 2.497/2.612/3.193/0.198 ms
```

Contas – bits transmitidos no total por cada transacção ping:

- tempo de transmissão desses bits

Resposta: as interfaces estão necessariamente à velocidade de      Mbps porque

9) Dois computadores IP estão ligados directamente através de ethernet sendo usadas em ambos as interfaces en0 que foram parametrizadas através dos comandos:

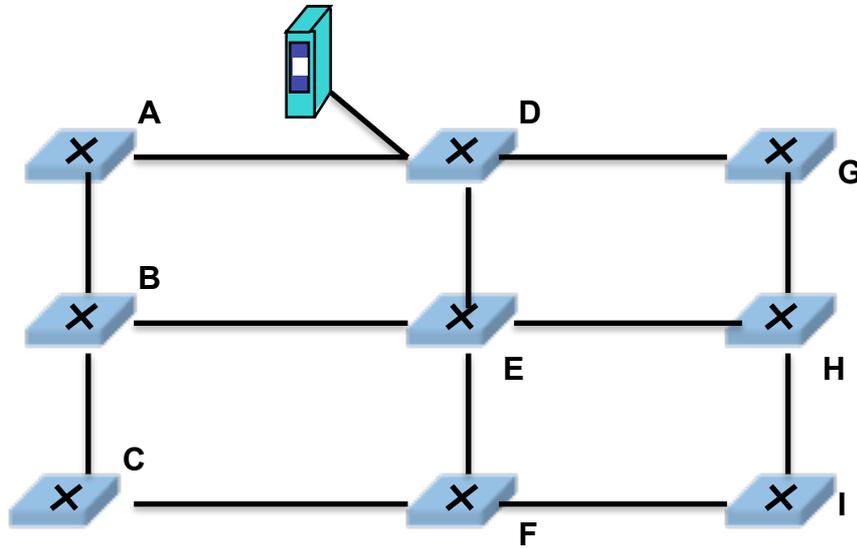
```
Computador 1: ifconfig en0 10.100.1.34 / 23 // esta versão do ifconfig não precisa de mais indicações
Computador 2: ifconfig en0 10.100.1.40 / 28 // para parametrizar completamente as interfaces
```

As rotas por defeito vão, em ambos os casos, para a interface en1.

Qual o resultado de executar no computador 1 o comando: ping 10.100.1.40 ? Justifique a sua resposta.



12) Considere a rede da figura abaixo baseada num conjunto de troços Ethernet *full-duplex* a 10 Mbps interligando um conjunto de *switches* que executam o protocolo STP. Ligado ao *switch* D está um servidor de ficheiros que serve todos os PCs da rede, ligados aos diferentes *switches* da mesma. O protocolo STP admite que o administrador da rede seleccione qual dos *switches* vai funcionar como raiz. Num cenário de tráfego muito intenso qual deles escolheria e porquê? Justifique de forma rigorosa a sua resposta admitindo que o número de PCs ligado a cada *switch* (N) era igual e cada um deles gera o tráfego K pbs para acesso a ficheiros do servidor.



Empty box for the answer.

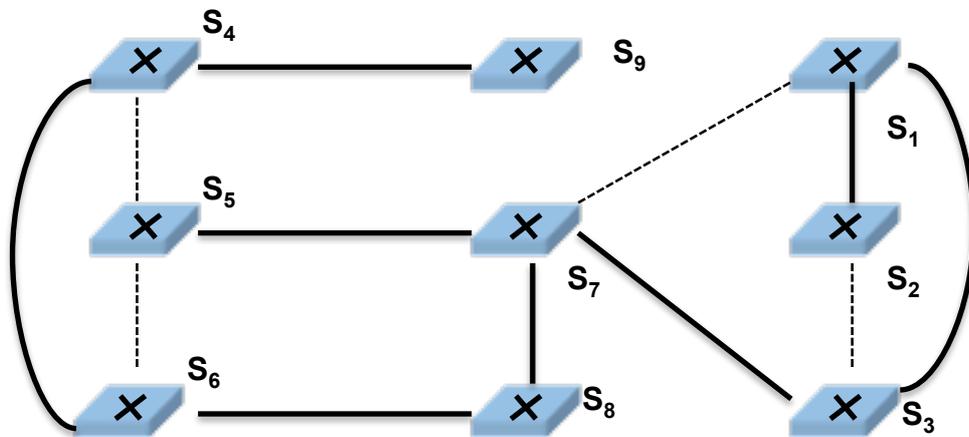
13) Considere a rede da figura abaixo baseada num conjunto de troços Ethernet *full-duplex* (a 100 Mbps os traços fortes e a 10 Mbps os a tracejado leve) interligando um conjunto de *switches* que executam o protocolo STP e em que os endereços MAC dos *switches* estão ordenados pelos identificadores. Os *switches* estão parametrizados para suportarem várias VLANs e com uma versão do protocolo STP que suporta árvores distintas por cada VLAN.

Nas portas de acesso dos *switches* para ligação de *hosts* estão presentes as seguintes VLANs: S1 a S3 — VLANs 1 e 100; S4 a S6 — VLANs 1 e 200 e S7 a S9 — VLANs 1, 100 e 200.

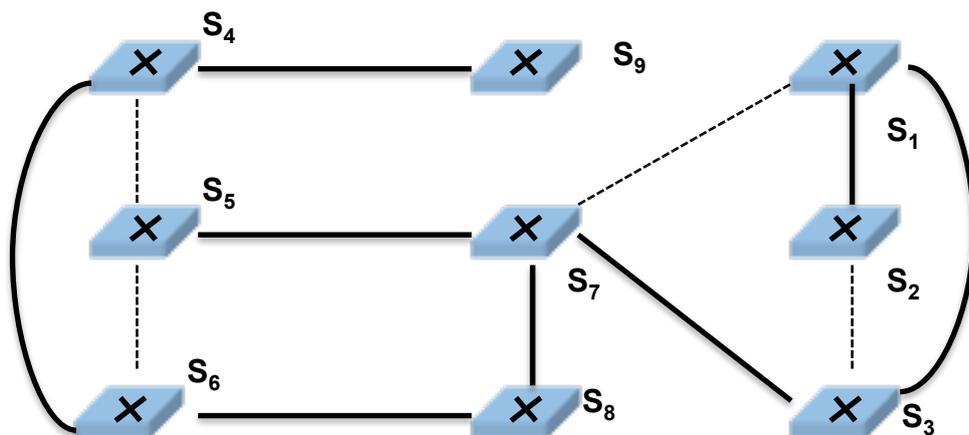
Os *switches* aplicam filtros às portas de *trunking* de forma a que os *frames* (incluindo os do protocolo STP) permitidos em entrada ou saída pela porta só podem pertencer às VLANs a que os *switches* dão acesso.

Sobre cada uma das figuras desenhe a ou as árvores de cobertura, indicando a raiz(es), que se forma para cada uma das VLANs.

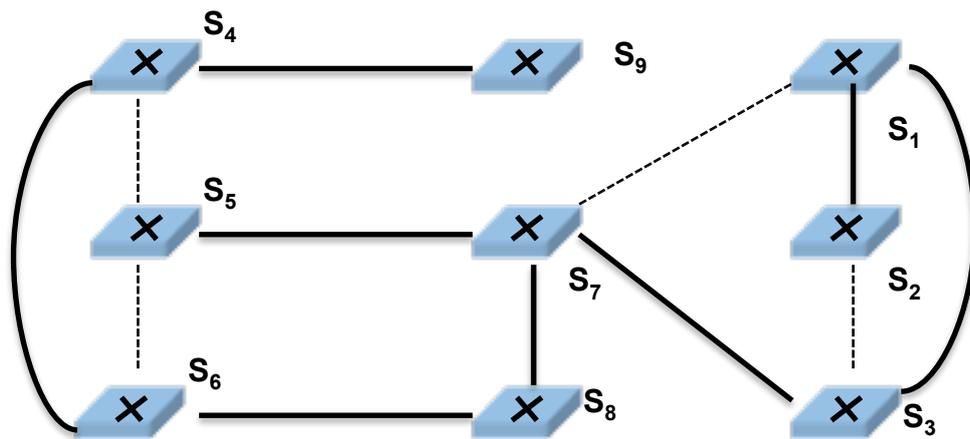
VLAN 1:



VLAN 100:



VLAN 200:



14) Numa rede Ethernet comutada (baseada em *switches*) com uma configuração em malha (com caminhos alternativos) o protocolo STP permite restringir o encaminhamento dos *frames* através de *flooding* a uma árvore de cobertura, o que evita *broadcasting storms*. Isto faz com que os *frames unicasting* sejam encaminhados pelo melhor e único caminho que existe na árvore de cobertura desde a origem até ao destino. No entanto, esse caminho, se forem consideradas todas as ligações existentes na rede, não é necessariamente o melhor caminho na mesma. Admitindo que pode computar através de STP tantas árvores de cobertura quantas quiser, invente uma maneira de fazer encaminhamento numa rede Ethernet comutada equivalente à que se obteria na mesma utilizando o algoritmo subjacente ao protocolo de encaminhamento OSPF. Esta questão requiere alguma capacidade de invenção mas a sua solução não pode ser totalmente irrealista de ponto de vista de engenharia.

