

**Universidade de Aveiro**  
**Licenciatura em Engenharia Informática**

1ª parte do Exame de Redes e Serviços - 20 de janeiro de 2015

Duração: 1h30m. Sem consulta. Justifique cuidadosamente todas as respostas. Cotação: 20 valores.

1. Relativamente à rede de switches (SW1 a SW5, SWL3 A e SWL3B) da rede da empresa (SA 11) em anexo, considere que: (i) todas as ligações entre switches (layer 2-layer 2 ou layer 2-layer 3) são portas inter-switch/trunk, (ii) a ligação entre os switches layer 3 é uma ligação layer 3 e (iii) o protocolo Spanning Tree está ativo em todos os switches/bridges.

- a) Para o processo de Spanning-tree, indique e justifique qual o switch/bridge raiz, qual o custo de percurso para a raiz (root path cost) de cada switch/bridge, quais as portas raiz e quais as portas bloqueadas em cada switch/bridge. Justifique a sua resposta. Nota: a prioridade STP e o endereço MAC estão indicados junto ao respetivo switch/bridge e o custo STP de todas portas está entre parêntesis junto da respetiva porta. (4.0 valores)
- b) Admitindo que nos últimos instantes existiu tráfego entre um terminal (A) ligado ao Switch 5 e um terminal (B) ligado ao Switch 4, escreva a tabela de encaminhamento do Switch 5? Notas: Identifique os endereços MAC de um equipamento por um identificador alfanumérico (ex: MACTerminalA). (1.5 valores)
- c) Indique qual o switch mais adequado para ser a raiz do processo de Spanning-tree e porquê. E em caso de falha deste, qual deverá assumir o papel de raiz? Descreva possíveis alterações a efetuar nas configurações dos equipamentos de modo a garantir estes requisitos. Justifique convenientemente a sua resposta. (1.5 valores)

2. Considere a figura em anexo e os mesmos pressupostos da questão 1, mas onde são agora configuradas 3 VLANs em todos os switches. A empresa possui a gama de endereços IPv4 públicos 120.11.11.192/26 e vai usar a gama de endereços IPv4 privados 10.1.0.0/16. A empresa em questão possui ainda a gama de endereços IPv6 2200:11:11:1100::/60.

- a) Defina sub-redes IPv4 públicas e/ou privadas (identificador e máscara) para todas as LAN e VLAN assumindo que existem serviços a correr em terminais/servidores que necessitam obrigatoriamente de endereços IPv4 públicos, nomeadamente: a VLAN 1 tem no máximo 10 terminais a necessitar de endereços públicos; o Datacenter necessita de 20 endereços públicos; os mecanismos de NAT/PAT necessitam de pelo menos 10 endereços públicos. (3.0 valores)
- b) Defina sub-redes IPv6 (identificador e máscara) para todas as LAN e VLAN. (1.5 valores)
- c) Atribua, onde necessário e apropriado, endereços IPv4 privados, IPv4 públicos e IPv6 aos terminais dos routers e switches layer 3. (1.5 valores)
- d) Assumindo que um servidor DHCP (localizado no Datacenter) foi devidamente configurado e todas as configurações de rede relacionadas foram igualmente realizadas, descreva o processo de aquisição de um endereço IPv4 por um terminal ligado à VLAN 2 no Switch 1. (1.5 valores)
- e) Considerando que as tabelas de ARP e de vizinhança IPv6 estão vazias, indique que pacotes são trocados (entre os equipamentos) e a sua sequência, quando efetua o comando *ping* IPv4 e um *ping* IPv6 a partir de um terminal da VLAN 1 ligado ao Switch 1 para um servidor no Datacenter (assuma que o *gateway* é o interface respetivo do SWL3 A). (1.5 valores)

3. Assumindo que os routers da rede da empresa da figura em anexo não têm qualquer protocolo de encaminhamento IPv4 ou IPv6 a correr. Como poderia garantir a conectividade IPv4 e IPv6 geral da rede (incluindo conectividade à Internet) usando apenas rotas estáticas. (2.0 valores)

4. Assuma que uma empresa adquiriu o domínio EmpresaX.pt e possui um servidor de DNS, dois servidores de email e dois servidores HTTP (WebMail, Webpage) numa rede com suporte IPv4 e IPv6. Defina diferentes nomes para os diferentes servidores/serviços e apresente uma configuração genérica da zona DNS (com todos os registos necessários) para o domínio EmpresaX.pt. Nota: identifique o endereço IP dos servidores por um identificador alfanumérico explícito (ex: IPV4servidorMail). (2.0 valores)

**Universidade de Aveiro**  
**Licenciatura em Engenharia Informática**

2º Teste teórico/2ª parte do Exame de Redes e Serviços - 20 de janeiro de 2015

Duração: 1h30m. Sem consulta. Justifique cuidadosamente todas as respostas. Cotação: 20 valores.

1. Relativamente à rede da empresa (SA 11) em anexo considere que: (i) a ligação entre os switches layer 3 é uma ligação layer 3, (ii) estão configuradas 3 VLANs em todos os switches e (iii) os Routers 1, 2 e switches layer 3 SWL3 A e B estão configurados com os protocolos de encaminhamento OSPFv2 e OSPFv3 (estando os custos das portas indicados entre parêntesis). Assuma ainda que o Router 1 está a anunciar uma rota por omissão.

a) Quais as tabelas de encaminhamento IPv4 e IPv6 do SWL3 A? Nota: Identifique as redes, endereços IP e nome dos interfaces por um identificador alfanumérico explícito (ex: redeIPv4VLAN1, endIPv4eth0Router1, intEth0Router1). (4.0 valores)

b) Pretende-se que qualquer pacote IP, com destino ao Datacenter, que chegue ao SWL3 A seja encaminhado preferencialmente através o interface eth1 do SWL3 B, em caso de falha deste pelo Router 1 e em último caso através dos interfaces VLAN do SWL3 B. Que configurações precisa de fazer para garantir este objetivo? Justifique devidamente a resposta. (2.0 valores)

2. Considere que os Routers 1 e A tem o protocolo BGP configurado e estabeleceram uma vizinhança entre os respetivos sistemas autónomos. Quais são os pacotes BGP trocados entre os Routers 1 e A após a configuração da vizinhança entre os sistemas autónomos 11 e 22. (2.0 valores)

3. Considere o estabelecimento de uma sessão TCP sobre IPv4 entre um terminal (A) externo e um servidor (B) da empresa no Datacenter (com endereço IPv4 público). O servidor apenas aceita estabelecimento de ligações TCP no porto 80. Considere que o terminal A escolhe sempre como número de sequência inicial SN=5000 e o servidor B escolhe sempre SN=9000. Considere ainda que o comprimento máximo do campo de dados dos pacotes é 1500 octetos. Após o estabelecimento da sessão, um serviço em B entrega 4500 bytes para serem enviados a A, após o qual o terminal A termina a sessão estabelecida.

a) Desenhe um diagrama temporal que represente o conjunto de mensagens trocadas entre A e B, quando o terminal A tenta estabelecer uma sessão TCP para o porto 80 do servidor B. Indique para cada mensagem as *flags* TCP ativas, o Sequence Number (SN) e o Acknowledgement Number (AN). (3.0 valores)

b) Desenhe um diagrama temporal que represente e identifique o conjunto de mensagens trocadas entre A e B, quando o terminal A tenta estabelecer uma sessão UDP para o porto 80 do servidor B. (1.5 valores)

c) Ao monitorizar a rede do Datacenter observou-se um muito grande número de pacotes TCP com a *flag* RESET ativa do servidor B para o mesmo endereço IPv4 externo. Explique a origem do problema e proponha uma solução para o mesmo. (2.5 valores)

d) Indique como proceder para que um outro servidor (no Datacenter) com endereço IPv4 privado esteja acessível do exterior da rede da empresa. (1.5 valores)

4. A empresa da rede em anexo pretende criar um serviço de televisão interno sobre IP, para tal foi instalado no Datacenter um servidor de vídeo que emite 2 *streams* UDP (canais) de vídeo em contínuo. Identifique e descreva os mecanismos/protocolos a ativar nos routers de modo a que os *streams*/canais de vídeo possam chegar a múltiplos terminais de televisão IP espalhados pela rede. (2.0 valores)

5. Assumindo que todos os servidores do Datacenter possuem uma aplicação que notifica por rede a carga e ocupação de memória do respetivo servidor usando UDP sobre IPv4 para o porto 3333 UDP de um servidor remoto. E que a mensagem é enviada em formato ASCII com a estrutura “dia, hora, ID\_servidor, carga, memória”. Descreva genericamente uma possível arquitetura de uma aplicação (a correr num servidor remoto) que receba e registe as notificações de todos os servidores. (1.5 valores)

### ISP A - Sistema Autónomo 22

