

Dicas de Correção do Exame de Redes e Serviços
2 de fevereiro de 2018

1a)

O switch/bridge raiz é o SWL3A, porque é o switch com o menor ID (prioridade 6999h, igual à do SW1 mas com menor MAC address).

	Custo para a raiz (RPC)	Porta raiz	Portas designadas	Portas bloqueadas	Justificações
Switch 1	5	1	2,3,4,5	--	A porta 2 é designada, porque embora proporcione um custo de 5 para a raiz, tal como a porta 2 do SWL3B, o ID do SW1 é menor.
Switch 2	15	3	4	1,2	A porta 2 está bloqueada, porque embora proporcione um custo de 15 para a raiz, tal como a porta 4 do SW3, o ID do SW3 é menor.
Switch 3	15	3	4	1,2,5	A porta 4 é designada, porque embora proporcione um custo de 15 para a raiz, tal como a porta 2 do SW2, o ID do SW3 é menor.
Switch 4	10	2	1,3,4	--	As portas 1 e 3 são designadas porque proporcionam um custo menor para a raiz (10) do que as portas 3 do SW2 e 5 do SW3, respetivamente.
SWL3 A	0	--	1,2,3	--	Switch raiz. Todas as portas são designadas.
SWL3 B	5	3	1	2	A porta 2 está bloqueada porque embora forneça um custo para a raiz (5) igual ao da porta 2 do SW1, o ID do SW1 é menor.

b)

O SW2 não tem portas designadas, logo não envia Configuration BPDUs para nenhuma porta. Quando avaria nada acontece, isto é, nenhum BPDU novo é enviado na Spanning Tree.

2a)

PÚBLICO:

A VLAN1 precisa de 3 IPv4 públicos, logo a sub-rede deverá ter um tamanho de 32 ($3+2$ routers+ID+Broadcast=7 \rightarrow 8); máscara /29.

A VLAN3 precisa de 32 IPv4 públicos, logo a sub-rede deverá ter um tamanho de 36 ($32+2$ routers+ID+Broadcast=36 \rightarrow 64); máscara /26.

A rede do DC precisa de 12 IPv4 públicos, logo a sub-rede deverá ter um tamanho de 16 ($12+4$ routers+ID+Broadcast=18 \rightarrow 32); máscara /27.

A rede do DMZ precisa de 5 IPv4 públicos, logo a sub-rede deverá ter um tamanho de 8 (5+1 routers+ID+Broadcast=8 → 8); máscara /29.

O NAT precisa de 6 IPv4 públicos, logo a sub-rede deverá ter um tamanho de 8 (6+ID+Broadcast=8 → 8); máscara /29.

Fazendo subnetting da rede 193.172.32.128/25:

193.172.32.1x/26, em que x pode ser 0 ou 1, obtemos as seguintes subredes:

VLAN3	193.172.32.128/26
	193.172.32.192/26

Fazendo subnetting da rede seguinte:

193.172.32.11x/28, em que x pode ser 0 ou 1, obtemos as seguintes subredes:

DC	193.172.32.192/27
	193.172.32.224/27

Fazendo subnetting da rede seguinte:

194.1.1.111xx/29, em que xx pode ser 00, 01, 10 ou 11, obtemos as seguintes subredes:

VLAN1	193.172.32.224/29
DMZ	193.172.32.232/29
NAT	193.172.32.240/29
	193.172.32.248/29

A subrede 193.172.32.248/29 fica livre.

PRIVADO:

Todas as LANs precisam de redes privadas (pode-se assumir máscara /24 para todas as (V)LANs e para as ligações ponto-a-ponto Router-Router). Como a rede disponível é 192.168.0.0/16, pode-se usar qualquer IPv4 192.168.X.0/24.

VLAN1	192.168.1.0/24
VLAN2	192.168.2.0/24
VLAN3	192.168.3.0/24
Datacenter	192.168.4.0/24
DMZ	192.168.5.0/24
Rede R2-R1	192.168.6.0/24
Rede SWL3A-R2	192.168.7.0/24
Rede SWL3B-R1	192.168.8.0/24

A rede IPv6 disponível é 2100:1:1::/56 logo pode-se definir qualquer endereço que comece por 2100:1:1:00XX::/64 (a máscara fixa os primeiros 56 bits do endereço). Pode-se/deve-se assumir redes com máscara /64.

VLAN1	2100:1:1:0000::/64
VLAN2	2100:1:1:0001::/64
VLAN3	2100:1:1:0002::/64
Datacenter	2100:1:1:0003::/64
DMZ	2100:1:1:0004::/64
Rede R2-R1	2100:1:1:0005::/64
Rede SWL3A-R2	2100:1:1:0006::/64
Rede SWL3B-R1	2100:1:1:0007::/64

2b)

Em IPv6:

Neste caso, será necessário despoletar o processo de descoberta do endereço MAC do default gateway (endereço VLAN2 do SWL3A). O terminal irá enviar um pacote ICMPv6 Neighbor-Solicitation para o endereço multicast Solicited-Node, tendo como endereço origem o seu endereço IPv6 Global. Receberá como resposta um ICMPv6 Neighbor-Advertisement com o MAC address solicitado. Após esta interação, o terminal irá enviar um ICMPv6 ECHO REQUEST para o endereço Global do interface VLAN2 do SWL3A (percurso SW2 → SW4 → SW1 → SWL3A) .

Este switch irá repetir o mesmo processo para descobrir o MAC do PCA, enviando-lhe o pacote ICMPv6 ECHO REPLY para o seu endereço IPv6 Global. O PCA irá responder com o ICMPv6 ECHO REPLY, via redes de switches, SW4, SW2 até ao PCB.

Em IPv4:

O PCB terá que descobrir o endereço MAC do default gateway (endereço VLAN2 do SWL3A). O terminal irá enviar um pacote ARP Request para o endereço MAC de broadcast, que ao chegar aos switches L2 sofre flooding até chegar ao interface VLAN2 do SWL3A. Este irá responder com um ARP REPLY. Após esta interação, o terminal irá enviar um ICMP ECHO REQUEST para o interface VLAN2 do SWL3A (percurso SW2 → SW4 → SW1 → SWL3A) .

Este switch irá repetir o mesmo processo para descobrir o MAC do PC A (localizado na VLAN 3), enviando-lhe o pacote ARP Request e recebendo um ARP REPLY. Depois envia o ICMP ECHO REQUEST. O PCB irá responder com o ICMP ECHO REPLY, via redes de switches, SW4, SW2 até ao PCA.

3. a)

As tabelas de encaminhamento têm de possuir: Protocolo, rede e máscara, custo até ao destino, endereço IP do next-hop (próximo router) e interface de saída (layer 3 e não número de portas layer 2!).

Tabela de encaminhamento SWL3B

C redeVLAN1, diretamente ligada, interface vlan1
C redeVLAN2, diretamente ligada, interface vlan2
C redeVLAN3, diretamente ligada, interface vlan2
C redeSWL3B-Router1, diretamente ligada, interface eth0
C redeDatacenter, diretamente ligada, interface eth1

O redeR2-SWL3A, [110/custo 10] via endIP_VLAN1_SWL3A, interface vlan1
via endIP_VLAN2_SWL3A, interface vlan2

via endIP_VLAN3_SWL3A, interface vlan3

O redeR2-R1, [110/custo 15] via endIP_VLAN1_SWL3A, interface vlan1
via endIP_VLAN2_SWL3A, interface vlan2
via endIP_VLAN3_SWL3A, interface vlan3
via endIP_eth2R2, interface eth1
via endIP_eth2R1, interface eth1
via endIP_eth3R1, interface eth0

O redeDMZ, [110/custo 20] via endIP_VLAN1_SWL3A, interface vlan1
via endIP_VLAN2_SWL3A, interface vlan2
via endIP_VLAN3_SWL3A, interface vlan3
via endIP_eth2R1, interface eth1
via endIP_eth3R1, interface eth0

(rota por omissão obtida por OSPF)

OE1 0.0.0.0/0, [110/custo 20] via endIP_VLAN1_SWL3A, interface vlan1
via endIP_VLAN2_SWL3A, interface vlan2
via endIP_VLAN3_SWL3A, interface vlan3
via endIP_eth2R2, interface eth1
via endIP_eth2R1, interface eth1
via endIP_eth3R1, interface eth0

b)

Tabela de encaminhamento SWL3B

C redeVLAN1, diretamente ligada, interface vlan1
C redeVLAN2, diretamente ligada, interface vlan2
C redeVLAN3, diretamente ligada, interface vlan2
C redeSWL3B-Router1, diretamente ligada, interface eth0
C redeDatacenter, diretamente ligada, interface eth1

R redeR2-SWL3A, [120/custo 1] via endIP_VLAN1_SWL3A, interface vlan1
via endIP_VLAN2_SWL3A, interface vlan2
via endIP_VLAN3_SWL3A, interface vlan3
via endIP_eth2R2, interface eth1
via endIP_eth1SWL3A, interface eth1

R redeR2-R1, [120/custo 1] via endIP_eth2R2, interface eth1
via endIP_eth2R1, interface eth1
via endIP_eth3R1, interface eth0

R redeDMZ, [120/custo 1] via endIP_eth2R1, interface eth1
via endIP_eth3R1, interface eth0

(rota por omissão obtida por OSPF)

R 0.0.0.0/0, [120/custo 1] via endIP_eth2R2, interface eth1
via endIP_eth2R1, interface eth1
via endIP_eth3R1, interface eth0

c)

Para garantir os requisitos é preciso alterar os custos do OSPF de modo a garantir que este caminho tenha o menor custo de todos os caminhos possíveis.

Possível solução:

Aumentar o custo da interface eth1 do SWL3A para 15 e das interfaces VLAN do SWL3A para 15. Assim o custo do caminho SWL3A → Router2 → Router1 → DMZ fica igual a 20, saindo pela interface eth0.

Aumentar o custo das interfaces eth0 e eth1 do SWL3B para 20. Assim o custo do caminho SWL3A → SWL3B → Router2 → Router1 → DMZ fica igual a 25, saindo pelas interfaces VLAN1, VLAN2 ou VLAN3.

4. a)

C 210.1.1.0/27, directly connected, eth2

C 100.0.0.0/30, directly connected, eth0

C 100.0.0.4/30, directly connected, eth1

B 193.172.32.128/25 [20/0], via 100.0.0.2, eth0
via 100.0.0.6, eth1

b)

No anúncio para o Router2, o Next Hop é 100.0.0.1. No anúncio para o Router1, o Next Hop é 100.0.0.5.

5) Configuraria um servidor de DHCP. Poderia colocá-lo na VLAN1, sendo apenas necessário definir qual a gama de endereços a lugar, o tempo de aluguer, eventuais endereços reservados, etc. Se colocasse o servidor noutra VLAN ou noutra rede IP teria que ativar o BootP Relay Agent nos routers respetivos (comando “ip helper-address X.X.X.X”).

6) São criadas 3 ligações TCP: uma ligação de controlo para o porto 21 do servidor de FTP e duas ligações de dados para o porto 20 do servidor, cada uma delas será iniciada quando se efetua o pedido de transferência de dados e encerrada logo que termina a transferência. A ligação de controlo mantém-se ativa desde o início até ao fim da sessão FTP (até ao logout).

7)

Colocaria nas interfaces ethernet de saída dos SWL3A (eth0, eth1, vlan1, vlan2, vlan3) e SWL3B (eth0, eth1, vlan1, vlan2, vlan3) uma **ACL estendida** que impedisse todo o tráfego proveniente da VLAN 1 e destinado ao Datacenter:

```
access-list 101 deny ip IPprivado_VLAN1 IPprivado_DC
access-list 101 deny ip IPprivado_VLAN1 IPpúblico_DC
access-list 101 deny ip IPpúblico_VLAN1 IPprivado_DC
access-list 101 deny ip IPpúblico_VLAN1 Ippúblico_DC
access-list 101 deny ip IPv6_VLAN1 IPv6_DC
acces-list 101 permit any any
```