



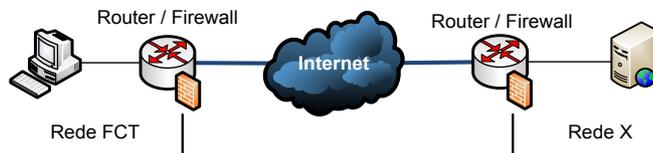
Departamento de Informática
Faculdade de Ciências e Tecnologia
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Mestrado em Engenharia Informática
Teste de Redes de Computadores TCP/IP
Ano lectivo: 2010-2011 – 25 de Maio de 2011

Teste com 7 páginas, 6 questões, 2h30 de duração e sem consulta. Pode responder a lápis. Não pode usar calculadora ou telemóvel, nem desagrar o exame.

Aluno nº _____ Nome: _____

- 1) Considere a rede da FCT/UNL onde são utilizados os endereços privados 192.168.1.0/24 e os endereços públicos 98.10.2.0/24. A rede X utiliza os endereços privados 192.168.1.0/24 e os endereços públicos 33.78.3.0/30. Na rede X o servidor da figura é o servidor Web da empresa com o endereço público 33.78.3.4 (como é HTTP funciona no porto 80).



- a) Explique os procedimentos na rede da FCT que permitem a um PC sem qualquer configuração de rede, comunicar com um servidor fora da faculdade. Detalhe os procedimentos em termos dos protocolos, DHCP, DNS e NAT (assuma que o servidor de DNS está na rede interna da FCT).

Empty box for the answer to question a).

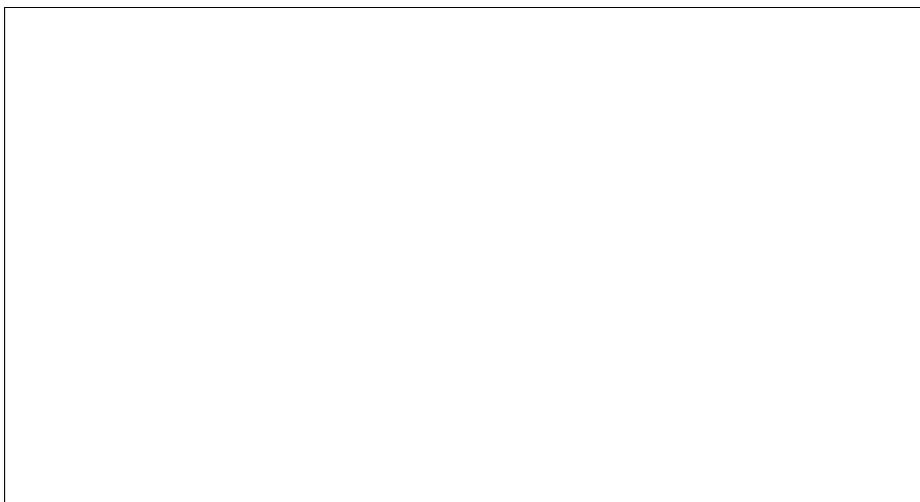
- b) Tanto o servidor como o PC têm o endereço privado 192.168.1.33. Explique como tal é possível e em que termos diferem as configurações NAT na Firewall de cada rede.

- 2) Apesar de a utilização de *multicasting* ao nível IP ser bastante interessante e útil para a difusão de dados em multi-ponto, numa rede ethernet *switched* convencional é desejável diminuir o mais possível a utilização de *multicasting* indiscriminado.

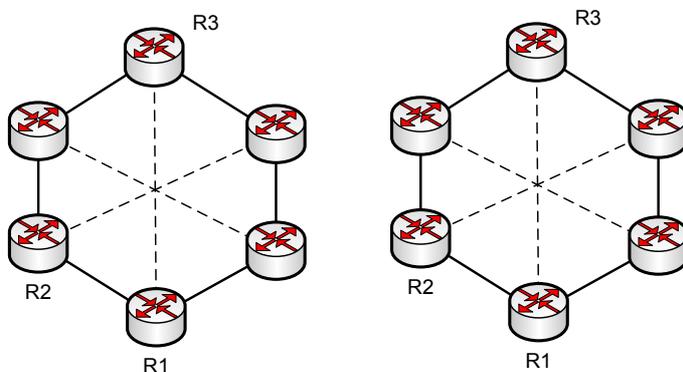
- a) Indique porquê.

- b) Para que um host IP possa subscrever um grupo IP *Multicasting* com encaminhamento fora da sua rede local tem que participar no protocolo IGMP – Internet Group Multicasting Protocol. Indique para que serve o IGMP e descreva sinteticamente o funcionamento do protocolo.

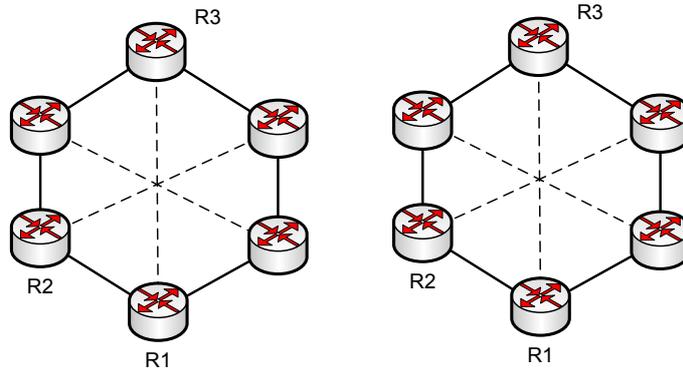
- c) Um *switch* ethernet tem uma porta ligada a um *router* IP com suporte de IP Multicasting e as restantes portas estão ligadas a computadores IP. O *switch* é atravessado por tráfego IP Multicasting que, como sabe, é encapsulado em *frames* ethernet com endereços de destino *ethernet multicasting*. Invente um método, baseada no protocolo IGMP, para que o tráfego IP Multicast que atravessa o *switch* não seja enviado por omissão para todas as portas do *switch*, mas apenas para aquelas onde existem subscritores do grupo de destino dos pacotes. Esta funcionalidade é habitualmente designada por “IGMP *snooping*” e requer que o *switch* analise o conteúdo dos *frames* ethernet contendo pacotes IGMP ou IP Multicasting.



- 3) Na rede de nível 3 da figura abaixo (a rede está duplicada e desenhada 2 vezes, à esquerda e à direita) os canais a cheio têm a capacidade de 10 Mbps e os a tracejado têm a capacidade de 1 Mbps. Por hipótese o protocolo OSPF atribui o custo 100 aos canais de 1 Mbps e o custo 10 aos canais de 10 Mbps. Pretende-se utilizar o protocolo PIM-SM para suporte de IP Multicasting. O *router* R₁ é o “*rendez-vous point*” PIM-SM. Todos os outros *routers* fazem *join* e SÓ usam árvores de difusão com a raiz no *router* “*rendez-vous point*”.
- a) Desenhe a árvore de difusão de um grupo G admitindo que o protocolo de encaminhamento na rede é RIP (à esquerda) e OSPF (à direita) e o emissor está ligado em ambas as redes ao *router* R₁.



- b) Admitindo que só há um emissor IP Multicasting para o grupo G, ligado ao *router* R₃ da rede, mas com receptores ligados a todos os *routers*, desenhe os caminhos seguidos em cada caso pelo tráfego emitido pelo emissor.



- c) Em qual dos cenários anteriores a difusão segue um caminho óptimo? Justifique a sua resposta.

Catarina Batista 11/5/24 10:01
Deleted:

- 4) Considere uma rede IP em malha que interliga na grande Lisboa (com 50 Km de diâmetro de área metropolitana) todas as redes locais dos 100 balcões e a rede do edifício sede do banco B+. Por hipótese cada balcão tem um *router* e a sede também.
- a) A administração do B+ resolveu fazer uma conferência suportada em vídeo a partir do edifício sede para todos os empregados dos balcões. Você é o responsável técnico da rede do banco e resolveu fazer a difusão do vídeo usando IP Multicasting na rede em malha do banco. Quantas árvores de difusão necessita para suportar esta difusão? Justifique.

- b) Qual dos protocolos de encaminhamento IP Multicasting utilizaria para suportar a difusão da comunicação da administração na rede do B+: PIM-SM ou PIM-DM? Justifique.

Catarina Batista 11/5/24 10:02

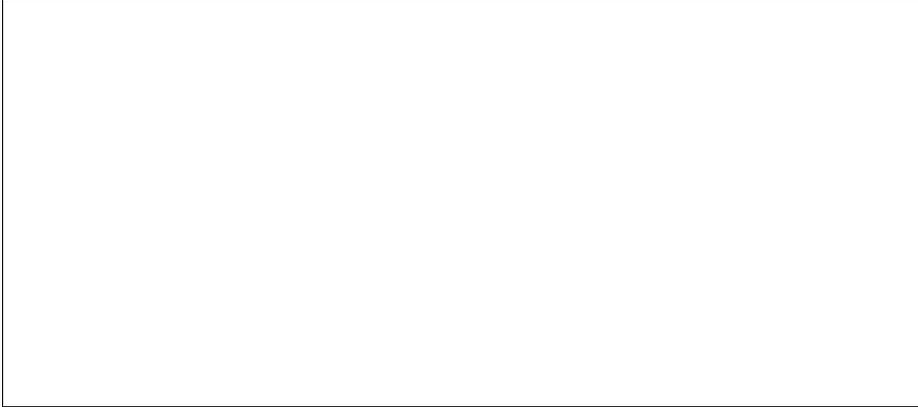
Deleted:

- c) Suponha que na mesma rede havia a necessidade de suportar uma vídeo-conferência com participantes em 4 balcões. Numa vídeo-conferência todos os participantes são emissores. Para que a qualidade da imagem transmitida seja elevada utiliza-se um sinal de vídeo de alta qualidade, que transmite a 4 Mbps em média, e 4 árvores de difusão, cada uma das quais com a raiz em cada um dos *routers* das redes locais das filiais participantes. Descreva sucintamente como parametrizaria o protocolo PIM-SM para obter a solução pretendida. Justifique.

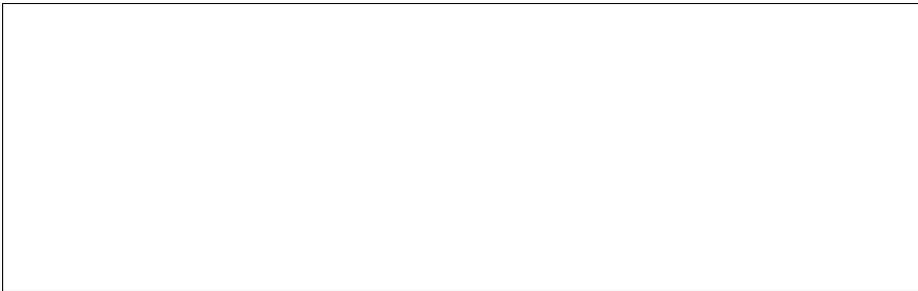
- 5) Na rede do banco B+ (ver exercício anterior) começaram a generalizar-se as utilizações com emissão de *Video-over-IP* (difusões de comunicações de serviço, teleconferências, etc.) todas suportadas em tráfego UDP / RTP com um *bit rate* médio de 4 Mbps e chamadas telefônica em *Voice-over-IP* todas suportadas em tráfego UDP / RTP com o *bit rate* médio de 64 Kbps. Pretende-se que cada *router* possa ser atravessado simultaneamente por até N_1 fluxos de *Video-over-IP* e até N_2 fluxos de *Voice-over-IP*. Ao mesmo tempo existem muitas conexões TCP / HTTP dirigidas dos balcões para os computadores centrais no edifício sede que gerem o negócio do banco (clientes, bases de dados, etc.) e o *e-mail* e muitas conexões TCP / HTTP dirigidas pelos funcionários para a Internet. Finalmente, em certos períodos do dia existe na rede tráfego TCP ligado a actualizações de software nas filiais. Estas actualizações consomem muita capacidade na rede e só deveriam ter lugar à noite para não interferirem na actividade normal, mas por engano ou devido a situações de emergência, as actualizações podem ser feitas durante as horas de expediente e abertura ao público. Os *routers* são capazes de identificar fluxos a partir de endereços IP, protocolos de transporte e portas, e suportam FIFO, *Priority Queueing*, *Fair Queueing*, *Class-based QoS*, *Class-based ToS marking* e nada mais do ponto de vista de QoS.

- a) Em que consiste um fluxo de pacotes (*traffic flow*) do ponto de vista da Qualidade de Serviço (QoS) da rede?

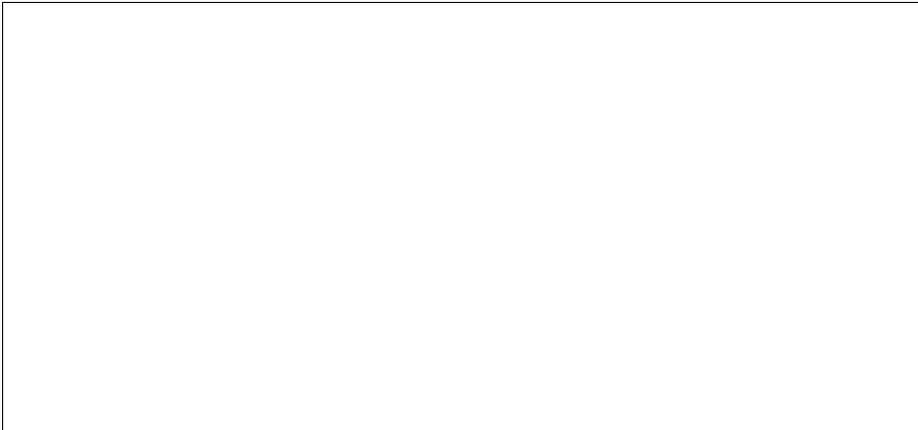
- b) Que diferentes tipos de fluxos atravessam a rede do banco **B+** e como os identificaria do ponto de vista dos *routers* de acesso?



- c) Existe alguma forma sintética de marcar as diferentes classes de fluxos que evite aos *routers* centrais uma análise em profundidade dos cabeçalhos dos pacotes que os atravessam?



- d) Que mecanismos de QoS utilizaria nos *routers* de acesso da rede, sabendo que a rede do *backbone* está bem dimensionada para uma utilização normal, (sem anomalias, excessos ou coincidências excessivas) e que tem apenas uma folga de 30% que não chegaria caso houvesse uma quantidade anormal de fluxos de vídeo e de actualização do software das filiais? Justifique.



- e) Tal como na alínea anterior mas para os *routers* do *backbone* da rede do banco **B+**. Justifique a resposta.

- 6) Por hipótese, na rede IP da figura abaixo (com *routers* IP) o encaminhamento é assegurado por RIP, o qual, conjuntamente com encapsulamento de IP sobre IP, são os únicos protocolos de encaminhamento suportados pelos *routers*. O tráfego IP de A para B e vice-versa, segue sempre o caminho inferior pois o superior tem um custo maior para o RIP. No entanto, os canais do caminho superior têm 6 vezes mais capacidade que os do caminho inferior pelo que essa opção de encaminhamento do RIP não é aconselhável. Como resolveria o problema continuando a usar RIP? Justifique.

