

SISTEMAS E REDES MULTISERVIÇO

Exame da Época Normal – 24 de janeiro 2020 – Duração 2h

Correção

No seu interesse, faça letra legível; a incapacidade de leitura motivada por má caligrafia e/ou apresentação pode conduzir à não consideração da(s) resposta(s).

1. Descreva cada uma das etapas necessárias para implementar Qualidade de Serviço numa rede informática.

R: Primeira etapa: classificação dos pacotes e colocação em filas. É necessário conhecermos o tráfego e suas necessidades para dar tratamento diferente a cada necessidade. Para isso, terá de existir um método de classificação de pacotes para que os equipamentos ativos sejam capazes de os identificar para saber qual o tratamento a aplicar.

Segunda etapa: Controlo de admissão e congestionamento – para cada fila temos de controlar o tráfego emitido pelas fontes para o manter dentro dos limites estabelecidos para evitar o congestionamento. Podem ser aplicadas técnicas de policiamento ou traffic shaping.

Terceira etapa: Algoritmos de escalonamento – cada fila irá ser servida de forma diferente. Para isto são utilizados algoritmos de escalonamento (p.e. WFQ ou PQ) que determinam a sequência pela qual os pacotes de cada fila são encaminhados.

2. Considera útil a utilização do protocolo RSVP para garantir qualidade de serviço para VoIP suportado na Internet? Justifique.

R: Seria útil pois o RSVP serve para reservar recursos de rede para cada fluxo e assim garantir um débito e atrasos fixos, tal como o VoIP exige. No entanto, a Internet não implementa mecanismos de QoS pelo que tal ainda não é possível.

3. Uma LAN FastEthernet vai ser complementada com uma componente WiFi. O gestor de rede adquiriu Access Points 802.11ac para esse fim tendo como objetivo garantir aos utilizadores débitos de 1Gbps no acesso à Internet. Também contratou um acesso Internet a 1Gbps junto do seu operador. Considera que o objetivo será alcançado? Justifique.

R: Tendo em conta que os access points se vão ligar aos equipamentos ativos (switchs) da LAN FastEthernet, o objetivo não poderá ser alcançado pois a FastEthernet funciona apenas a 100Mbps pelo que haveria um estrangulamento nestes equipamentos.

4. Distinga as funções desempenhadas pelo Router e pelo Switch numa LAN. Complemente a sua explicação com um exemplo.

Um switch serve de concentrador/comutador dentro de uma mesma rede. O switch analisa cada trama Ethernet e verifica o MAC Address de destino. Consulta a sua tabela

de endereços MAC para encaminhar a trama apenas para o seu destinatário proporcionando assim desempenho e segurança na rede.

Um Router serve para interligar redes distintas trabalhando pela análise dos endereços IP de destino e verificando, na sua tabela de encaminhamento, qual o destino a dar a cada pacote.

Numa LAN, um Switch é o ponto de ligação dos vários equipamentos ativos (PC's, impressoras, servidores, etc.) e o router, tipicamente, faz a ligação com a rede do operador para a ligação à Internet.

5. Indique as diferenças entre a arquitetura DOCSIS e a arquitetura ADSL que justificam as diferentes necessidades de boxes para a visualização de TV em cada uma.

A tecnologia DOCSIS é implementada em redes CATV que chegam a casa dos clientes em cabos coaxiais cuja capacidade é superior a 1Gbps. Desta forma, podemos acomodar cerca de uma centena de canais de TV que são entregues a cada TV que, assim, não necessitam de uma Box para os sintonizar.

O ADSL é implementado em linhas telefónicas de cobre, com uma capacidade muito inferior que não ultrapassa os 24Mbps. Para ainda ser disponibilizado o serviço internet, os operadores limitam a 3 o número de canais em simultâneo. Assim, em cada TV, tem de existir uma box para solicitar ao operador o canal pretendido e apenas esse é transmitido até esse dispositivo.

6. Um operador celebrou contratos de acessos à Internet em tecnologia GPON para um conjunto de 48 clientes suportados na mesma fibra à saída do OLT. A cada um dos clientes indicou que teriam débitos garantidos 75Mbps de download. Acha que a garantia será cumprida? Em caso negativo, o que poderia fazer o operador para cumprir a sua promessa? Justifique as respostas e inclua os cálculos que efetuou.

R: Tendo em conta que, à saída do OLT, cada fibra GPON tem uma capacidade de 2,48Gbps de download e que esse débito é partilhado pelos utilizadores por ela servidos, teríamos $2480\text{Mbps} / 48 = 51,57\text{Mbps}$ o que não cumpre com o prometido.

Para cumprir, o operador poderia migrar a sua rede para 10GPON ou colocar uma segunda fibra à saída do OLT e distribuir os clientes pelos dois ramais.

7. Enumere os fatores que influenciam o débito máximo que pode obter para navegar na Internet estando ligado numa rede 4G LTE.

R: Largura de banda do canal utilizado na célula, condições do canal de rádio, utilização do MIMO e número de utilizadores registados na mesma célula.

8. Ocorreu um erro na tentativa de estabelecer uma comunicação multimedia. O administrador do sistema consultou a troca de pacotes entre os utilizadores e verificou que um pacote SIP/SDP não chegou ao destino. Acha que a razão para a falha de comunicação pode ser a ausência deste pacote? E teria sido útil ter utilizado um protocolo de transporte diferente? Justifique as respostas.

R: Caso o pacote SDP não chegue ao destinatário, este não poderá saber o tipo de comunicação (media) que é pretendida estabelecer nem outros parâmetros

importantes como o tipo de codec ou o endereço IP do correspondente. Assim, é um fator que faz falhar uma comunicação.

A utilização do protocolo de transporte TCP poderia ajudar a colmatar as falhas de entrega de pacotes mas tem o inconveniente de exigir retransmissões que podem não ser compatíveis com alguns tipos de sessão como por exemplo eventos em tempo real.

9. Indique como funciona a tecnologia que permitiu reduzir a quantidade de hardware num Data Center e explique as outras vantagens.

R: A tecnologia é a virtualização. Permite a criação de máquinas por software que podem partilhar o mesmo hardware. O Hardware disponível é gerido por uma camada aplicacional (hypervisor) que faz a gestão dos recursos (processadores, memória e disco) e os aloca a cada máquina virtual. Desta forma, em vez de existir um servidor físico para cada aplicação, poderemos criar vários servidores virtuais na mesma máquina física o que permite poupanças de custos com hardware e energia, e faz com que seja mais fácil gerir os servidores pois é simples e rápido criar, copiar, fazer backup, etc.

10. Os parâmetros RTO e RPO são definidos no Business Continuity Plan ou no plano de Disaster Recovery? Descreva cada um dos dois parâmetros.

R: Ambos são definidos no plano de Disaster Recovery. O RTO – Recovery time objective - define o tempo máximo que se leva a disponibilizar novamente a rede e os sistemas após um desastre. O RPO – Recovery point objective – determina o máximo de tempo cuja informação estamos dispostos a perder e está relacionado com a frequência de backups.

11. No mês de setembro, uma rede informática teve uma avaria no acesso Internet no dia 6 durante 8 horas e, outra, por não ter havido energia elétrica, que começou no dia 25 às 18h e foi resolvida no dia 26 às 3h.

- a. Calcule a disponibilidade durante este mês;

$$D = \frac{MTTR}{(MTTR + MTBF)}$$

$$MTBF = (8h + 9h) / 2 = 8,5h$$

$$MTTR = (30 \times 24 - 17) / 3 = 234,33h$$

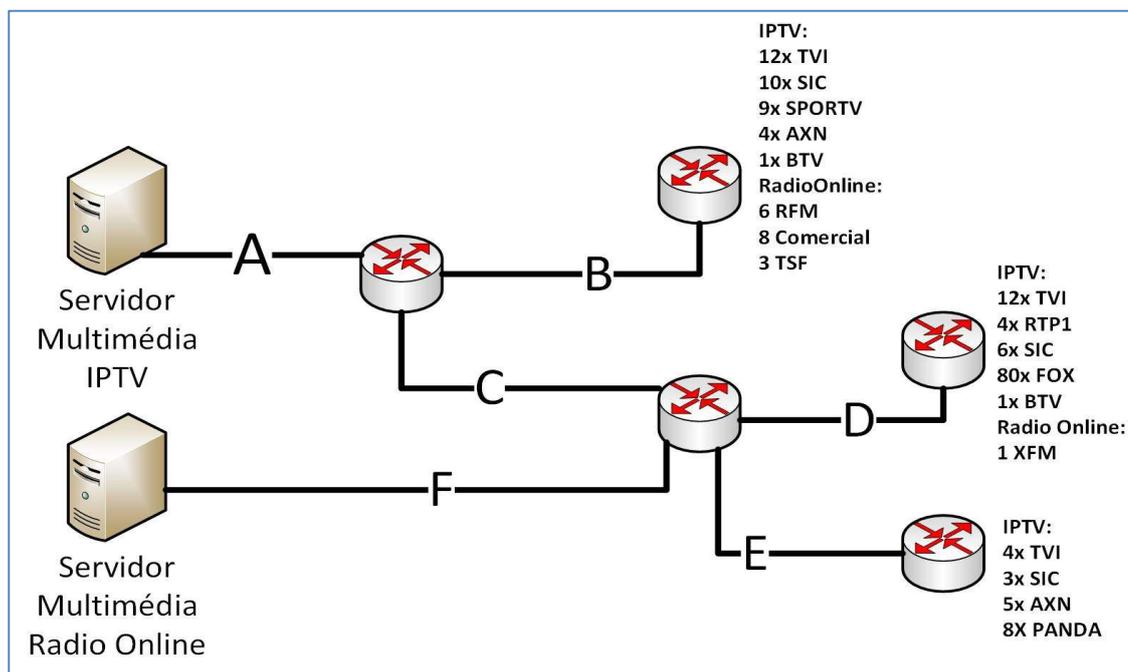
$$D = 234,33 / (234,33 + 8,5) = 0.965 \Rightarrow \text{aprox. } 96,5\%$$

- b. Que estratégias poderia implementar para que, no futuro, a disponibilidade seja superior na ocorrência do mesmo tipo de avarias?

Para minimizar tempo de avarias na internet: contratar acessos redundantes, de preferência com operadores diferentes e por tecnologias distintas como fibra e 4G;

Para minimizar tempo de avarias da energia: implementar UPS e fontes alternativas de energia como geradores a gás ou duplicar ligações á rede com traçados distintos.

12. Considere a seguinte rede de distribuição de IPTV em MPEG4 (considere 2 Mbps por canal) e Radio Online (64kbps por canal). Ao lado de cada router encontra a quantidade de clientes ligados a cada canal ou radio online:



Responda às seguintes questões considerando que a rede implementa Multicast:

- Quais os canais IPTV e Radio Online a ser transportados pelo circuito C?
IPTV: TVI, RTP1, SIC, FOX, BTV, AXN e PANDA
Radio: RFM, Comercial e TSF
- Qual a largura de banda ocupada em cada circuito?
Circuito A – 8 canais de TV: 16Mbps
Circuito B – 5 canais de TV + 3 canais de radio: 10,192Mbps
Circuito C – 7 canais de TV + 3 canais de rádio: 14,192Mbps
Circuito D – 5 canais de TV + 1 canal de radio: 10,064Mbps
Circuito E – 4 canais de TV: 8Mbps
Circuito F – 4 canais de radio: 256kbps
- Um novo cliente, conectado ao circuito D, ligou a sua box para ver o canal SIC. Qual o protocolo que a box irá utilizar para solicitar o canal? *R: é o protocolo IGMP.* Quais as alterações de largura de banda ocupada nos vários circuitos? – *Como estamos em multicast, e o canal já chega ao router ao qual o novo cliente está ligado, não haverá qualquer alteração.*

Responda às seguintes questões considerando que a rede implementa Unicast:

- Qual a largura de banda ocupada no circuito B?
36 transmissões de TV + 17 de Radio: 73,088 Mbps
- Um novo cliente, conectado ao circuito E, ligou a sua box para ver o canal SIC. Há alguma alteração de largura de banda ocupada no circuito C?
Neste caso, haverá desde o servidor IPTV até ao cliente, um acréscimo de 2Mbps nos circuitos A, C e E.