

Universidade de Aveiro
Mestrado Integrado em Engenharia de Computadores e Telemática
Primeira parte do Exame Teórico de Recurso de Arquitetura de Redes Avançadas
3 de fevereiro de 2020

Duração: 1h20m. Sem consulta. Justifique cuidadosamente todas as respostas.

1. Explique o que caracteriza um sistema autónomo (AS) *multi-homed* de trânsito, indicando que redes IP são anunciadas para os seus vizinhos MP-BGP e que mensagens e atributos MP-BGP são usadas nestes anúncios. (1.0 valores)
2. Com base na análise, introdução e/ou manipulação de atributos de rotas MP-BGP, explique como pode garantir os seguintes requisitos de encaminhamento de um operador em Portugal:
 - a) O operador tem três acordos de *peering* MP-BGP com os sistemas autónomos vizinhos A, B, e C. Existe uma ligação de fibra com A, outra com B e mais duas com C (ligações Lx e Ly). O tráfego para redes IP externas deverá ser encaminhado preferencialmente para o sistema autónomo C se a ligação Lx estiver a ser usada, caso contrário, o tráfego deverá ser encaminhado por A ou B. (1.25 valores)
 - b) O operador recebe por MP-BGP anúncios de redes IP russas de dois vizinhos (A e B). Cada um dos vizinhos usa potencialmente três ligações distintas (fibra 1, fibra 2 e satélite), para o mesmo AS remoto, para aceder a todas as redes russas. Caso um dos vizinhos esteja a usar a ligação por satélite, o encaminhamento deverá ser feito preferencialmente pelo outro vizinho. Se ambos estiverem a usar as ligações de fibra, então as rotas que usam a fibra 1 devem ser preferidos. (1.25 valores)
 - c) O operador recebeu por MP-BGP anúncios de cinco redes IP no Brasil por vários caminhos disjuntos. Pretende-se que o tráfego encaminhado por este operador, para estas redes no Brasil, nunca passe por operadores que sejam russos ou chineses. (1.0 valores)
3. Considere um cenário de um operador com um núcleo de rede com suporte MPLS usando o protocolo LDP.
 - a) Descreva como é encaminhado um pacote IPv4 que chega (do exterior) a um router *Provider Edge* do domínio MPLS. (1.25 valores)
 - b) Descreva que protocolos terão de ser ativados e a troca de mensagens genérica, para estabelecer um túnel MPLS com largura de banda garantida entre dois pontos da rede. (1.0 valores)
 - c) Descreva como é encaminhado um pacote IPv4 entre dois polos de uma VPN MPLS e como são obtidos os respetivos rótulos MPLS. (1.25 valores)
3. Um operador de redes IP disponibiliza aos seus clientes domésticos um serviço telefónico VoIP com base no protocolo SIP.
 - a) Indique quais as configurações adicionais ao serviço de DNS, e o seu propósito, que permitam o encaminhamento de chamadas VoIP externas para a rede SIP do operador. (1.0 valores)
 - b) Num sistema VoIP com serviço de indicação do estado do cliente (presença) explique como ao nível protocolar pode ser enviada a informação do estado do cliente a partir de uma aplicação VoIP SIP. (0.5 valores)
 - c) Explique como dois terminais com endereços IPv4 privados (de domínios NAT distintos) podem estabelecer uma chamada de VoIP através da Internet. (0.5 valores)

Universidade de Aveiro
Mestrado Integrado em Engenharia de Computadores e Telemática
Segunda parte do Exame Teórico de Recurso de Arquitetura de Redes Avançadas
3 de fevereiro de 2020

Duração: 1h20m. Sem consulta. Justifique cuidadosamente todas as respostas.

1. Considerando uma rede de distribuição de conteúdos (CDN):
 - a) Com o DNS redirection seria possível ter uma solução para implementação de uma CDN que, além da distância, tenha em conta a carga dos servidores surrogate? Justifique. (2.5 valores)
 - b) Considerando que na mesma CDN existem conteúdos muito mais populares que outros, que estratégias de substituição dos conteúdos nas *caches* podem ser utilizadas para que estas sejam o mais pequenas possível? Justifique. (2.5 valores)
2. De acordo com os conceitos e funcionamento de CDNs e redes *peer-to-peer*, explique quais são, para si, as maiores semelhanças e diferenças entre estas redes. (2.5 valores)
3. O *BitTorrent* tem uma versão com *trackers* e uma versão mais recente sem *trackers*. Que funcionalidade permite ao *BitTorrent* funcionar sem os *trackers* nesta última versão, e como permite obter a mesma informação dos conteúdos e sua localização? (2.5 valores)
4. Considerando uma rede SDN:
 - a) Proponha uma solução para poder experimentar um novo protocolo IP, o IPv10, numa rede SDN. (2.5 valores)
 - b) De que forma o SDN permite ter 4 redes *overlay Ethernet* na mesma rede física? Proponha uma solução para a identificação das várias redes virtualizadas. Justifique. (2.5 valores)
5. Considerando as redes celulares móveis:
 - a) Qual é, na sua opinião, a grande revolução do UMTS para o LTE? Justifique. (2.5 valores)
 - b) De acordo com as extensões arquiteturais do acesso e core 5G, como é que o 5G permite ter várias redes independentes numa só? Justifique. (2.5 valores)