

**Mestrado Integrado em Engenharia de Computadores e Telemática**

Exame de Arquitetura de Redes Avançadas - 14 de janeiro de 2016

Duração: 2h45m. Sem consulta. Justifique cuidadosamente todas as respostas.

1. Explique como é estabelecida uma relação de vizinhança BGP entre dois routers de sistemas autónomos diferentes e indique que mensagens são (potencialmente) trocadas. (1.5 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 recebeu por MP-BGP anúncios de uma rede no Japão por vários caminhos disjuntos. Pretende-se que o tráfego encaminhado por este operador, para esta rede no Japão, nunca passe por operadores Turcos ou Russos. (1.5 valores)
  - b) O operador tem vários acordos de *peering* MP-BGP. Num entanto, apenas o contrato com um dos operadores vizinhos não tem custos adicionais por tráfego encaminhado acima dos 10TB. O encaminhamento deverá ser feito preferencialmente pelo vizinho sem limitações de tráfego. (1.0 valores)
  - c) O operador recebeu por MP-BGP anúncios de uma rede no EUA de dois vizinhos. Cada um dos vizinhos usa potencialmente duas ligações transatlânticas, para o mesmo AS remoto, para aceder à rede dos EUA. No entanto, uma das ligações introduz um atraso maior ao tráfego. Caso um dos vizinhos esteja a usar a ligação de pior qualidade, o encaminhamento deverá ser feito preferencialmente pelo outro vizinho. (1.5 valores)
3. Considere um cenário de um operador com um núcleo de rede com suporte MPLS usando o protocolo LDP.
  - a) Descreva o propósito e funcionamento do *Label Distribution Protocol* (LDP). (1.0 valores)
  - b) Explique porque o LDP não pode ser usado para o estabelecimento de túneis MPLS com reserva de largura de banda e caminho pré-definido. (1.0 valores)
  - c) Descreva quais os mecanismos/protocolos que deverão ser ativados na rede do operador, para que este possa fornecer como serviço aos seus clientes o estabelecimento de ligações virtuais com largura de banda garantida. (1.5 valores)
  - d) Descreva o propósito e funcionamento de uma VPN MPLS e explique como pode ser implementada. (1.5 valores)
  - e) Descreva o propósito do protocolo COPS e apresente um cenário onde o mesmo seja aplicável na rede do operador. (1.0 valores)
4. Um operador de redes IP sem rede telefónica tradicional (PSTN) deseja disponibilizar aos seus clientes domésticos um serviço telefónico VoIP (que permita chamadas para qualquer número telefónico) com base no protocolo SIP.
  - a) Descreva a arquitetura genérica do serviço e quais os seus blocos fundamentais. (1.0 valores)
  - b) Descreva como é estabelecida uma chamada SIP entre um telefone VoIP do operador e um telefone externo ao operador. (1.0 valores)
  - c) Como podem ser emulados/transmitidos os tons multi-frequência (DTMF) numa chamada telefónica SIP? (1.0 valores)
  - d) Numa transmissão de dados multimédia com recurso ao protocolo RTP, explique o propósito dos campos *sequence number* e *timestamp* no cabeçalho dos pacotes RTP. (1.0 valores)
5. Descreva as principais características de uma rede PON com arquitetura GPON e as diferenças fundamentais desta e de uma rede PON com arquitetura EPON. (2.0 valores)
6. Descreva as características fundamentais e elementos de uma *Content Distribution Network* (CDN) e a explique como pode ser usada para melhorar a distribuição de conteúdos multimédia? (1.5 valores)
7. Descreva as diferenças fundamentais das arquiteturas de uma rede móvel GSM/GPRS e de uma rede móvel UMTS? (1.0 valores)