

PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO
EXAME DE ÉPOCA NORMAL
2023-06-14

RESOLUÇÃO ESQUEMÁTICA

1. A Internet atual é bastante diferente da Internet de há algumas décadas. Em seu entender, quais são as principais diferenças? De que forma é que os requisitos atuais se refletem nos protocolos de comunicação?

50% Principais diferenças

- débitos muito mais elevados
- grande densidade de utilizadores
- heterogeneidade (redes móveis, redes óticas)
- necessidades dinâmicas de recursos (mobilidade)
- grandes volumes de tráfego de vídeo e áudio

50% Impacto nos protocolos

- novos mecanismos de controlo de congestão
- suporte de tempo real
- multi-homing / multipath
- QoS
- SDN/NFV

2. Quais as características ideais para um algoritmo de encaminhamento? Essas características existem nos algoritmos subjacentes aos protocolos de encaminhamento RIP, OSPF e BGP? Justifique.

55% Características ideais: produzir uma *spanning tree* composta pelos caminhos mais curtos

Essas características são suportadas pelo RIP, OSPF e BGP?

15% RIP - não permite atingir esse objetivo, pois não tem informação sobre a topologia

15% OSPF - sim, permite atingir esse objetivo, pois tem informação sobre a topologia

15% BGP - não é esse o objetivo do protocolo, que se centra no **policy routing**

3. Apresente motivações para o desenvolvimento de protocolos de transporte como o protocolo RTP/RTCP, MPTCP e QUIC. No caso deste último, como é que são ultrapassados os problemas colocados pelo NAT?

25% RTP/RTCP - suporte de aplicações de tempo real

Possibilita a associação de um selo temporal aos pacotes

25% MPTCP - possibilidade de utilizar várias ligações simultâneas à Internet

Possibilita o suporte de múltiplos subfluxos de dados

25% QUIC - otimiza a segurança e o desempenho

Multistreaming, multipath. Segurança embutida

25% Como é que o QUIC ultrapassa os problemas colocados pelo NAT

Corre em cima do UDP. Usa um identificador da ligação, para evitar o NAT-rebinding

4. Explique o princípio básico subjacente às redes definidas por software (Software-Defined Networks, SDN). Que vantagens é que este conceito traz em termos de funcionamento da rede e em termos de gestão da rede? Numa rede SDN, onde são executadas as funções de encaminhamento? Vê alguma relação entre SDN e qualidade de serviço?

25% Princípio básico

Separação das funções de comutação de dados e de controlo de rede

Dispositivos de rede - Comutação de dados

Controlador centralizado – funções de controlo da rede e dispositivos

25% Vantagens

Dispositivos de rede mais simples e mais rápidos

Visão centralizada da rede (virtualização, orquestração, programabilidade, desempenho)

Mais flexibilidade e melhor controlo da rede (encaminhamento, QoS, segurança)

25% Encaminhamento

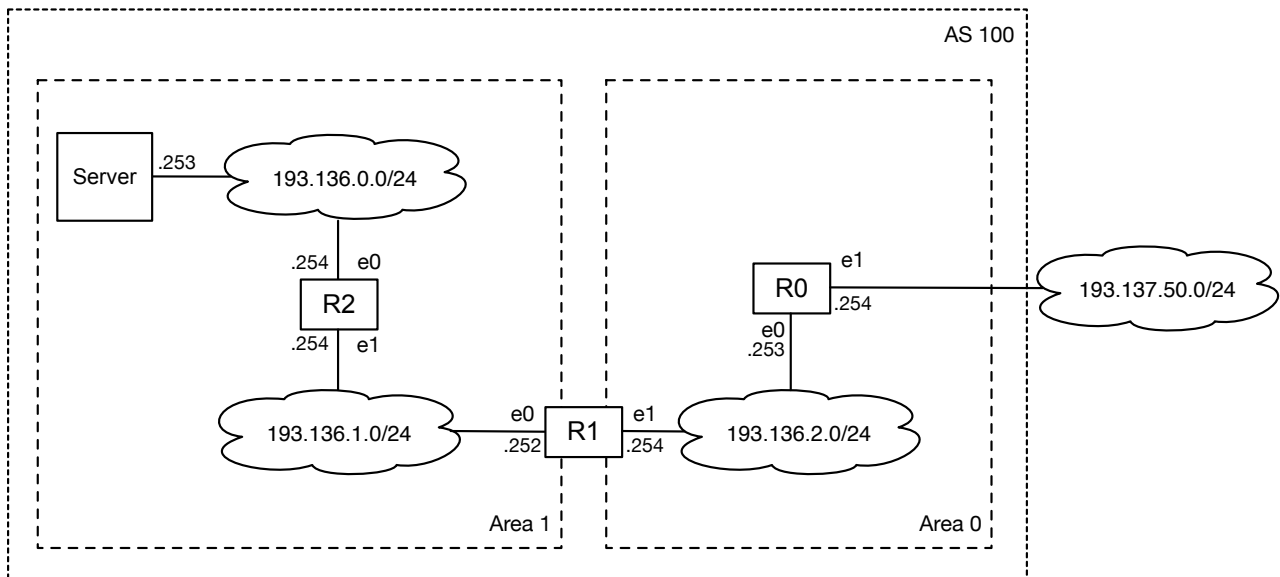
Decidido no controlador, que define e instala as flow tables nos dispositivos de rede

Dispositivos limitam-se a executar o que está nas flow tables

25% **Relação com a QoS**

Controlador pode definir caminhos e reservar recursos ao longo desses caminhos

5. Considere o cenário da figura seguinte, no qual todos os routers utilizam o sistema operativo IOS da Cisco, sendo utilizados os protocolos RIP, OSPF e BGP onde apropriado. Para este cenário, deverá utilizar os endereços IP indicados e, sempre que necessário, deverá convencionar outros parâmetros de configuração. Neste contexto, apresente:



- a) a configuração das interfaces e de OSPF dos routers R1 e R2, sabendo que todas as redes da área 1 são anunciadas por OSPF e que as redes desta área são anunciadas como uma única rede /23 para o exterior;
b) a configuração das interfaces, de OSPF e de BGP do router R0, sabendo que este router só deve anunciar para o exterior as rotas com origem no próprio sistema autónomo.

a)

20% R2

```
interface e0
  ip address 193.136.0.254 255.255.255.0
interface e1
  ip address 193.136.1.254 255.255.255.0

router ospf 100
  network 193.136.0.0 0.0.0.255 area 1
  network 193.136.1.0 0.0.0.255 area 1
```

30% R1

```
interface e0
  ip address 193.136.1.252 255.255.255.0
interface e1
  ip address 193.136.2.254 255.255.255.0

router ospf 100
  network 193.136.1.0 0.0.0.255 area 1
  network 193.136.2.0 0.0.0.255 area 0
  area 1 range 193.136.0.0 255.255.254.0
```

b) 50% R0

```
interface e0
  ip address 193.136.2.253 255.255.255.0
interface e1
  ip address 193.137.50.254 255.255.255.0

router ospf 100
  network 193.136.2.0 0.0.0.255 area 0

router bgp 100
  no synchronization
  bgp dampening
  no auto-summary
  redistribute ospf 100
  network 193.137.50.0 mask 255.255.255.0
! Vizinho eBGP - assume-se AS 200
  neighbor 193.137.50.253 remote-as 200
  neighbor 193.137.50.253 filter-list 1 out
! Access list permite apenas rotas com AS-PATH vazio
  ip as-path access-list 1 permit ^$
```