

PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO
EXAME DE ÉPOCA NORMAL
2024-06-18

RESOLUÇÃO ESQUEMÁTICA

1. Nas redes atuais, identifique de forma genérica (mas com uma breve explicação) as principais soluções para os seguintes desafios:
 - a) Endereçamento;
25% utilização de NAT (escalabilidade), DHCP (dinamismo); utilização de IPv6 (escalabilidade)
 - b) Encaminhamento;
25% encaminhamento dinâmico:
 - OSPF: encaminhamento ótimo, com base em topologia, spanning tree de caminhos mais curtos;
 - BGP: escalabilidade, policy routing;
 - c) Controlo de congestão;
25% controlo de congestão com rápida recuperação e mais eficaz
 - estratégias híbridas (perdas, atraso, capacidade) e/ou com aprendizagem máquina
 - exemplos: CUBIC, BBR
 - d) Gestão e controlo de recursos.
25% abordagens baseadas em software (SDN), virtualização (NFV) e flexibilização de funcionamento (P4)
2. Quais as diferenças fundamentais nos critérios utilizados para determinar rotas dentro de sistemas autónomos e entre sistemas autónomos? Que informação de encaminhamento é transportada pelos diferentes protocolos de encaminhamento que conhece (RIP, OSPF, BGP)?

25% Critérios para determinação de rotas
 - **encaminhamento interior**: critérios técnicos (e.g., caminho mais curto, spanning tree)
 - **encaminhamento exterior**: critérios não técnicos (e.g., policy routing)Informação de encaminhamento
 - 25% - **RIP**: distância para destinos atingíveis, sem indicação de topologia
 - 25% - **OSPF**: estado dos links de cada router, ou seja, informação de topologia da área em causa (permite calcular spanning tree de caminhos mais curtos)
 - 25% - **BGP**: sequência dos sistemas autónomos a atravessar; restrições impostas pelo policy routing
3. Quais as principais diferenças entre os mecanismos de controlo de congestão CUBIC e BBR? Identifique vantagens e desvantagens de cada um deles.

Diferenças
 - 25% - **CUBIC**: controlo de congestão baseado na deteção de perdas
 - 25% - **BBR**: controlo de congestão híbrido (largura de banda e RTT)Vantagens / Desvantagens
 - 25% - **CUBIC**: vantagem: rápida recuperação, alto desempenho; desvantagem: nem sempre uma perda significa congestionamento das rede (e.g., redes wireless)
 - 25% - **BBR**: vantagem: mantém a rede a funcionar num ponto ótimo (i.e., antes do aparecimento do congestionamento);
desvantagem: muito conservador (reage mesmo antes da congestão).
4. Recentemente, os operadores de telecomunicações estão a utilizar de forma crescente abordagens baseadas em SDN (Software-Defined Networks) e NFV (Network Function Virtualization), especialmente em redes móveis 5G. Apresente razões para esse facto. Na sua resposta deve referir: i) vantagens das redes SDN; ii) vantagens da NFV; iii) vantagens da utilização de SDN/NFV em redes 5G.

35% SDN

- maior e melhor controlo sobre os recursos da rede;

- controlo de funções essenciais como, por exemplo, encaminhamento, qualidade de serviço, segurança;
- melhor desempenho dos elementos de rede, que só têm que executar comutação de unidades de dados;

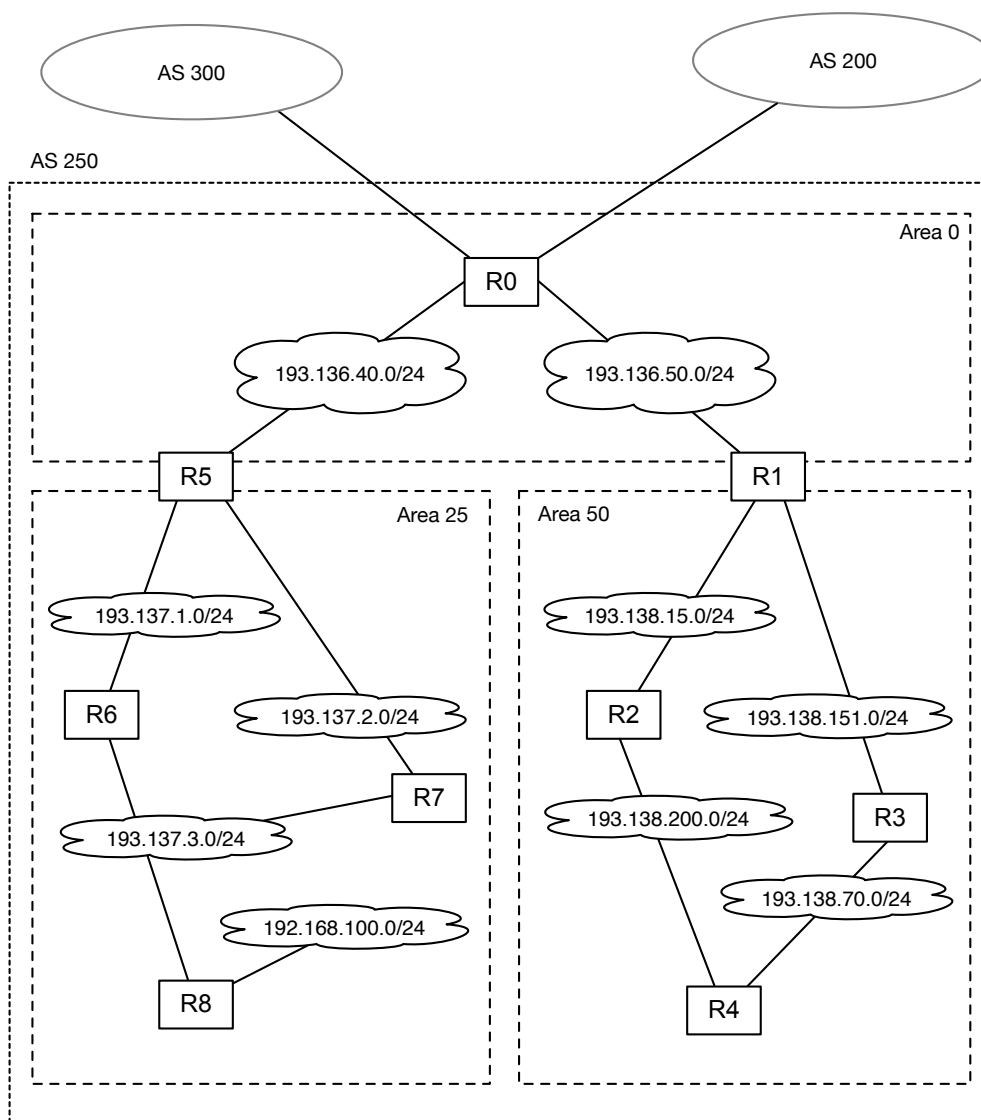
35% NFV

- maior flexibilidade na configuração e gestão de elementos de rede (por software);
- maior flexibilidade na disponibilização de elementos de rede (software específico a correr sobre equipamentos genéricos);
- virtualização de funções de rede, de forma semelhante à virtualização de computação e armazenamento;

30% Vantagens das SDN/NFV em redes 5G

- orquestração de grandes quantidades de recursos;
- programabilidade da rede e respetivos elementos;
- dimensionamento dinâmico da rede (por exemplo, em função do número de utilizadores móveis numa dada zona da rede);
- partilha de infraestruturas físicas por vários operadores;
- facilidade de gestão, controlo e monitorização.

5. Considere o cenário apresentado abaixo. Para esse cenário, apresente:



- a) a configuração de encaminhamento do router R1, sabendo que nas áreas 0 e 50 só é usado o protocolo OSPF de encaminhamento interior e que todas as redes da área 50 devem ser anunciadas para o exterior da área como uma única rede /16;

35%

```
interface e0
  ip address 193.136.50.1 255.255.255.0
interface e1
  ip address 193.138.15.1 255.255.255.0
interface e2
  ip address 193.138.151.1 255.255.255.0
router ospf 100
  network 193.136.50.0 0.0.0.255 area 0
  network 193.138.15.0 0.0.0.255 area 50
  network 193.138.151.0 0.0.0.255 area 50
  area 50 range 193.138.0.0 255.255.0.0
```

- b) a configuração de NAT e OSPF de R8, sabendo que todas as redes da área 25 são anunciadas por OSPF, que o router R8 é servidor de NAT para as máquinas da rede 192.168.100.0/24 e que todas essas máquinas têm o seu endereço mapeado para uma pool com 4 endereços.

35%

```
interface e0
  ip address 193.137.3.1 255.255.255.0
  ip nat outside
interface e1
  ip address 192.168.100.1 255.255.255.0
  ip nat inside
ip nat pool EX_5 193.137.3.2 193.137.3.5 netmask 255.255.255.0
ip nat inside source list 25 pool EX_5 overload
access-list 25 permit 192.168.100.0 0.0.0.255
router ospf 100
  network 193.137.3.0 0.0.0.255 area 25
```

- c) a configuração de OSPF e BGP de R0, sabendo que R0 só deve anunciar para o sistema autónomo 300 as rotas incluem o sistema autónomo 100.

30%

```
router ospf 100
  network 193.136.40.0 0.0.0.255 area 0
  network 193.136.50.0 0.0.0.255 area 0
router bgp 250
  no synchronization
  bgp dampening
  no auto-summary
  redistribute ospf 100
  network 193.139.50.0 mask 255.255.255.0
  network 193.140.150.0 mask 255.255.255.0
  neighbor 193.139.50.2 remote-as 200
  neighbor 193.140.150.2 remote-as 300
  neighbor 193.140.150.2 filter-list 1 out
  ip as-path access-list 1 permit _100_
```