

Licenciatura em Engenharia de Telecomunicações e Informática

Relatório Mini-Projeto Arquitetura de Redes



Trabalho realizado por:

- Mariana Cruz 82553
- João Freitas 81950
- João Costa 82528

11 de Dezembro de 2016

Introdução

Após termos realizado a primeira parte do mini-projeto prosseguimos para a implementação da segunda parte, onde se irá concentrar este relatório.

Nesta segunda parte foi-nos dito que poderíamos adicionar ou remover elementos de rede em relação à primeira parte. Começamos por pensar o que poderíamos acrescentar e quais as funcionalidades que pretendíamos realizar.

Após lermos as sugestões dadas no guia pelos professores responsáveis pela cadeira, decidimos investigar mais sobre o tópico: Endereçamento IPv4 na área 2 e 4 e endereçamento IPv6 na área 0, possibilitando conectividade entre todos os hosts IPv4. Depois de muita pesquisa, experiências e após ter ficado feita esta primeira parte resolvemos implementar mais uma funcionalidade, desta vez relacionada com o protocolo BGP, designada *local preference*. Explicaremos em baixo mais detalhadamente como prosseguimos para implementar cada uma destas funcionalidades.

Área 2 e 4 com IPv4 e área 0 com IPv6 - Comunicação entre hosts IPv4

Decidimos implementar esta funcionalidade pois achámos interessante fazer algo que não nos tinha sido ensinado na cadeira de Arquitetura de Redes.

Após muita pesquisa percebemos como poderíamos proceder para concretizar esta primeira parte. Decidimos então implementá-la utilizando tuneis GRE (Generic Routing Encapsulation) IPv6.

O endereçamento IPv4 pode ser transportado em tuneis GRE IPv6 usando a técnica “GRE tunnelling”, para fornecer os serviços para a implementação de qualquer ligação de encapsulação. Esta ligação por tuneis serve para estabelecer ligações que requerem uma comunicação segura entre dois dispositivos de redes diferentes ou entre um dispositivo e um sistema de ponta, ou seja, estes tuneis GRE são na verdade uma espécie de “links” entre dois pontos da rede para ser possível a sua comunicação, neste caso IPv4 será o protocolo “passageiro” com o GRE como o protocolo de encaminhamento e IPv6 como protocolo de transporte.

Quando configurados os tuneis GRE IPv6, os endereços IPv6 são atribuídos ao *tunnel source* e ao *túnel destination*. A interface do túnel poderá ter tanto endereços IPv4 como IPv6 mas neste caso pretendemos apenas ter endereços IPv4.

O GRE tunneling permite encapsular pacotes de um protocolo externo, num protocolo de transporte. No nosso caso vamos encapsular pacotes provenientes de uma rede configurada com OSPF (IPv4) para uma rede configurada nos mesmos modos, passando por uma configurada com OSPFv3 (IPv6).

Este tipo de protocolo (tunneling) é implementado como uma interface virtual, a qual não está diretamente ligada ao protocolo de transporte, no entanto fornece os serviços necessários para estabelecer uma ligação ponto-a-ponto abstraindo o protocolo de transporte.

Para aplicarmos ao projeto foi necessário criar um tunel por cada ligação ponto-a-ponto.

Em baixo temos o exemplo de configuração do router **R1**:

```
configure terminal
ipv6 unicast-routing
ipv6 router ospf 1
router-id 1.1.1.1
exit
interface fastEthernet 0/0
ip address 201.11.4.129 255.255.255.240
no shutdown
interface fastEthernet 0/1
ip address 201.11.4.193 255.255.255.240
no shutdown
interface serial 1/0
ipv6 ospf 1 area 0
ipv6 address 2001:db8:11:104::1/64
encapsulation ppp
no shutdown
interface tunnel 15
ip address 10.0.10.65 255.255.255.192
tunnel source Serial 1/0
tunnel destination 2001:db8:11:4056::5
tunnel mode gre ipv6
```

```
interface tunnel 16
ip address 10.0.10.129 255.255.255.192
tunnel source Serial 1/0
tunnel destination 2001:db8:11:4056::6
tunnel mode gre ipv6
exit
ip route 201.11.2.71 255.255.255.255
tunnel 15 10.0.10.69
ip route 201.11.2.72 255.255.255.255
tunnel 16 10.0.10.134
router ospf 1
router-id 1.1.1.1
network 201.11.4.128 0.0.0.15 area 0
network 201.11.4.192 0.0.0.15 area 0
end
write
```

BGP – Local Preference

Após termos implementado a funcionalidade dos tuneis GRE IPv6 resolvemos implementar mais uma funcionalidade, desta vez com o BGP (Border Gateway Protocol).

Como pretendíamos ligar esta rede à rede anteriormente implementada através da área 0, que tem endereçamento IPv6, resolvemos implementá-la recorrendo também ao endereçamento IPv6, utilizando por isso *Multiprotocol BGP for IPv6*.

Começamos por decidir quantos sistemas autónomos iríamos ter e a que border router iriam fazer parte, obtendo por fazer 4, o AS 10 no router R9, o AS 20 no router R10, o AS 30 tanto no router R11 como no R12 e o AS 40 no router R13. Depois de atribuímos IP's IPv6 a todas as interfaces de todos os routers, configuramos o OSPFv3 em todos os sistemas autónomos, exceto nas interfaces de saída dos border routers (9, 10 e 13), que em vez de terem implementado o OSPFv3 têm eBGP, os routers R11 e R12 têm eBGP na interface f0/1 do R11 e f1/0 do R12, nas restantes interfaces têm OSPFv3, e foi configurado entre as interfaces f0/0 o protocolo iBGP.

Para ser possível a implementação do BGP para IPv6 temos de desativar a sinalização de endereços IPv4 unicast através do comando (**no bgp default ipv4-unicast**).

De seguida tivemos de adicionar o numero do sistema autónomo de cada vizinho em cada border router, (**neighbor ... remote-as 10**, por exemplo) e também possibilitar que os vizinhos efetuem o encaminhamento de prefixos de endereços IPv6 (**neighbor .. activate**).

Para ser possível a comunicação entre sistemas autónomos é necessário redistribuir o protocolo de encaminhamento com que está configurado cada AS, neste caso tivemos de proceder à redistribuição do OSPF.

Depois de tudo configurado e funcional, investigamos sobre as funcionalidades do BGP e obtámos por utilizar a *local preference*, que é um indicador para saber qual o caminho preferível para sair do AS e ir até à rede pretendida, o caminho que tiver maior valor de *local preference* é aquele que é escolhido. No nosso projeto aquele que escolhemos para ter maior valor foi o R11. Como o valor de *local preference* que todos os routers têm é de 100, atribuímos o valor 200, deste modo o trafego que tiver de passar por R11 ou R12 obterá por passar em R11, pois este tem um maior valor.

```
PC5#trace 2001:db8:11:1014:1014::14
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 2001:DB8:11:1014:1014::14

 1 2001:DB8:11:1112:56C5::16 12 msec 16 msec 8 msec
 2 2001:DB8:11:1112:1216::12 60 msec 8 msec 68 msec
 3 2001:DB8:11:1112:1112::11 40 msec 48 msec 56 msec
 4 2001:DB8:11:1011::10 24 msec 144 msec 64 msec
 5 2001:DB8:11:1014:1014::14 20 msec 232 msec 88 msec
```

Figura 1: Trace do PC5 para o R14 antes de modificar o valor de local preference em R11

```
PC5#trace 2001:db8:11:1014:1014::14
Type escape sequence to abort.
Tracing the route to 2001:DB8:11:1014:1014::14

 1 2001:DB8:11:1112:56C5::16 4 msec 156 msec 24 msec
 2 2001:DB8:11:1112:56C5::15 16 msec 80 msec 48 msec
 3 2001:DB8:11:1112:1115::11 116 msec 32 msec 20 msec
 4 2001:DB8:11:1011::10 180 msec 56 msec 80 msec
 5 2001:DB8:11:1014:1014::14 84 msec 304 msec 316 msec
```

Figura 2: Trace do PC5 para o R14 depois de modificar o valor de local preference em R11

Em baixo está o exemplo da configuração do **R11** que tem OPSFv3, eBGP, iBGP e local preference de 200:

<pre>configure terminal ipv6 unicast-routing ipv6 router ospf 3 router-id 11.11.11.11 redistribute bgp 30 exit interface fastEthernet 0/0 ipv6 address 2001:db8:11:1112:1112::11/80 ipv6 ospf 3 area 0 no shutdown interface fastEthernet 0/1 ipv6 address 2001:db8:11:1011::11/64 no shutdown interface fastEthernet 1/0</pre>	<pre>ipv6 address 2001:db8:11:1112:1115::11/80 ipv6 ospf 3 area 0 no shutdown router bgp 30 bgp router-id 11.11.11.11 no bgp default ipv4-unicast bgp log-neighbor-changes neighbor 2001:DB8:11:1011::10 remote- as 20 neighbor 2001:DB8:11:1011::10 update- source f0/1 neighbor 2001:DB8:11:1112:1112::12 remote-as 30</pre>	<pre>neighbor 2001:DB8:11:1112:1112::12 update-source f0/0 address-family ipv6 aggregate-address 2001:db8:11:1112::/64 summary-only neighbor 2001:DB8:11:1011::10 activate neighbor 2001:DB8:11:1112:1112::12 activate neighbor 2001:DB8:11:1112:1112::12 next-hop-self bgp default local-preference 200 redistribute connected redistribute ospf 3 match internal external 1 external 2 end write</pre>
---	--	--