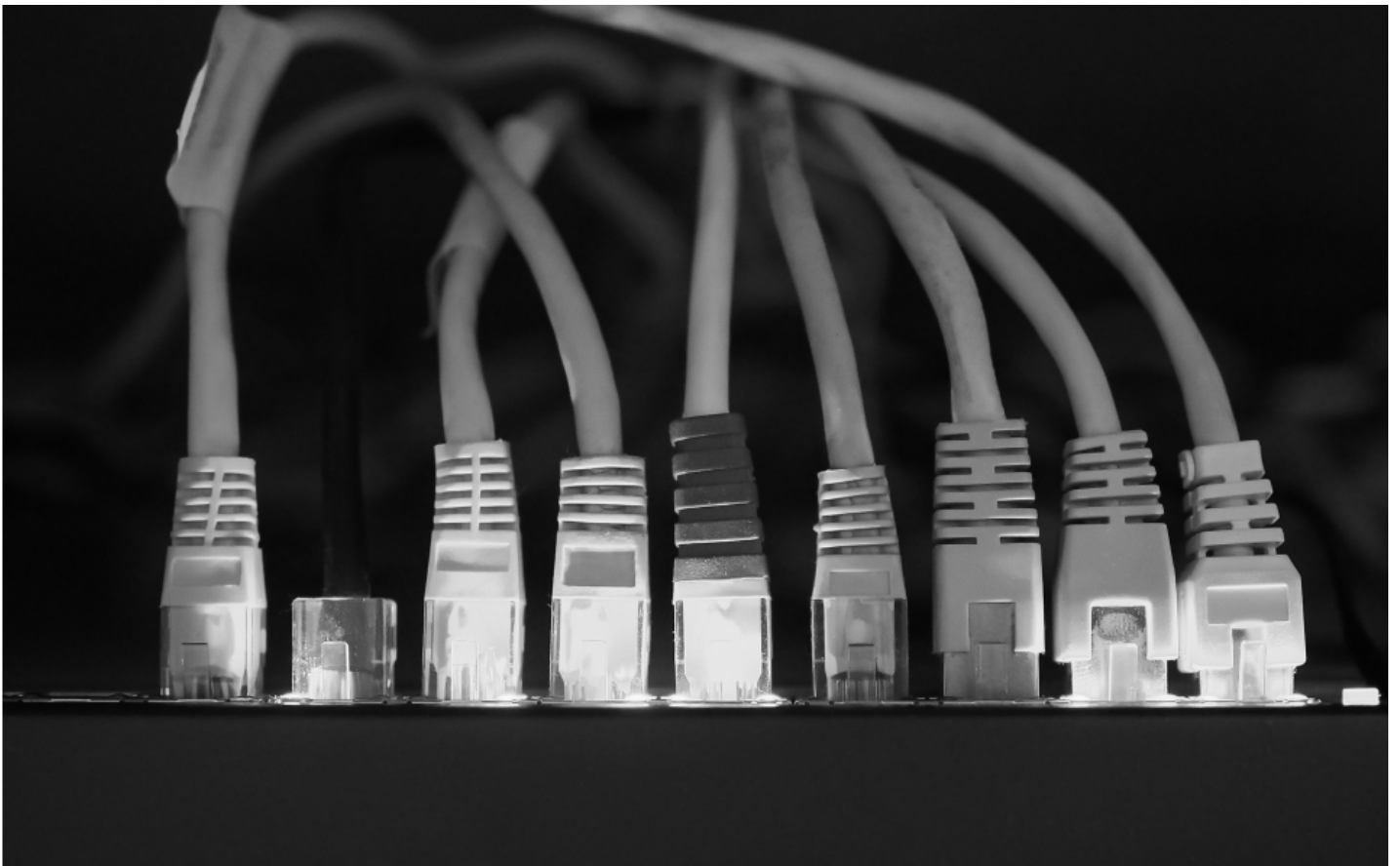


JUNHO DE 2022

REDES DE COMUNICAÇÕES II



ENGENHARIA DE COMPUTADORES E INFORMÁTICA

MULTI-PROTOCOL BORDER GATEWAY PROTOCOL (MP-BGP)

Extensão do protocolo BGP.

Carrega informação acerca de outros protocolos/famílias.

- IPv6 Unicast;
- Multicast(IPv4 e IPv6);
- 6PE - IPv6 sobre IPv4 MPLS backbone;
- Multi-Protocol Label Switching (MPLS) VPN (IPv4 and IPv6)

Troca de Multi-Protocol Reachability Information (NLRI).

ATRIBUTOS

Atributos novos e não transitivos e opcionais

- **MP_REACH_NLRI**
 - Carrega o conjunto de destinos alcançáveis assim como informação do next-hop para se utilizado para encaminhar para estes destinos.
- **MP_UNREACH_NLRI**
 - Conjunto de destinos não alcançáveis.

Contem um ou mais triplos

- Address Family Information (AFI) with Sub-AFI;
- Next-hop information;
 - O endereço do next-hop deve ser da mesma família.

NEGOTIATION CAPABILITIES

Routers estabelecem sessões BGP através da mensagens OPEN

- Contem parâmetros opcionais;
- Se não for reconhecida, a sessão termina;
- Novo parâmetro opcional: CAPABILITIES.

CAPABILITIES

- Multi-Protocol extensions (AFI/SAFI);
- Route Refresh;
- Outbound Route Filtering.

NEW FEATURES FOR IPV6

IPv6 Unicast

- Permite a criação de relações IPv6 Inter-AS.

IPv6 Multicast

- Prefixos unicast para verificação de Reverse Path Forwarding (RPF).
- Informação RPF é disseminada entre ASs.
- Compatível com Rendezvous Points de domínio único ou Protocol Independent Multicast-Source Specific Multicast (PIM-SSM)
- Topologia pode ser congruente ou não-congruente com o unicast.

IPv6 e label (6PE)

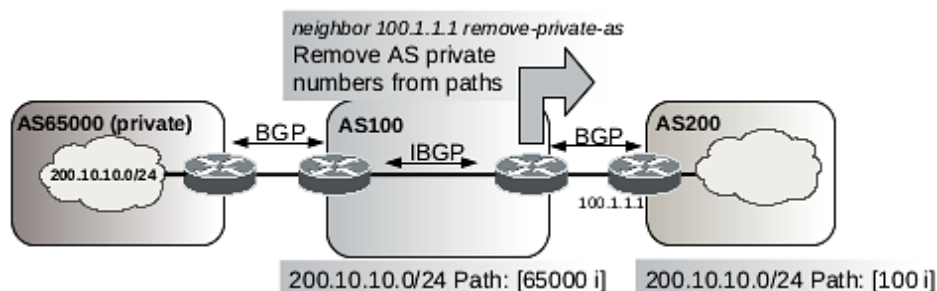
- Pacote IPv6 é transportado por IPv4 MPLS backbone;

IPv6 VPN (6VPE)

- Multiple IPv6 VPNs são criada sobre backbones IPv4 MPLS.

PRIVATE BGP AS

- Números AS vão de 64512 a 65535.
- Quando a rede de um cliente é extensa, o ISP pode dar-lhe um número AS.
- Atribuir de forma permanente um número **AS público** no intervalo 1 64511.
- Deve ter um número de AS único para propagar as rotas BGP para a internet;
- É feito quando uma rede de um cliente se conecta a dois ISP diferentes.
- Atribuir um número **AS privado** no intervalo 64512 a 65535
- Não aconselhável com múltiplos ISPs.

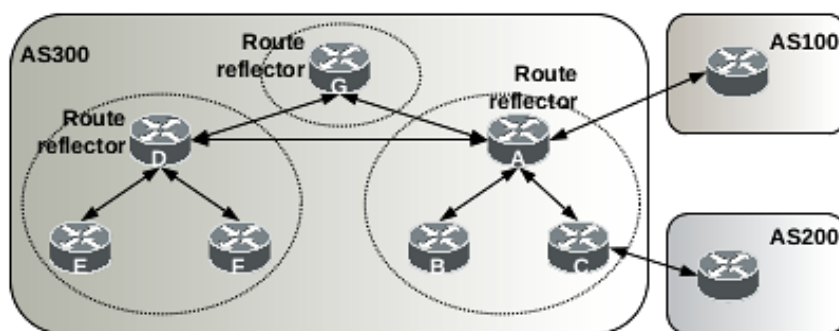


BGP AS ROUTING POLICIES

aut-num:	AS15525	export:	to AS1897 announce RS-PTPRIME # KPNQwest
as-name:	PTPRIMENET	export:	to AS1930 announce RS-PTPRIME # RCON
descr:	PT Prime Autonomous System	export:	to AS3243 announce RS-PTPRIME # Telepac
descr:	Corporate Data Communications Services	export:	to AS5516 announce (0.0.0.0/0) # INESC
descr:	Portugal	export:	to AS5533 announce RS-PTPRIME # Via NetWorks Portugal
import:	from AS1930 action pref=100;	export:	to AS8657 announce RS-PTPRIME # CPRM
	accept AS-RCON # RCON	export:	to AS8824 announce RS-PTPRIME # Eastecnica
import:	from AS3243 action pref=200;	export:	to AS8826 announce (0.0.0.0/0) # Siemens
	accept AS-TELEPAC # Telepac	export:	to AS9186 announce RS-PTPRIME # ONI
import:	from AS5516 action pref=100;	export:	to AS12305 announce RS-PTPRIME # Nortenet
	accept AS5516 # INESC	export:	to AS12353 announce RS-PTPRIME # Vodafone Portugal
import:	from AS5533 action pref=100;	export:	to AS13156 announce RS-PTPRIME # Cabovisao
	accept AS-VIAPT # Via NetWorks Portugal	export:	to AS13910 announce ANY # register.com
import:	from AS8657 action pref=300;	export:	to AS15931 announce ANY # YASP Hiperbit
	accept ANY # CPRM	export:	to AS24698 announce RS-PTPRIME # Optimus
import:	from AS12305 action pref=100;	export:	to AS25005 announce ANY # Finibanco
	accept AS12305 # Nortenet	export:	to AS25253 announce (0.0.0.0/0) # CGDNet
import:	from AS1897 action pref=100;	export:	to AS28672 announce ANY # BPN
	accept AS1897 AS9190 AS13134 AS15931 # KPNQwest	export:	to AS31401 announce (0.0.0.0/0) # SICAMSERV
import:	from AS13156 action pref=100;	export:	to AS39088 announce (0.0.0.0/0) # Santander-Totta
	accept AS13156 # Cabovisao	export:	to AS41345 announce RS-PTPRIME # Visabeira
import:	from AS8824 action pref=100;	export:	to AS43064 announce RS-PTPRIME # Teixeira Duarte
	accept AS8824 AS15919 # Eastecnica	export:	to AS43643 announce ANY # TAP

BGP ROUTE REFLECTORS

- Sem um router reflector, a rede necessita de uma rede de iBGP dentro o AS300.
- Ao router refelctor e os seus clientes é chamado de cluster.
- Router A -> router reflector
- Vizinhaça iBGP entre os routers B e C não é necessária.
- Router D -> router reflector
- Vizinhaça iBGP entre os routers E e F não é necessária.
- Mesh completa entre router reflectors.



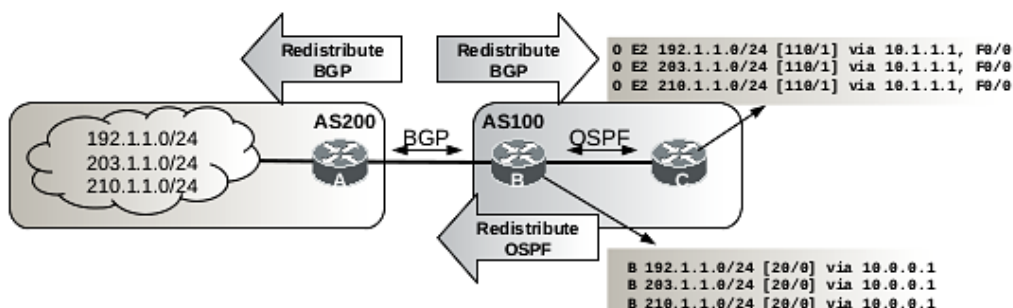
ROUTES REDISTRIBUTION

Redistribuir rotas IGP por BGP vai:

- Simplificar a configuração de BGP.
- BGP vai anunciar apenas rotas internas.

Redistribuir rotas BGP por protocolos IGP via:

- Tornar as rotas internar conhecedoras de todas as rotas externas.
- Aumentar o tamanho da tabela de routing nos routers internos.
- Evitar o uso de rotas default internas.



FILTERING

BGP anuncia, por defeito, todas os caminho da rede que recebe.
Enviar e receber atualizações de BGP pode ser controlado utilizando vários filtros diferentes.

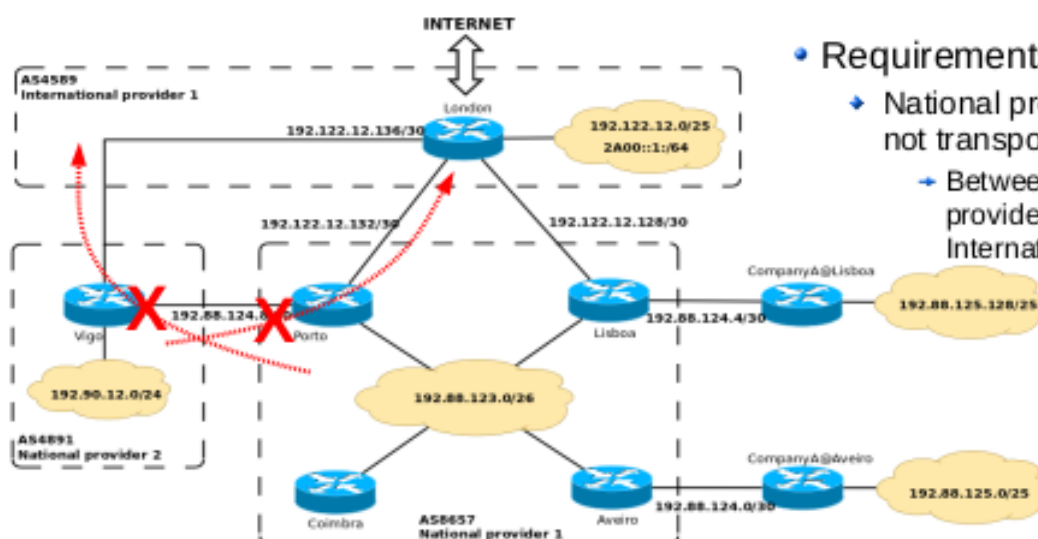
Podem ser baseados em:

- Informação das rotas;
- Informação dos caminhos;
- Comunidades.

Melhores práticas:

- Bloquear todas as redes IPv4 privadas;
- Anunciar rotas default apenas a vizinhos onde um contrato de transporte de tráfego existe.
- Aceitar rotas default apenas de vizinhos que providenciem um serviço de transporte de tráfego.

CASOS DE ESTUDO :



Requirements

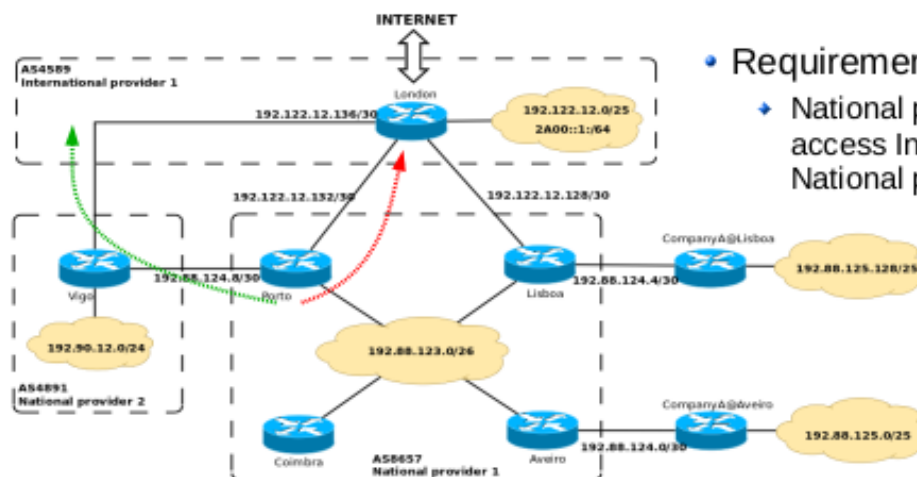
- ♦ National providers should not transport traffic
 - Between other national providers and the International provider

@Porto, @Lisboa

- ♦ Route filtering applied to all external BGP announcements
- ♦ Announce only internal routes/nets
 - Empty path " \wedge "

@Vigo

- ♦ Route-map applied to all external BGP announcements
- ♦ Announce only internal routes/nets
 - Empty path " \wedge "

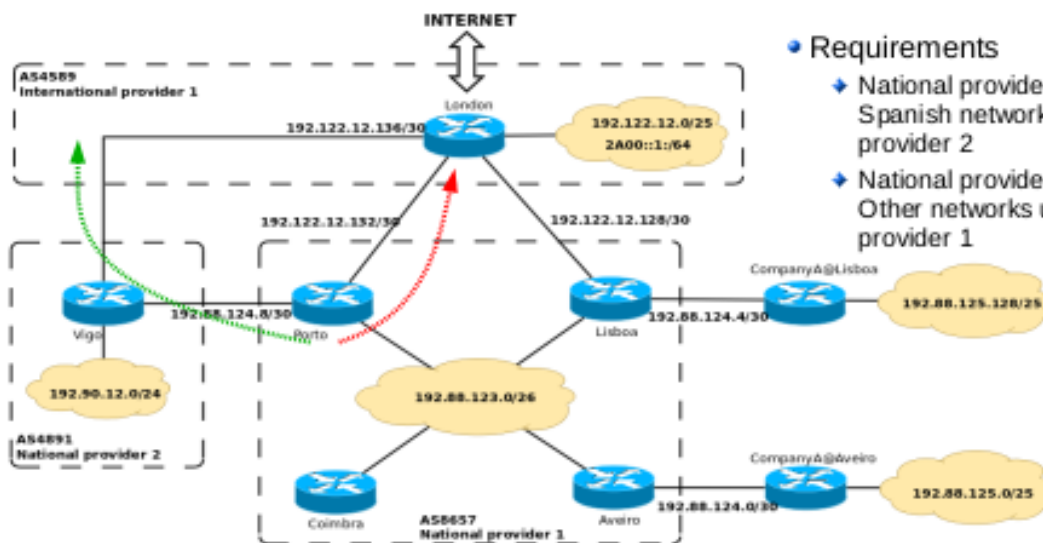


Requirements

- National provider 1 should access Internet using National provider 2

@Porto, @Lisboa

- Route filtering applied to all BGP announcements received
- If Path contains "4891" → **Local-preference 200**
- If Path does not contain "4891" → **Local-preference 100**



Requirements

- National provider 1 should access Spanish networks using National provider 2
- National provider 1 should access Other networks using International provider 1

@Porto, @Lisboa

- Route filtering applied to all BGP announcements received
 - E.g. known Spanish operators AS: 4891, 7654, 9876 and 3352
- If Path starts (from right to left) with "4891\$" or "7654\$" or "9876\$" or "3352\$" and ends in "^4891" → **Local-preference 200**
- If Path does not start with "4891\$" or "7654\$" or "9876\$" or "3352\$" and ends in "^4891" → **Local-preference 50**
- Assuming default Local-preference 100.