

Protocolos em Redes de Dados

- Aula 07 -

BGP: continuação

Luís Rodrigues

ler@di.fc.ul.pt

DI/FCUL

Protocolos em Redes de Dados- Aula 07 -BGP: continuação - p.1

Algoritmo de decisão

- ⑥ Se o next hop está inacessível, descarta.
- ⑥ Escolhe o caminho com a mais elevada preferência.
- ⑥ Se igual, escolhe a originada pelo encaminhador.
- ⑥ Se igual, escolhe `AS_path` mais curto.
- ⑥ Se igual, com a `ORIGIN` mais “curta”.
- ⑥ Se igual, com o `MED` mais curto.
- ⑥ Se igual, EBG melhor que Confederation EBG melhor que IBGP.
- ⑥ Se igual, BGP `NEXT_HOP` mais curto.
- ⑥ Se igual, usar ID dos encaminhadores para desempatar.

Protocolos em Redes de Dados- Aula 07 -BGP: continuação - p.3

- ⑥ Utilização dos parâmetros do BGP para concretizar políticas de encaminhamento.

Filtragem de rotas

- ⑥ Nos encaminhadores.
- ⑥ Através de expressões regulares:
 - △ Padrão: acção
- ⑥ Tipos de acção:
 - △ Aceitar a rota, descartar a rota, atribuir preferências, etc.

Protocolos em Redes de Dados- Aula 07 -BGP: continuação - p.4

Peer Groups

- ⑥ Grupos de vizinhos com os quais se estabelece uma mesma política.
- ⑥ Usado para simplificar a configuração e diminuir o processamento nos encaminhadores.
- ⑥ As rotas são processadas uma única vez e o resultado enviado para todo o grupo.

Agregação e rotas específicas

- ⑥ Ao fazer agregação pode-se só anunciar o agregado ou anunciar o agregado e rotas específicas.
- ⑥ As rotas específicas podem ser úteis para sistemas com várias entradas, de modo a permitir aos vizinhos separar o tráfego.
- ⑥ Uma rota agregada pode ter de ser anunciada com frequência devido a alterações nas rotas individuais.

Redundância

- ⑥ Pode ser interessante possuir diversos caminhos alternativos para chegar ao exterior.
- ⑥ O modo mais eficiente de gerir a redundância é usar rotas por omissão (defaults).
 - △ Os encaminhadores de alguns fabricantes, removem automaticamente rotas por omissão que estejam inacessíveis.

Escolha das rotas por omissão

- ⑥ Regra geral, devem ser o menos específicas e o mais perto do ponto de acesso (NAP) possível.
- ⑥ Isto evita a sua flutuação excessiva e aumenta a sua disponibilidade.

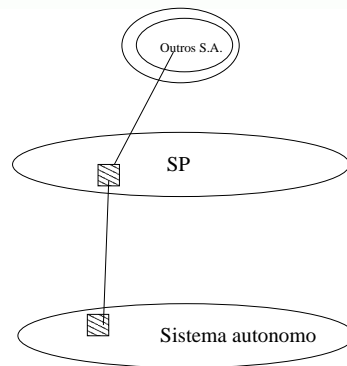
Simetria

- 6 Diz-se que existe simetria quando o tráfego de e para um dado destino entra e sai pela mesma rota.
- 6 A simetria não é imprescindível, mas geralmente evita encaminhamento adicional dentro do sistema autónomo.

Distribuição da carga

- 6 Quando se distribui o tráfego pelos diversos elos disponíveis.
- 6 É feito usando mecanismos diferentes para o tráfego de entrada e de saída.
- 6 O tráfego para o sistema autónomo é controlado pelos anúncios que este faz.
- 6 O tráfego a partir do sistema autónomo é controlado pelo tratamento feito ao anúncios recebidos do exterior.

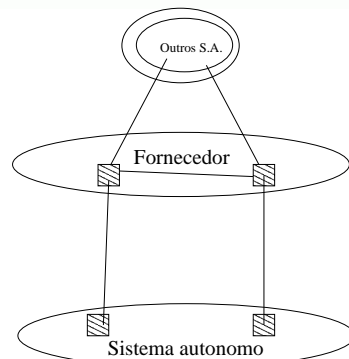
Problema: "single-homed"



Solução: "single-homed"

- 6 S.A. com um único elo para um único fornecedor.
 - 6 Saída: encaminhamento estático. Não necessita de receber rotas.

Problema: Multi-homed mesmo fornecedor (sem rotas específicas)



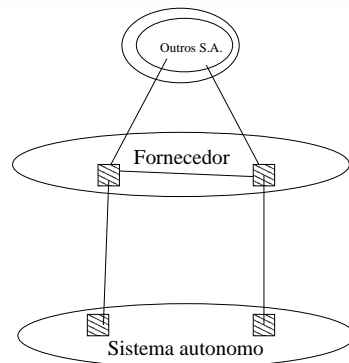
Protocolos em Redes de Dados- Aula 07 -BGP: continuação - p.13

Solução: Multi-homed para o mesmo fornecedor (sem rotas específicas).

- ⑥ Usando “defaults”, um primário e um suplente.
 - △ Caminhos de saída configurados estaticamente usando “defaults” e colocando um custo superior no suplente.
 - △ Caminho de entrada escolhido pelo fornecedor a não ser que se anunciem rotas com custos diferentes por cada caminho.

Protocolos em Redes de Dados- Aula 07 -BGP: continuação - p.14

Problema: Multi-homed mesmo fornecedor (com balanceamento)



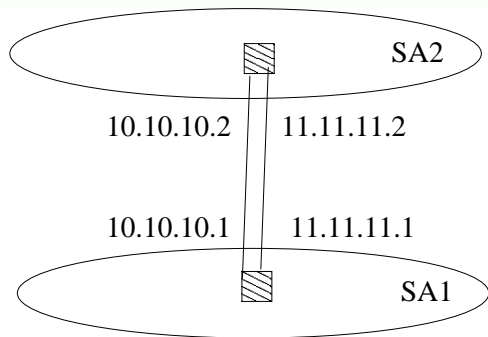
Protocolos em Redes de Dados- Aula 07 -BGP: continuação - p.15

Solução: Multi-homed mesmo fornecedor (com balanceamento)

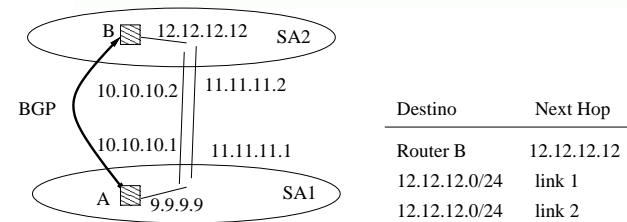
- ⑥ Saída: utilizando as local-preference cuidadosamente.
- ⑥ Entrada: utilizando o MED.
- ⑥ Balanceamento automático
 - △ Característica dos encaminhadores Cisco que mantém rotas **idênticas** anunciadas por vários vizinhos e divide as redes anunciadas pelos vários nós.
 - △ Só funciona para rotas idênticas, pelo que só pode ser usado para múltiplas ligações a um mesmo fornecedor.

Protocolos em Redes de Dados- Aula 07 -BGP: continuação - p.16

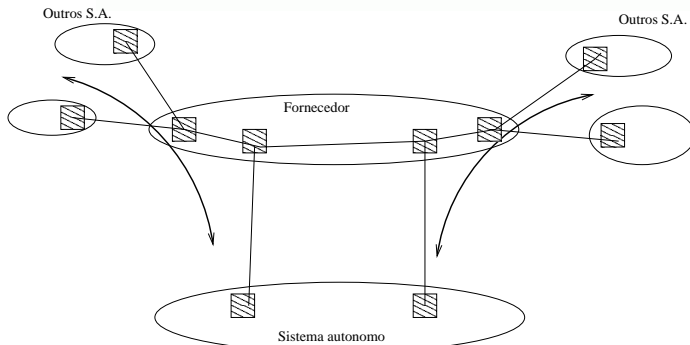
Problema: dois links entre vizinhos



Solução: fazer o balanceamento ao nível do IP (interfaces loopback)



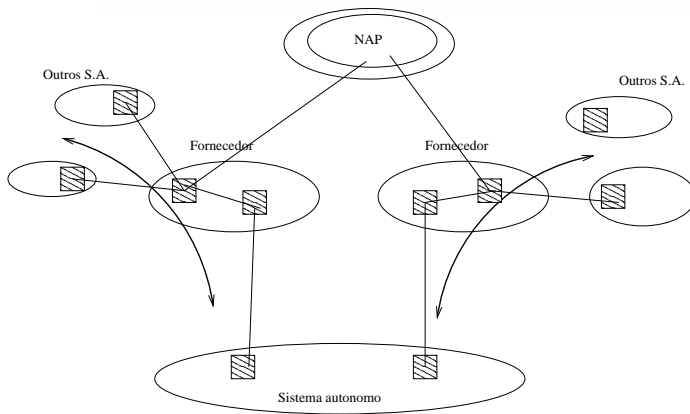
Problema: multi-homed mesmo fornecedor (com rotas específicas)



Solução: Multi-homed para o mesmo fornecedor (com rotas específicas).

- 6 Usando "defaults", um primário, suplente e recebendo algumas rotas.
 - Os encaminhadores aceitam algumas rotas do exterior e dão-lhes "local preference" diferentes consoante o caminho.
 - Alternativamente, pode receber MEDs do fornecedor para escolher os caminhos de saída.
 - As rotas fora do grupo anterior usam as configurações por omissão ("defaults").
 - Caminho de entrada escolhido pelo fornecedor a não ser que se anunciem rotas com custos diferentes por cada caminho.

Problema: multi-homed com diferentes fornecedores



Protocolos em Redes de Dados- Aula 07 -BGP: continuação - p.21

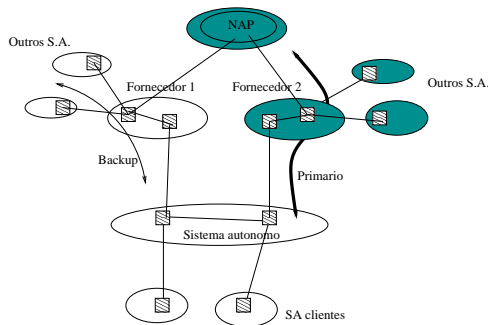
Solução: "multi-homed" com vários fornecedores

- 6 Pode receber rotas parciais correspondendo às redes que são servidas especificamente por cada um dos fornecedores.
- 6 O resto do tráfego pode ser configurado estaticamente como descrito anteriormente.
- 6 Em relação ao tráfego recebido, anunciar rotas com um MED diferente não funciona pois o MED não é propagado.
 - 6 Para balancear o tráfego é necessário aumentar o AS_path dinamicamente.

Protocolos em Redes de Dados- Aula 07 -BGP: continuação - p.22

Problema:

Multi-homed com diferentes fornecedores (primário e secundário) e trânsito.



Protocolos em Redes de Dados- Aula 07 -BGP: continuação - p.23

Solução:

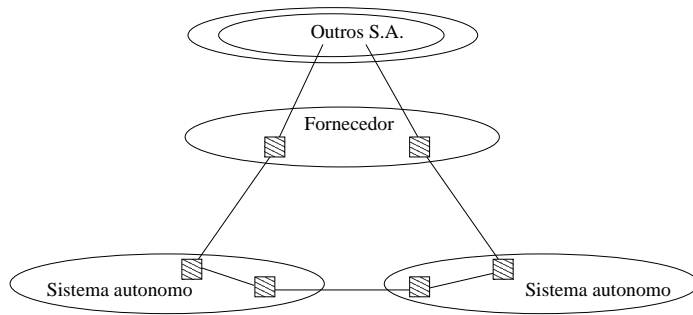
Multi-homed com diferentes fornecedores (primário e secundário) e trânsito.

- 6 Rotas completas do primário.
- 6 Rota por omissão para o secundário (se é escolhido se as rotas do primário não forem anunciadas).
- 6 Rotas específicas para os clientes do secundário (são escolhidas devido ao AS_PATH mais curto).
- 6 Em relação ao tráfego recebido, anunciar rotas com um MED diferente não funciona pois o MED não é propagado (é necessário aumentar o AS_path dinamicamente).

Protocolos em Redes de Dados- Aula 07 -BGP: continuação - p.24

Problema:

Dois ASS, mesmo fornecedor e usar um elo privado como suplente.



Protocolos em Redes de Dados- Aula 07 -BGP: continuação - p.25

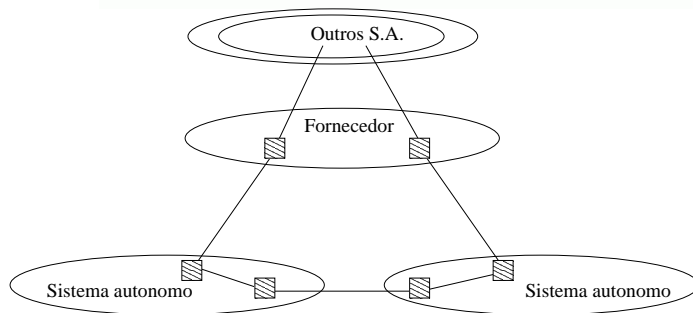
Solução:

Dois ASS, mesmo fornecedor e usar um elo privado como suplente.

- 6 Necessitam de atribuir a preferência local de modo a garantir que o elo suplente só é escolhido se a ligação principal não estiver acessível.

Protocolos em Redes de Dados- Aula 07 -BGP: continuação - p.26

Problema: mesmo fornecedor e usar um elo privado para tráfego



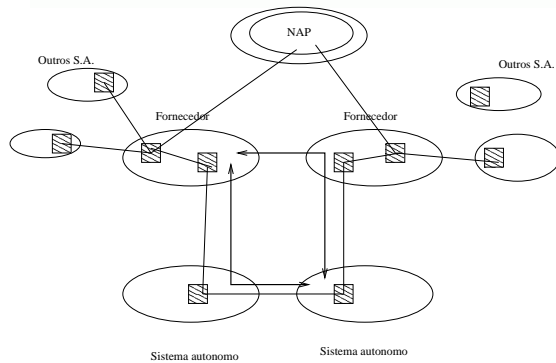
Protocolos em Redes de Dados- Aula 07 -BGP: continuação - p.27

Solução: mesmo fornecedor e usar um elo privado para tráfego

- 6 Cada A.S. recebe as rotas do outro por duas vias: directamente e indirectamente, através do fornecedor.
- 6 O comprimento das rotas naturalmente define qual o melhor caminho.

Protocolos em Redes de Dados- Aula 07 -BGP: continuação - p.28

Problema: elo privado e dois fornecedores



Protocolos em Redes de Dados- Aula 07 -BGP: continuação - p.29

Solução: elo privado e diferentes fornecedores

- ⑥ É mais complicado porque os fornecedores vão receber rotas dos seus clientes por várias entradas.
 - △ Uma solução pode ser obrigar os fornecedores a configurarem as “local preferences” de modo correcto (agrupar as rotas em “comunidades” pode facilitar a configuração).
 - △ Outra consiste em aumentar artificialmente a rota do tráfego que transita, de modo a esta ser sempre uma segunda escolha.

Protocolos em Redes de Dados- Aula 07 -BGP: continuação - p.30

Interacção entre o BGP e o IGP

- ⑥ Encaminhadores não-BGP atingem o exterior usando um dos seguinte métodos:
 - △ Usando rotas por omissão (que podem ser injectadas pelos encaminhadores BGP da periferia).
 - △ Recebendo as rotas externas (p. ex. OSPF). Esta última opção deve ser evitada devido à grande quantidade de informação em causa. Injecção de algumas rotas pode otimizar o percurso dos pacotes.

Protocolos em Redes de Dados- Aula 07 -BGP: continuação - p.31

Conciliação de políticas

- ⑥ Considere-se um sistema autónomo com dois caminhos de saída: um primário e um secundário.
 - △ Ambos injectam um “default” 0/0 no IGP.
 - △ O secundário tenta re-encaminhar os pacotes para o primário, mas estes podem ser encaminhados de novo para si.

Protocolos em Redes de Dados- Aula 07 -BGP: continuação - p.32

Soluções para o problema anterior

- 6 O secundário injecta a rota por omissão usando uma métrica bastante elevada.
- 6 Ligando os encaminhadores da periferia por um elo de baixo custo, de modo a que troquem pacotes directamente.
- 6 Obrigando a que encaminhadores internos que fazem trânsito corram também BGP.
- 6 Existem outras soluções mais complexas que passam por activar e desactivar dinamicamente o anúncio de rotas por omissão.

Gerindo sistemas autónomos de grande-escala

- 6 *Route reflectors:*
 - ▲ Um encaminhador é responsável por trocar rotas com todos os outros, evitando múltiplas ligações IBGP.
 - ▲ Recomendado quando o número de ligações IBGP excede a centena.

Route reflectors e fiabilidade

- 6 Se o *route reflector* falha, os encaminhadores deixam de trocar informação BGP.
 - ▲ É necessário possuir mais que um *route reflector*.
 - ▲ É necessário assegurar que a redundância de encaminhadores é suportada por redundância de rede.

IBGP como método simples de dividir o AS

- 6 O BGP pode ser usado para dividir o AS em regiões, cada uma executando um protocolo interior independente.
- 6 Os encaminhadores fronteira de cada região devem estar directamente ligados e trocam rotas IBGP.
- 6 Cada encaminhador fronteira injecta as rotas internas no IBGP e uma rota por omissão na sua região.
- 6 O encaminhador para o exterior deve fazer parte da rede de IGP e deve ser usado como rota por omissão nas restantes redes.

Confederações

- ⑥ Método mais elaborado para dividir um sistema autónomo em vários sub-ASs.
- ⑥ Os sub-ASs podem ter identificadores privados.
- ⑥ Encaminhadores do mesmo sub-AS devem fazer IBGP (completamente ligado ou através de reflectores).
- ⑥ Encaminhadores de diferentes sub-ASs executam EBGp.
 - △ No entanto, os encaminhadores são configurados para preservar os atributos de MED e o “local preference” entre sub-ASs, uma vez que devem ser comuns ao AS envolvente.
 - △ A preferência das rotas é a seguinte: EBGp, confederation EBGp, IBGP.

Resumo

- ⑥ Configuração de sistemas “single-homed” e “multi-homed”.
- ⑥ Configuração de sistemas com um ou mais fornecedores.
- ⑥ Configuração de sistemas com elos privados.
- ⑥ Interacção entre o BGP e o IGP.
- ⑥ Sistemas de grande escala.