

Appello del 23/07/2012

ESERCIZIO 1: La Figura 1.1 illustra la topologia di interconnessione di tre

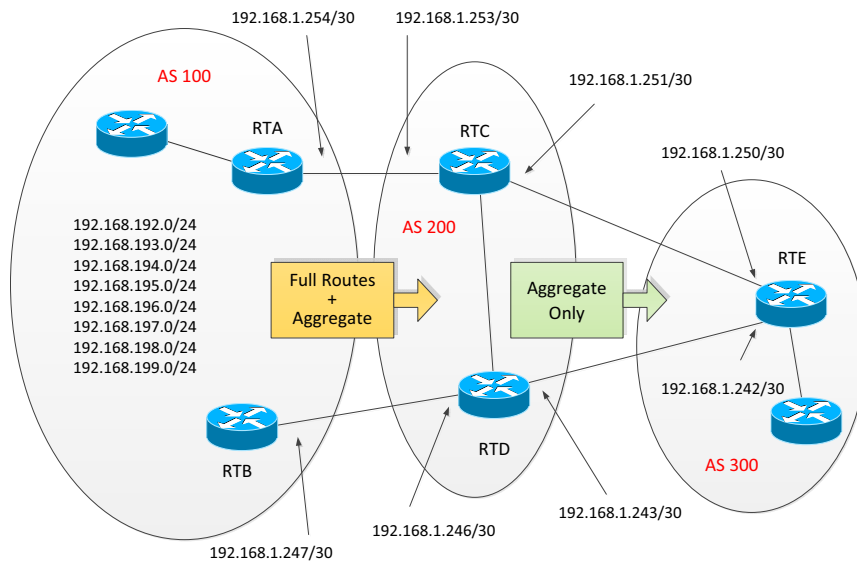


Figura 1.1: Interconnessione degli AS

autonomous systems (AS100, AS200, AS300), i prefissi di rete delle LIS contenute nell'AS 100 e l'indirizzo IP dei link (di interesse per l'esercizio) di interconnessione dei suddetti router. Supponiamo che RTA, RTB, RTC e RTD siano ASBR e che l'inter domain routing protocol sia il BGP-4. Supponiamo che i router RTA e RTB possano inoltrare in AS 200 sia le full routes (delle LIS) che la route aggregata mentre invece RTC ed RTD possano annunciare ad RTE (AS 300) la sola route aggregata. Il candidato:

1. disegni le sessioni BGP che vengono instaurate tra gli ASBR, specificandone la natura;
2. spieghi con quale/i attributo/i (BGP-4) può essere attuata la politica di interdomain routing specificata precedentemente: full routes & aggregate route da AS 100 ad AS 200 e soltanto l'aggregate route da AS 200 ad AS 300;

3. Per ciascuna delle alternative di cui al punto precedente specificate il contenuto della BGP table (in termini di network prefix (NLRI), NEXT_HOP e AS_PATH) di RTC e RTE.

Supponiamo adesso che l'Amministratore di AS 100 voglia implementare la seguente politica di routing per quanto riguarda il traffico dati che AS 200 invia ad AS 100 (incoming traffic):

- i pacchetti dati diretti alle LIS 192.168.192.0/24, 192.168.193.0/24 e 192.168.194.0/24 debbono transitare sul link tra RTA ed RTC;
- i pacchetti dati diretti alle LIS 192.168.196.0/24, 192.168.197.0/24 e 192.168.198.0/24 debbono transitare sul link tra RTB ed RTD;
- nessun pacchetto dati può essere diretto alle LIS 192.168.195.0/24, 192.168.199.0/24;
- la route aggregata viene utilizzata come route di default da RTC e RTD nel caso in cui uno dei due link cada.

Il candidato:

4. specificate su quali strumenti del BGP-4 l'Amministratore di AS 100 può contare per attuare la suddetta politica di routing, scriva la BGP table di RTC e dica se le alternative di cui al punto 2 precedente sono tutte valide.

RISOLUZIONE

1. La Figura 1.2 riporta le sessioni BGP che vengono instaurate tra i vari ASBR. Le sessioni tra RTA-RTB e RTC-RTD sono di tipo IBGP mentre le altre quattro sono di tipo EBGP in quanto instaurate tra ASBR che appartengono ad AS distinti.

2. Esistono due alternative, entrambe basate sull'uso dell'attributo BGP-4 denominato COMMUNITY.

- NO_EXPORT: quando ricevuta dal BGP peer, una UPDATE che contiene questo attributo non può essere annunciata a nessun altro BGP peer esterno all'AS;
- NO_ADVERTISE: quando ricevuta dal BGP peer, una UPDATE che contiene questo attributo non può essere annunciata a nessun altro BGP peer (né interno né esterno).

Per attuare la politica di routing richiesta dall'esercizio basterà che i messaggi di UPDATE relativi ai vari prefissi (un UPDATE per ogni prefisso) di AS 100 trasportino anche una delle suddette well-known communities. Viceversa, il messaggio di UPDATE che trasporta il prefisso aggregato non deve

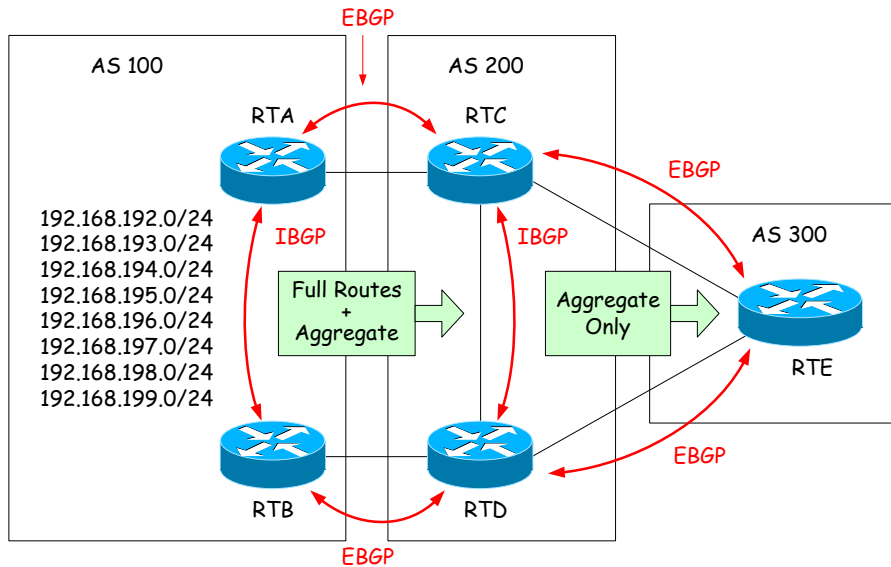


Figura 1.2: Sessioni EBGP e IBGP

contenere nessuna delle due suddette well-known communities, in quanto deve essere propagato ad AS 300.

3. La Figura 1.3 illustra la BGP table di RTC quando è attiva l'opzione `COMMUNITY NO_EXPORT`. Da essa si può dedurre che per ogni prefisso esistono due entries: uno derivante dall'UPDATE ricevuta da RTA e l'altro relativo all'UPDATE ricevuta da RTB. La Figura 1.4 illustra invece la BGP table di RTC quando è attiva l'opzione `COMMUNITY NO_ADVERTISE`. Come si può dedurre dalla Figura 1.4 mancano gli entries relativi ai messaggi di UPDATE annunciati da RTB. Infatti, i messaggi di UPDATE che trasportano l'attributo di `COMMUNITY NO_ADVERTISE`, una volta ricevuti da RTC e RTD, non possono essere ulteriormente trasmessi, neppure nell'ambito di sessioni IBGP. Come evidenziato dalla Figura 1.4 la BGP table contiene ancora il doppio entry per la route aggregata: il messaggio di UPDATE che trasporta la route aggregata non contiene infatti l'attributo di `COMMUNITY NO_ADVERTISE`, per cui tale messaggio viene ricevuto sia da RTA che da RTB. La Figura 1.5 illustra invece la BGP table di RTE.

4. Per poter attuare tale politica di routing è sufficiente che:

Network Prefix	NEXT_HOP	AS_PATH
192.168.192.0/24	192.168.1.254	100
	192.168.1.247	100
192.168.193.0/24	192.168.1.254	100
	192.168.1.247	100
⋮	⋮	⋮
192.168.198.0/24	192.168.1.254	100
	192.168.1.247	100
192.168.199.0/24	192.168.1.254	100
	192.168.1.247	100
192.168.192.0/21	192.168.1.254	100
	192.168.1.247	100

Figura 1.3: BGP routing table di RTC (COMMUNITY NO_EXPORT)

Network Prefix	NEXT_HOP	AS_PATH
192.168.192.0/24	192.168.1.254	100
192.168.193.0/24	192.168.1.254	100
⋮	⋮	⋮
192.168.198.0/24	192.168.1.254	100
192.168.199.0/24	192.168.1.254	100
192.168.192.0/21	192.168.1.254	100
	192.168.1.247	100

Figura 1.4: BGP routing table di RTC (COMMUNITY NO_ADVERTISE)

- RTA inoltra ad RTC soltanto i messaggi di UPDATE relativi ai prefissi 192.168.192.0/24, 192.168.193.0/24 e 192.168.194.0/24;
- RTB inoltra ad RTD soltanto i messaggi di UPDATE relativi ai prefissi 192.168.196.0/24, 192.168.197.0/24 e 192.168.198.0/24;
- RTA ed RTB non inviano a RTC e RTD rispettivamente nessun messaggio di UPDATE relativamente ai prefissi 192.168.195.0/24 e 192.168.199.0/24;
- RTA ed RTB inviano a RTC e RTD rispettivamente, i messaggi di UPDATE relative al prefisso 192.168.192.0/21.

Poiché RTC deve poter instradare pacchetti verso i prefissi gestiti da RTB (192.168.196.0/24, 192.168.197.0/24, 192.168.198.0/24), è chiaro che RTD deve propagare a RTC i messaggi di UPDATE che annunciano tali prefissi. Per tale motivo, l'attributo BGP-4 COMMUNITY NO_ADVERTISE non può essere utilizzato. La Figura 1.5 illustra la BGP routing table di RTE.

Network Prefix	NEXT_HOP	AS_PATH
192.168.192.0/21	192.168.1.251	200 100
192.168.192.0/21	192.168.1.243	200 100

Figura 1.5: BGP routing table di RTE

Network Prefix	NEXT_HOP	AS_PATH
192.168.192.0/24	192.168.1.254	100
192.168.193.0/24	192.168.1.254	100
192.168.194.0/24	192.168.1.254	100
192.168.196.0/24	192.168.247	100
192.168.197.0/24	192.168.247	100
192.168.198.0/24	192.168.247	100
192.168.192.0/21	192.168.1.254	100
192.168.192.0/21	192.168.247	100

Figura 1.6: BGP routing table di RTC

Una possibile alternativa per poter attuare la politica di routing richiesta potrebbe essere quella di utilizzare l'attributo MED per il quale è sufficiente che:

- RTA inoltri ad RTC i messaggi di UPDATE relativi ai prefissi 192.168.192.0/24, 192.168.193.0/24 e 192.168.194.0/24 con (ad esempio) MED = 50 e ai prefissi 192.168.196.0/24, 192.168.197.0/24 e 192.168.198.0/24 con MED = 100;
- RTB inoltri ad RTA i messaggi di UPDATE relativi ai prefissi 192.168.192.0/24, 192.168.193.0/24 e 192.168.194.0/24 con (ad esempio) MED = 100 e ai prefissi 192.168.196.0/24, 192.168.197.0/24 e 192.168.198.0/24 con MED = 50;
- RTA ed RTB non inviino a RTC e RTD rispettivamente nessun messaggio di UPDATE relativamente ai prefissi 192.168.195.0/24 e 192.168.199.0/24;
- RTA ed RTB inviino a RTC e RTD rispettivamente, i messaggi di UPDATE relative al prefisso 192.168.192.0/21 senza l'attributo MED.

NOTA. Si può ottenere lo stesso risultato manipolando l'attributo AS_PATH.