

Appello del 26/06/2007

ESERCIZIO 1: Si consideri l'interconnessione degli *Autonomous Systems* (ASs) illustrata in Figura 1.1 dove i router RTA/B/C/D/E sono ASBR. Supponiamo che il protocollo interdominio sia il BGP-4 e che tutti gli AS, escluso l'AS5, siano AS di transito. Il candidato:

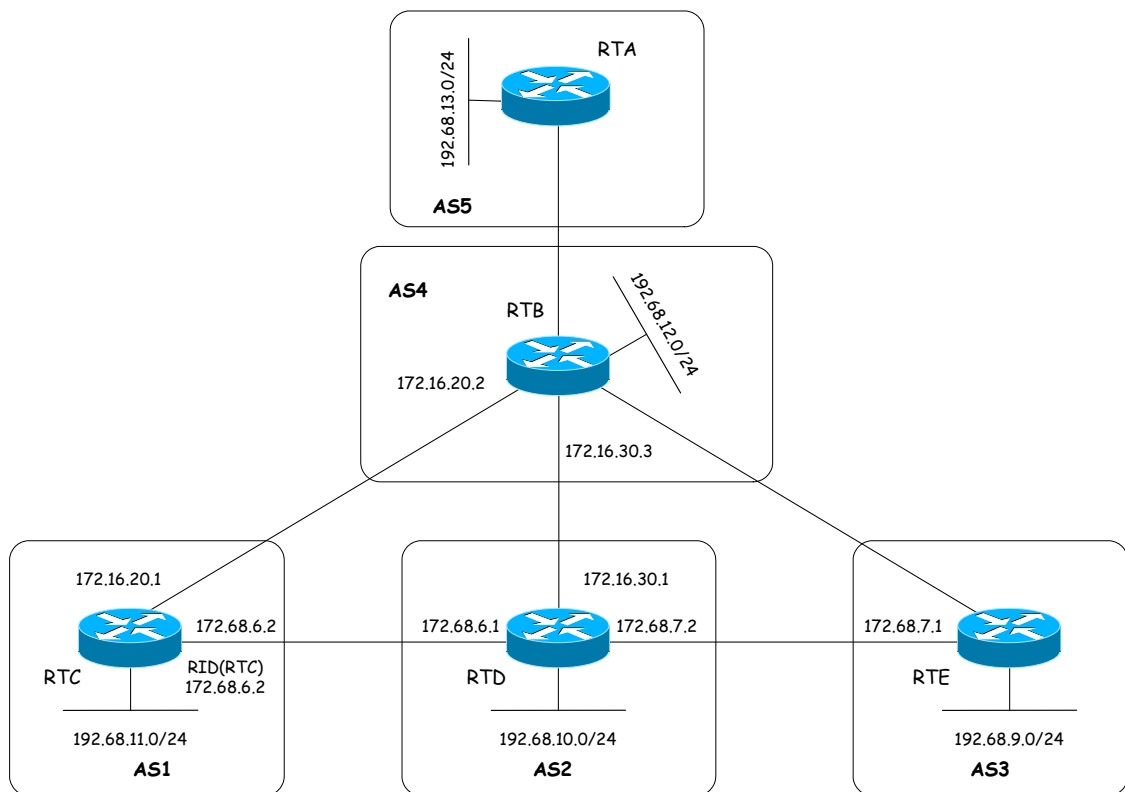


Figura 1.1: Interconnessione degli autonomous systems

1. disegni le sessioni BGP e specifichi la *BGP Table* di RTC relativamente alle LAN presenti negli AS, mettendo in evidenza per ciascun entry i valori dell'attributo *AS_PATH*, la natura della BGP session (EBGP oppure IBGP) su cui RTC riceve le UPDATE ed infine i BGP peers su cui si attestano le suddette BGP sessions;
2. Specifichi la routing table di RTC relativamente alle LAN indicate in Figura 1.1.

Supponiamo adesso che gli amministratori degli AS di Figura 1.1 decidano di instradare il traffico in uscita da RTC e RTD attraverso i cammini (RTD,RTE,RTB) e (RTE,RTB) rispettivamente. Il candidato:

3. illustri in che modo gli amministratori possono attuare tale politica e specifichi la nuova BGP Table e Routing Table di RTC.

Supponiamo poi che gli amministratori degli AS di Figura 1.1 decidano di instradare il traffico in ingresso ad AS1, AS2 ed AS3 attraverso il link che collega RTB ad RTC. Il candidato:

4. illustri in che modo gli amministratori possono attuare tale politica.

Supponiamo adesso che AS1 implementi l'OSPF come protocollo di routing intradomain. La Figura 1.2 illustra l'LSDB di un router della Backbone

LS Type	Link State ID	Adv Router	Link ID	Link Data	TYPE
Router LSA	127.32.94.27	127.32.94.27	127.32.94.26	193.250.14.2	1
			193.250.14.0	255.255.255.252	3
Router LSA	127.32.94.28	127.32.94.28	127.32.94.26	193.250.15.1	1
			193.250.15.0	255.255.255.252	3
Router LSA	127.32.94.26	127.32.94.26	127.32.94.27	193.250.14.1	1
			127.32.94.28	193.250.15.2	1
			193.250.14.0	255.255.255.252	3
			193.250.15.0	255.255.255.252	3
Sum Net LSA	192.68.11.0	127.32.94.27	Net Mask = /24		
Sum ASBR LSA	172.68.6.2	127.32.94.28			
Extrn LSA	192.68.10.0	172.68.6.2	Net Mask = /24		

Figura 1.2: Struttura del LSDB

Area. Relativamente alla Backbone Area, il candidato:

5. disegni i router e le reti ad esse collegate specificando i prefissi di rete (network prefixes) gli indirizzi IP delle interfacce di collegamento delle reti sui router ed i relativi Router ID (RID).

NOTA. Nello sviluppo dell'esercizio il candidato *non deve utilizzare* il Route Filtering, le Routes di Default e l'attributo **COMMUNITY**.

Inoltre, relativamente al punto 2, quando esistono cammini equivalenti per raggiungere la stessa LAN, il candidato specifichi quale attributo BGP può utilizzare per selezionarne il cammino da inserire nella Routing Table di RTC.

RISOLUZIONE

1. La la Figura 1.3 illustra la *BGP Table* di RTC dove vengono visualizzati gli elementi significativi ai fini del calcolo delle routes richieste dall'esercizio. Per ciascun *network prefix* RTC riceve da uno a quattro messaggi di

NLRI	NEXT_HOP	AS_PATH	BGP Session & Peers
192.68.13.0/24	172.16.20.2	AS4 AS5	EBGP(RTB - RTC)
	172.68.6.1	AS2 AS4 AS5	IBGP(RTC - RTD)
	172.68.6.1	AS2 AS3 AS4 AS5	EBGP(RTC - RTD)
192.68.12.0/24	172.16.20.2	AS4	EBGP(RTB - RTC)
	172.68.6.1	AS2 AS4	IBGP(RTC - RTD)
	172.68.6.1	AS2 AS3 AS4	EBGP(RTC - RTD)
192.68.10.0/24	172.68.6.1	AS2	IBGP(RTC - RTD)
	172.16.20.2	AS4 AS2	EBGP(RTB - RTC)
	172.16.20.2	AS4 AS3 AS2	EBGP(RTB - RTC)
192.68.9.0/24	172.68.6.1	AS2 AS3	IBGP(RTC - RTD)
	172.68.6.1	AS2 AS4 AS3	IBGP(RTC - RTD)
	172.16.20.2	AS3 AS4	EBGP(RTB - RTC)
	172.16.20.2	AS2 AS3 AS4	EBGP(RTB - RTC)
192.68.11.0/24	0.0.0.0		

WEIGHT = 100

WEIGHT = 200

Figura 1.3: *BGP Table* di RTC

UPDATE attraverso EBGP sessions. Il *BGP Decision Process* di RTC seleziona la route che comporta il minor numero di AS attraversati. Nel caso della LIS 192.68.9.0/24 dell'AS3 esistono due routes equivalenti dal punto di vista del numero di AS attraversati. Il *BGP Decision Process* può allora utilizzare l'attributo (proprietario CISCO) WEIGHT per effettuare la scelta. Nel caso illustrato in figura la route scelta è quella verso l'AS4 (WEIGHT = 200).

2. Sulla base di quanto stabilito nel punto precedente le *Roting Table* di RTC è illustrata in Figura 1.4.

3. Per attuare tale politica una possibilità è che RTB manipoli l'attributo AS_PATH dei messaggi di UPDATE che trasportano i prefissi delle LAN situate in AS4 e AS5 e che lo stesso RTB trasmette sui link RTB/RTC e RTB/RTD. Più specificamente è sufficiente che RTB ripeta 5 volte AS4 sulle UPDATE che trasportano i prefissi delle due LAN sul link RTB/RTC e

Destination Prefix	Next Hop
192.68.13.0/24	172.16.20.2
192.68.12.0/24	172.16.20.2
192.68.10.0/24	172.68.6.1
192.68.9.0/24	172.16.20.2
192.68.11.0/24	Directly Connected

Figura 1.4: *Roting Table* di RTC

3 volte sul link RTB/RTD. La BGP Tablee di RTC si trasforma come come

NLRI	NEXT_HOP	AS_PATH	BGP Session & Peers
192.68.13.0/24	172.16.20.2	AS4 AS4 AS4 AS4 AS5	EBGP(RTB - RTC)
	172.68.6.1	AS2 AS4 AS4 AS4 AS5	IBGP(RTC - RTD)
	172.68.6.1	AS2 AS3 AS4 AS5	EBGP(RTC - RTD)
192.68.12.0/24	172.16.20.2	AS4 AS4 AS4 AS4 AS4	EBGP(RTB - RTC)
	172.68.6.1	AS2 AS4 AS4 AS4	IBGP(RTC - RTD)
	172.68.6.1	AS2 AS3 AS4	EBGP(RTC - RTD)
192.68.10.0/24	172.68.6.1	AS2	IBGP(RTC - RTD)
	172.16.20.2	AS4 AS4 AS4 AS2	EBGP(RTB - RTC)
	172.16.20.2	AS4 AS4 AS4 AS3 AS2	EBGP(RTB - RTC)
192.68.9.0/24	172.68.6.1	AS2 AS3	IBGP(RTC - RTD)
	172.68.6.1	AS2 AS4 AS4 AS4 AS3	IBGP(RTC - RTD)
	172.16.20.2	AS3 AS4 AS4 AS4	EBGP(RTB - RTC)
	172.16.20.2	AS2 AS3 AS4 AS4 AS4	EBGP(RTB - RTC)
192.68.11.0/24	0.0.0.0		

Figura 1.5: Nuova *BGP Table* per RTC

indicato in Figura 1.6. La Routing Table di RTC è illustrata in Figura 1.6.

4. Se tale politica viene implementata dall'amministratore di AS4 allora è sufficiente che tale amministratore attribuisca dei valori diversi all'attributo WEIGHT da associare ai destination prefix trasportati dalle UPDATE ricevute sui links RTB/RTC, RTB/RTD e RTB/RTE. Una possibile scelta potrebbe essere, ad esempio, WEIGHT=300 (RTB/RTC), WEIGHT=200 (RTB/RTD), WEIGHT=100 (RTB/RTE). Se invece la politica deve essere effettuata dagli amministratori di AS1/2/3 allora gli amministratori potreb-

Destination Prefix	Next Hop
192.68.13.0/24	172.68.6.1
192.68.12.0/24	172.68.6.1
192.68.10.0/24	172.68.6.1
192.68.9.0/24	172.68.6.1
192.68.11.0/24	Directly Connected

Figura 1.6: Nuova Routing Table di RTC

bero utilizzare l'attributo MED ed autorizzare l'amministratore di AS4 ad utilizzare il comando *bgp always-compare-med*.

5. La configurazione della Backbone Area è rappresentata in Figura 1.7.

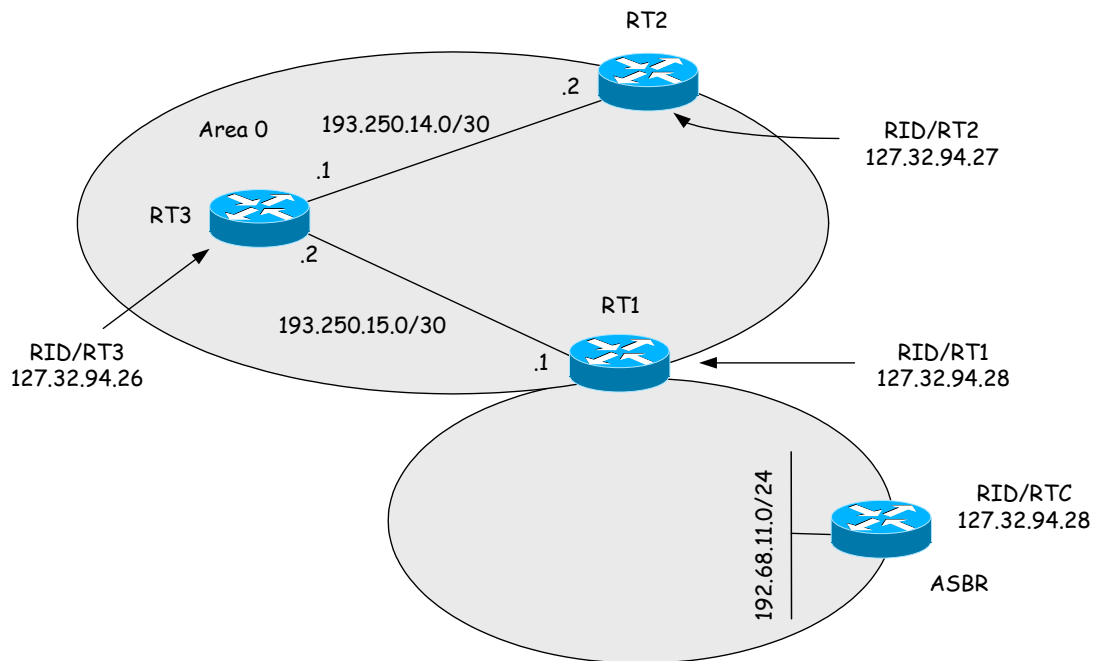


Figura 1.7: Configurazione Area 0

Dalla struttura del LSDB si evince che l'Area 0 non contiene LAN in quanto nel LSDB medesimo mancano i Network LSA. Si hanno perciò dei collegamenti point-to-point come indicato in figura. La LIS 192.68.11.0/24 (v. Figura 1.1) esterna all'Area 0 viene annunciata in essa da RT2 il quale sarà perciò un ABR tra Area 0 e l'Area che comprende tale LIS. Il router RTC di Figura 1.1 è un ASBR annunciato da RT1 nella Backbone Area. Infine in questa area viene annunciata la LIS 192.68.10.0/24 che risiede nell'AS2.

