



Il routing in Internet

Exterior Gateway Protocols

A.A. 2005/2006

Walter Cerroni

Exterior Gateway Protocols

- I protocolli di tipo EGP sono diversi da quelli di tipo IGP
- All'interno di un AS si persegue l'ottimizzazione dei percorsi
- Nel routing tra diversi AS si deve tener conto anche (e soprattutto) delle **politiche di instradamento**
 - ogni AS vuole mantenere una propria autonomia ed indipendenza dagli altri e non vuole subire decisioni prese da altri
 - alcuni AS non vogliono permettere ad altri AS di instradare il traffico attraverso le loro reti
 - in altri casi bisogna operare secondo accordi internazionali
- Per Internet sono stati definiti due protocolli di tipo EGP:
 - **Exterior Gateway Protocol** (EGP)
 - **Border Gateway Protocol** (BGP)

EGP: Exterior Gateway Protocol

- Primo protocollo tra AS
 - risale ai primi anni ottanta (RFC 827)
- Caratterizzato da tre funzionalità principali:
 - **neighbor acquisition**
 - verificare se esiste un accordo per diventare vicini
 - **neighbor reachability**
 - monitorare le connessioni con i vicini
 - **network reachability**
 - scambiare informazioni sulle reti raggiungibili da ciascun vicino
- EGP è simile ad un protocollo distance vector
 - le informazioni inviate ai vicini sono sostanzialmente informazioni di raggiungibilità
 - non sono specificate le regole per definire le distanze
 - la distanza minima può non essere il criterio migliore da seguire

3

EGP: limiti

- EGP fu progettato per una topologia assai specifica,
 - una dorsale di Internet, la rete ARPANet
 - vari domini connessi alla dorsale attraverso un unico router
- Funziona bene per una topologia ad albero, ma non per reti a maglia complessa (presenza di cicli)
 - la convergenza del protocollo può essere molto lenta
 - si possono facilmente creare instabilità
- Non si adatta velocemente alle modifiche della topologia
- EGP non implementa alcun meccanismo di sicurezza
 - qualunque malintenzionato può annunciare quello che vuole ed essere creduto dai router
 - un router guasto può danneggiare il routing di tutta la rete

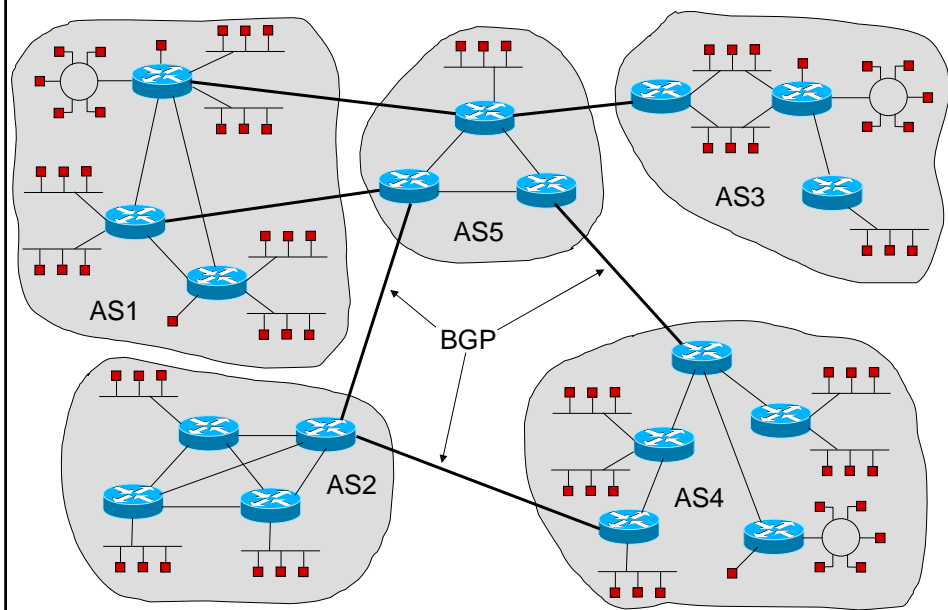
4

BGP: Border Gateway Protocol

- **BGP** è stato concepito come sostituto di EGP
- Oggi è in uso la versione 4 (RFC 1771)
- I router BGP si scambiano informazioni attraverso connessioni TCP (porta 179) chiamate **sessioni BGP**
 - le comunicazioni sono affidabili
 - funzionalità di controllo degli errori demandate allo strato di trasporto → BGP più semplice
- Si distinguono due tipi di sessioni BGP:
 - sessioni BGP **esterne (eBGP)** instaurate tra router BGP appartenenti ad AS diversi
 - sessioni BGP **interne (iBGP)** instaurate tra router BGP appartenenti allo stesso AS
- Le informazioni scambiate riguardano la raggiungibilità di reti IP secondo lo schema classless (CIDR)

5

BGP: interconnessione tra AS

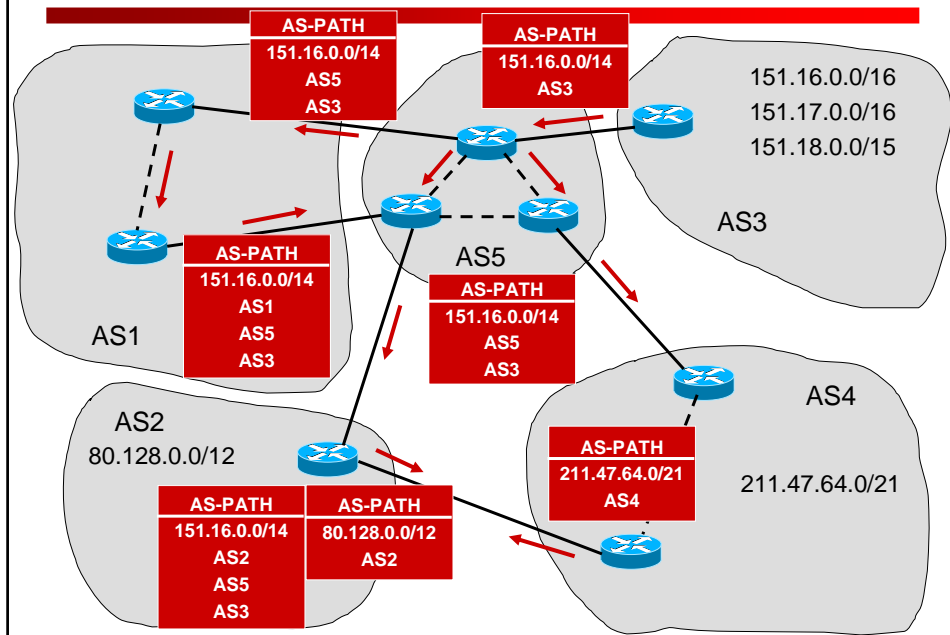


BGP: Path Vector

- Come si applicano le politiche di routing:
 - si comunicano ai vicini solo i path vector relativi alle destinazioni verso le quali si vuole permettere il transito (**export policies**)
 - dal path vector è possibile risalire agli AS da attraversare per raggiungere una destinazione: se nel path vector ricevuto da un vicino sono presenti uno o più AS incompatibili con le politiche di routing stabilite, esso viene ignorato (**import policies**)
- L'approccio basato sul percorso invece che sulla distanza non richiede che tutti i router usino la stessa metrica → possibilità di scelte arbitrarie
- Maggior consumo di banda per le informazioni di routing
- Maggiori requisiti di memoria nei router per mantenere le tabelle

9

BGP: scambio di path vector



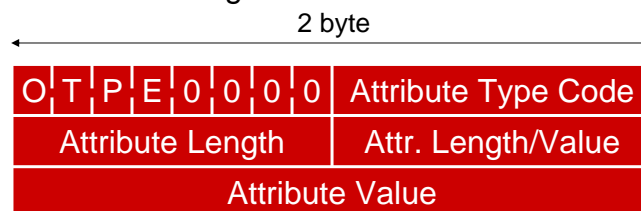
BGP: attributi

- A ciascun path vector sono associati degli **attributi** che ne specificano la natura (ad es. il “path” è un attributo)
- Un determinato attributo può essere:
 - **well-known**: riconoscibile da tutte le implementazioni BGP, deve essere inoltrato assieme al path vector (dopo un eventuale aggiornamento)
 - **mandatory**: deve essere presente nel path vector
 - **discretionary**: può anche non essere indicato
 - **optional**: può non essere riconosciuto da alcuni router
 - **transitive**: deve essere inoltrato anche se non riconosciuto
 - **non-transitive**: deve essere ignorato se non riconosciuto
 - **partial**: si tratta di un attributo optional-transitive che è stato ritrasmesso senza modifiche da un router perché non lo ha riconosciuto (indica se un determinato path vector è stato riconosciuto o meno da tutti i router attraversati)

11

BGP: codifica degli attributi

- All'interno di un path vector, gli attributi sono codificati da una struttura di lunghezza variabile



- O = 1 → optional O = 0 → well-known
- T = 1 → transitive T = 0 → non-transitive
- P = 1 → partial
- E = 1 → attribute length = 2 byte
- E = 0 → attribute length = 1 byte

12

BGP: alcuni attributi

- **Origin** (Code = 1): è well-known mandatory e può valere:
 - **0 = IGP**: l'informazione è stata ottenuta direttamente dal protocollo di routing operante all'interno dell'AS in cui si trova la destinazione e per cui la si ritiene veritiera
 - **1 = EGP**: l'informazione è stata appresa dal protocollo EGP, che non funziona se vi sono cicli → un percorso caratterizzato da questo valore è peggiore di uno di tipo IGP
 - **2 = incomplete**: serve ad indicare che il percorso è stato determinato in altro modo (es. statico) oppure è utilizzato per marcare un percorso di AS che è stato troncato perché la destinazione è al momento non raggiungibile
- **AS path** (Code = 2): è well-known mandatory
 - consiste nell'elenco degli AS da attraversare lungo il percorso verso la destinazione
- **Next hop** (Code = 3): è well-known mandatory
 - indica l'indirizzo IP del router di bordo dell'AS che deve essere usato come next hop verso la destinazione specificata

13

BGP: formato dei messaggi

# byte	HEADER COMUNE
16	Marker
2	Length
1	Type

Tutti i messaggi hanno la seguente parte comune:

- **Marker**: campo per possibile schema di autenticazione
- **Length**: numero di byte del messaggio BGP, header incluso
- **Type**: assume uno dei seguenti valori:
 - Open
 - Notification
 - Update
 - Keepalive

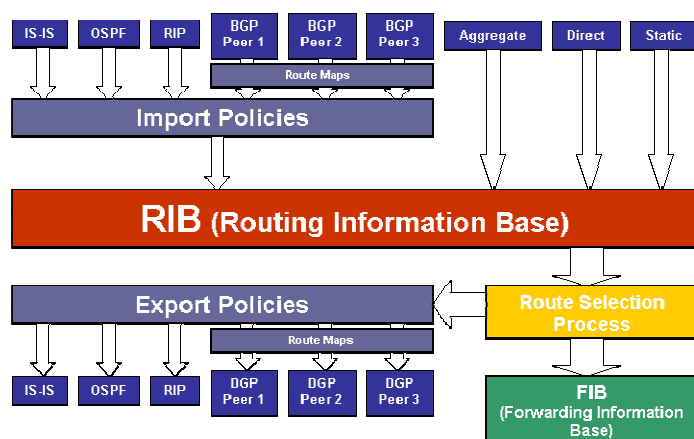
14

BGP: tipi di messaggio

- **Open**: primo messaggio trasmesso quando viene attivata una connessione verso un router BGP vicino, contiene
 - informazioni di identificazione dell'AS di chi trasmette
 - durata del timeout per considerare un vicino non più attivo
 - dati di autenticazione
- **Update**: contiene il path vector e i relativi attributi
- **Notification**: messaggio di notifica di errori e/o di chiusura della connessione
- **Keepalive**: non contiene informazioni aggiuntive, ma è usato per comunicare ad un router BGP vicino, in assenza di nuove informazioni di routing, che il trasmettitore è comunque attivo, anche se silente

15

Tabelle di instradamento e di inoltrò



da <http://www.riverstonenet.com/support/bgp/routing-model/>

16