

...

## 8.5 BGP

Il più diffuso EGP. Il routing tra AS è molto diverso dal routing interno:

- 1) i criteri di scelta del percorso sono difficilmente traducibili in metriche
- 2) i diversi AS hanno bisogno di poter scegliere il percorso in base alla loro politica
- 3) l'adattabilità della rete può essere fatta conoscendo l'intero percorso

Però sia DV che LS non sono adatti a questo tipo di routing in quanto: il DV non fornisce informazioni sul percorso e il LS fornisce informazioni limitate sulla topologia.

La soluzione è il PATH VECTOR. È un DV modificato: non contiene la distanza dal dalla destinazione ma bensì l'intero percorso verso la destinazione. Possono essere raccolte altre informazioni.

In BGP, i PV da vengono scambiati contengono attributi. Esistono attributi obbligatori (tutte le implementazioni BGP devono riconoscerli) e facoltativi. Tra gli attributi obbligatori abbiamo:

- ORIGIN: protocollo IGP di provenienza
- AS-PATH: sequenza di AS attraversate
- NEXT-HOP: prossimo router

Ogni router manda il proprio PV ai vicini tramite TCP (porta 179). I messaggi BGP scambiati sono:

- OPEN: apre la connessione e i router si autenticano
- UPDATE: annuncia/annulla una rotta
- KEEP-ALIVE: mantiene attiva la connessione in caso di assenza di UPDATE (usato come ACK per OPEN)
- NOTIFICATION: notifica errori in messaggi precedenti (può chiudere la connessione)

La scelta dell'indirizzamento viene lasciata all'amministratore di rete (policy based routing): un router BGP può scegliere se salvare o inoltrare ai vicini un path vector ricevuto.

A ogni AS è assegnato un AS number dalla IANA.

## 9 LIVELLO DI LINEA

È il primo livello logico nella modalità a pacchetto. La sua principale funzionalità è il framing: identificare logicamente gruppi di bit scambiati al livello fisico. Altre funzionalità sono:

- regolazione e correzione di errori
- moltiplicazione
- accesso multiplo

Il livello di linea è normalmente parte della scheda di rete (NIC). Di solito è implementato insieme al livello fisico in un chipset dedicato (controller). Alcune funzionalità sono implementate in software dagli host.

I collegamenti possono essere di 3 tipi:

- PUNTO - PUNTO
- BROADCAST: es: WIFI
- COMUTATO: variante del P2P ma con altri elementi di rete locale

### 9.1 COLLEGAMENTI P2P

La prima funzione da noi eseguita è il framing. Come separiamo le trame? In alcuni casi il livello fisico fornisce i limiti, in altri si usano delimitatori di trama.

Un esempio è l'HDL: la trama <sup>e finisce</sup> inizia con due flag (01111110). Per evitare che la trama sia conclusa erroneamente da una sequenza di bit uguali ai flag si usa il bit stuffing: prima di trasmettere si aggiunge uno '0' dopo 5 '1' consecutivi; in ricezione verranno rimossi.

Il controllo d'errore di livello 2 è il recupero degli errori di livello fisico. Esiste anche un collegamento broadcast.

La moltiplicazione, nel PPP, avviene in collaborazione tra livello fisico e di linea: un canale viene diviso in sottocanali. Questa operazione viene detta moltiplicazione fisica. I canali vengono divisi in sotto-canali di capacità fissa. La divisione può avvenire in diversi modi: spazio, frequenza, tempo, codice e lunghezza d'onda.

- DIVISIONE SPAZIO: un esempio sono i cavi che trasportano diverse fibre ottiche.
- DIVISIONE FREQ: si suddivide la banda passante del canale in diverse sotto-bande utilizzate dai vari sottocanali.
- DIVISIONE TEMPO: i flussi vengono raccolti in  $N$  code e trasmessi nel flusso d'uscita a gruppi di  $K$  (intrecciamento di  $K$  bit). Il periodo di "rotazione" viene chiamato trama (non è legata all'altra trama (POU)). Il tempo di trasmissione in uscita deve essere perfettamente  $N \cdot K$  volte più piccolo di quella di ingresso. La trama deve, quindi, essere lunga tanto quanto ci impieghiamo ad arrivare  $K$  bit sul singolo canale.

$V$  = vel. entrata       $N$  = flussi in ingresso (inputario)

$W$  = vel. moltiplicatore

$K$  = grado di intrecciamento

$T_T$  = durata trama       $T_S$  = durata slot

$$T_S = \frac{T_T}{N}$$

$$K = W \cdot T_S \Rightarrow T_T = N \cdot T_S = N \frac{K}{W} = \frac{K}{V}$$

$$V = \frac{K}{T_T} = \frac{W}{N}$$

## 9.2 COLLEGAMENTI BROADCAST

La funzione di rete, in passato, era molto onerosa portando le velocità a poche decine di Kbps. Le reti locali arrivavano anche ai Mbps. Il trucco era evitare la funzione di rete e usare il broadcast: i processori erano più lenti dei link.

Le reti broadcast sono usate ancora oggi (vedi WI-FI)

Esempi di tecnologie broadcast:

- |   |   |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- ETHERNET (oggi non lo è più, è a commutazione)</li><li>- ALOHA NET</li><li>- WI-FI</li><li>- PASSIVE OPTICAL NETWORKS</li></ul> | $\left\{ \begin{array}{l} \text{anni '70} \\ \text{OGGI} \end{array} \right.$ |
|---|---|