

Network Layer - introduzione

martedì 22 agosto 2023 16:05

Il livello di rete lato mittente incapsula i segmenti del livello di trasporto in un datagramma IP, successivamente il livello di rete lato destinatario spacchetta il datagramma ed invia il segmento ricavato al livello di trasporto.

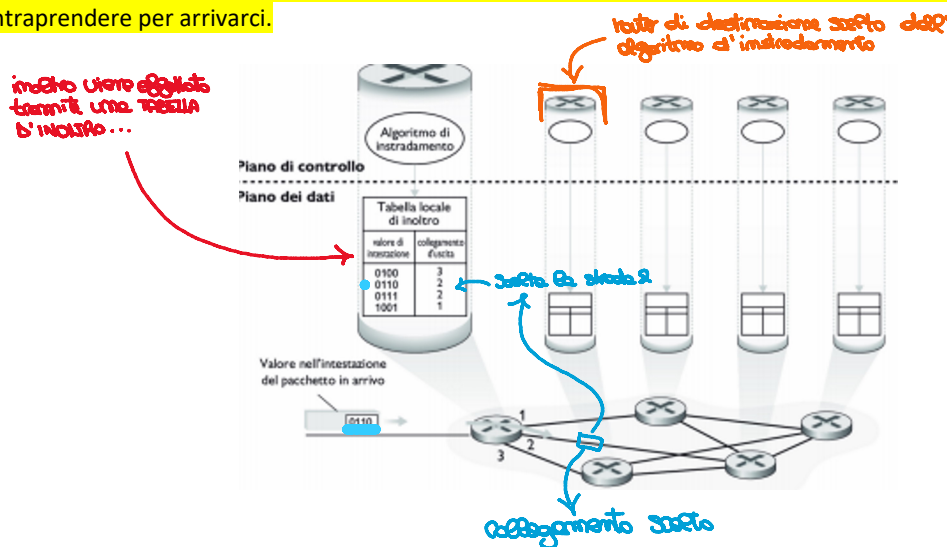
Questo percorso viene sviluppato in due fasi:

- **Piano dei dati:** ha il compito di **inoltrare** il datagramma dal collegamento entrante a quello uscente;
- **Piano di controllo:** le azioni di inoltramento vengono coordinate in questa fase, in quest'ultima vengono **instradati**, gestiti ed elaborati i dati.

Le operazioni principali sono quindi l'inoltro e l'instradamento:

- **Inoltro (forwarding):** quando un router riceve un pacchetto deve immetterlo nel collegamento appropriato (in questa operazione vi è inoltre la possibilità di bloccare il pacchetto o anche di immetterlo su più link d'uscita). Formalmente l'inoltro si definisce come: l'azione locale tramite cui il router trasferisce dati da un'interfaccia d'entrata ad un'altra d'uscita; questa azione impiega pochi nanosecondi questo perché implementata a livello hardware;
- **Instradamento (routing):** viene determinato il percorso globale, ovvero **come i pacchetti arrivano dall'host mittente all'host destinatario**, il metodo utilizzato per fare ciò è l'**algoritmo d'instradamento**, il tutto implementato quindi a livello software, *siamo sulla stima dei secondi*.

Quindi l'instradamento indica dove il pacchetto deve andare (-> il router di destinazione), l'inoltro sceglie la strada da intraprendere per arrivarci.



Il piano di controllo tramite l'algoritmo di instradamento fornisce i valori per le tabelle d'inoltro che l'azione d'inoltro sfrutta, ci sono due approcci:

1. **Approccio tradizionale:** l'algoritmo d'instradamento è implementato in ogni router, quindi instradamento ed inoltramento vengono fatti interamente dal router;
2. **Approccio SDN:** viene implementato un *controllo remoto*, ossia fisicamente lontano dai router, che calcola e comunica i valori per le tabelle d'inoltro ai router. Il *controller* (colui che fa il controllo remoto) potrebbe risiedere in un data center oppure essere gestito da un ISP; esso comunica tramite dei messaggi contenenti tabelle e altre informazioni per l'instradamento.

Modelli di servizio a livello di rete

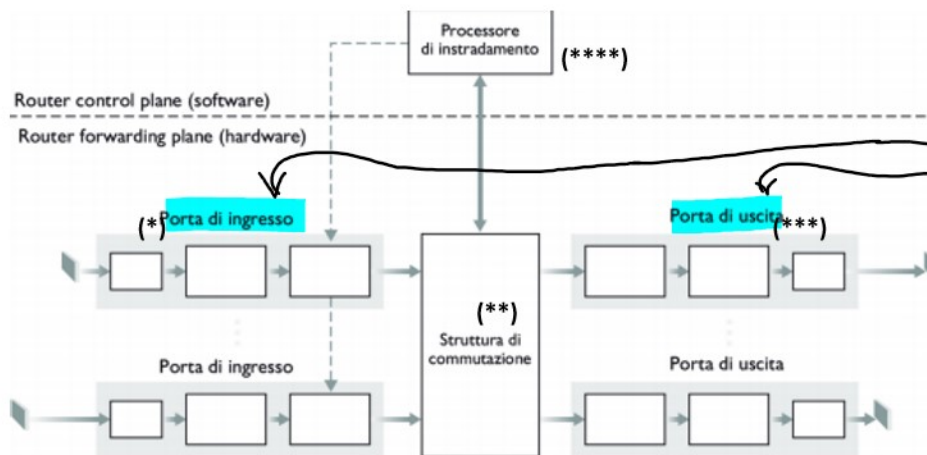
Il livello di rete offre diversi tipi di servizi in base al modello che si applica:

- **Consegna garantita:** assicura che il pacchetto prima o poi giunga a destinazione;
- **Consegna garantita a ritardo limitato:** garantisce la consegna rispettando un limite di ritardo noto;
- **Consegna ordinata:** garantisce che l'ordine dei pacchetti che arrivano è corretto;
- **Banda minima garantita:** emula il comportamento trasmissivo a bit rate specificato (tra mittente e destinatario), anche se il pacchetto attraversa link diversi con diverse capacità trasmissive, questo fino a che ciò non causa perdite;
- **Servizi di sicurezza:** i datagrammi vengono cifrati prima di essere inviati e il destinatario una volta ricevuti li decifrerà.

Il modello più noto e più utilizzato che già conosciamo è **Best-Effort**, con una adeguata larghezza di banda, rimane uno dei modelli migliori.

Architettura dei router





sono accoppiate poiché le porte sono bidirezionali (PORTA USCITA può essere PORTA ENTRATA e viceversa)

Nei collegamenti bidirezionali, che trasportano traffico in entrambe le direzioni, la porta d'uscita verso un collegamento è solitamente accoppiata alla porta d'ingresso di quel collegamento sulla stessa scheda di collegamento (componente HW).

(*) Svolgono la funzione di terminazioni fisiche di un collegamento d'ingresso. All'interno di un router, inoltre, svolgono pure la funzione di collegamento presso la struttura di commutazione affinché il pacchetto venga successivamente indirizzato verso le porte d'uscita corrette;

(**) E' una sorta di rete all'interno del router: è una struttura di collegamento fisico tra porte d'ingresso e d'uscita;

(***) Operano funzioni necessarie al collegamento fisico nei quali bisogna immettere i pacchetti;

(****) Si distinguono due tipi di router sulla base dell'approccio di instradamento utilizzato:

- **Router tradizionali:** il processo di instradamento esegue i protocolli di instradamento, gestisce ed elabora le tabelle di instradamento ed altre informazioni sui collegamenti attivi;
- **Router SDN:** il processore di instradamento è responsabile della comunicazione con il controller remoto, riceve le occorrenze della tabella di instradamento e le installa alle porte di ingresso.

I componenti HW sono le porte e la struttura di commutazione.

Analizziamo ora due modalità d'**inoltro** facendo uso di una analogia stradale. Supponiamo che l'entrata e l'uscita (dei router) sia uno svincolo costituito da una rotonda e ogni auto (un pacchetto) prima di entrare ha bisogno di una *piccola elaborazione*:

- **Inoltro basato sulla destinazione:** se una auto si ferma al casello di entrata indica la sua destinazione e un addetto si occupa di cercarla e quindi poi di determinare l'uscita dalla rotonda; successivamente indica al guidatore l'uscita dalla rotonda che deve imboccare.
- **Inoltro generalizzato:** la rampa d'uscita in questo caso non viene determinata dalla destinazione. L'addetto indirizza la rampa d'uscita in base ad alcune caratteristiche: come la marca dell'auto, lo stato di provenienza, il modello, la targa ecc (inoltre un'auto che non risulta idonea potrebbe essere bloccata). Un inoltro in questo caso viene deciso su un numero di fattori arbitrario.

I router sono pertanto dispositivi a livello di rete, al loro interno risiede la **scheda di rete**, associata al livello di collegamento.

