

APPARECCHIATURE DI RETE

Ripetitore

Su una linea di trasmissione, il segnale subisce delle distorsioni e un indebolimento tanto significativo quanto più aumenta la distanza che separa i due elementi attivi. Generalmente, i due nodi di una rete locale non possono essere distanti più di qualche centinaio di metri, ed è la ragione per cui un'apparecchiatura supplementare è necessaria oltre questa distanza.

Un **ripetitore** (in inglese *repeater*) è un'apparecchiatura semplice che permette di rigenerare un segnale tra due nodi di rete, per estendere la distanza del cablaggio di una rete. Il ripetitore lavora unicamente sul livello hardware (livello 1 del modello OSI), cioè lavora solo a livello delle informazioni binarie che circolano sulla linea di trasmissione e non è capace di interpretare i pacchetti di informazioni.

D'altra parte, un ripetitore può costituire un'interfaccia tra due supporti fisici di tipo differente, cioè può ad esempio collegare un segmento di coppia incrociata ad un BRIN in fibra ottica...

Concentratore (HUB)

Un **concentratore** è un elemento hardware che permette di concentrare il traffico di rete proveniente da più host, e di rigenerare il segnale. Il concentratore è quindi un'entità che possiede un certo numero di porte (tante quanti i terminali possibili da connettere fra loro, generalmente 4, 8, 16 o 32). Il suo unico scopo è di recuperare i dati binari pervenuti ad una porta e di diffonderli all'insieme delle porte. Esattamente come il ripetitore, il concentratore opera a livello 1 del modello OSI, ed è la ragione per cui è talvolta detto *ripetitore multiporta*.



Il concentratore permette quindi di connettere più terminali fra loro, talvolta disposti a stella, cosa che gli vale il nome di **hub** (che significa *mezzo di ruota* in inglese; la traduzione italiana esatta è *ripartitore*), per illustrare il fatto che si tratta di un punto di passaggio delle comunicazioni dei diversi terminali.

Tipi di concentratori

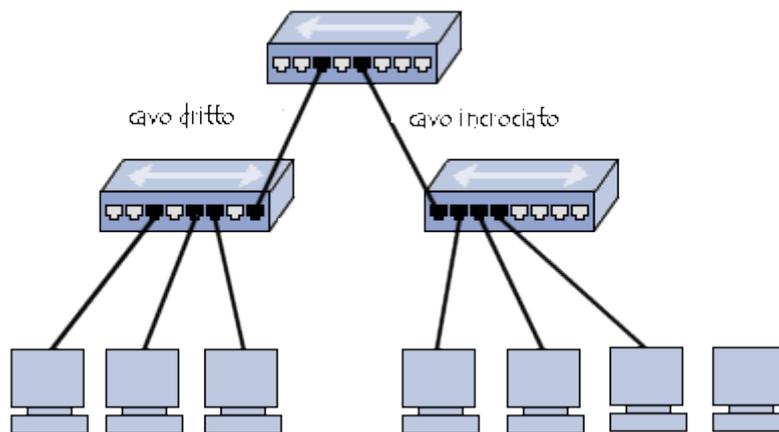
Si distinguono più categorie di concentratori:

- I concentratori detti "**attivi**": sono alimentati elettricamente e permettono di rigenerare il segnale sulle differenti porte
- I concentratori detti "**passivi**": permettono solo di diffondere il segnale a tutti gli host connessi senza amplificazione

Connessione di più hub

E' possibile connettere più hub fra loro per concentrare un numero maggiore di terminali, si parla allora di connessione a cascata (talvolta detta *daisy chains* in inglese). Per questo, basta connettere gli hub attraverso un cavo incrociato, cioè un cavo che collega i connettori di ricezione di un'estremità ai connettori di ricezione dell'altra.

I concentratori sono in generale dotati di una porta speciale detta "*uplink*" che permette di utilizzare un cavo dritto per connettere due hub fra loro. Esistono anche degli hub capaci di incrociare o di disincrociare automaticamente le loro porte a seconda se sono collegati ad un host o ad un hub.



E' possibile incatenare fino a tre concentratori.

Se desiderate connettere più terminali alla vostra connessione internet, un hub non sarà più sufficiente. Sarà quindi necessario ricorrere a un router o a un commutatore oppure lasciar usare il computer collegato direttamente alla connessione come passerella (resterà costantemente acceso quando gli altri computer di rete vorranno accedere a internet).

Bridge

In informatica e telecomunicazioni un **bridge** (letteralmente *ponte*) è un dispositivo di rete che si colloca al livello datalink del modello ISO/OSI e che traduce da un mezzo fisico ad un altro all'interno di una stessa rete locale. Esso è quindi in grado di riconoscere, nei segnali elettrici che riceve dal mezzo trasmissivo, dei dati organizzati in strutture dette trame (in inglese *frame*), di individuare all'interno di esse l'indirizzo del nodo mittente e quello del nodo destinatario e in base a questi operare un indirizzamento dei pacchetti tra più segmenti di rete ad esso interconnessi.

Funzionamento

Tipicamente un *bridge* è munito di porte con cui è collegato a diversi segmenti della rete locale indirizzando pacchetti tra essi. Quando riceve un frame su una porta, cerca di capire dall'indirizzo del destinatario se questi si trova nello stesso segmento del mittente oppure no. Nel primo caso evita di inoltrare il *frame*, in quanto presumibilmente il destinatario l'ha già ricevuta per condivisione del bus di comunicazione. Nel secondo caso, invece, il bridge inoltra la trama verso il segmento effettivamente in cui si trova il destinatario. Se non sa su quale segmento si trova il destinatario, il bridge inoltra il frame su tutte le porte tranne quella da cui l'ha ricevuta. Queste operazioni sono definite operazioni di **filtraggio** e **inoltramento**. Nell'attraversare il bridge il pacchetto informativo subisce dunque un ritardo aggiuntivo, rispetto a quello consueto di propagazione, e dovuto ai tempi di elaborazione che il bridge opera sul pacchetto per decidere su quale segmento, quindi su quale porta di uscita, inoltrarlo.

Tabelle di indirizzi

Per inoltrare le trame verso i domini giusti, il bridge mantiene una tabella di indirizzi MAC per ciascuna porta, e in base al suo contenuto è in grado di capire verso quale porta, e quindi quale dominio, inoltrare la trama. La tabella può essere creata manualmente dall'amministratore di rete attraverso apposito software residente, oppure può essere creata automaticamente tramite un meccanismo di auto-apprendimento (*auto-learning*) tramite il traffico progressivo di pacchetti sul

bridge associando porta di provenienza con l'indirizzo del mittente. Tale apprendimento può essere reso ancora più sofisticato ed efficiente prevedendo la cancellazione da parte del bridge stesso dell'indirizzo MAC dopo un certo periodo di tempo in cui non viene usato (*tempo di invecchiamento*) evitando così l'aggiornamento manuale e problemi di scalabilità all'aumentare del numero di host nella rete.

In pratica i bridge sono sempre più dispositivi plug-and-play per cui si parla di *bridge trasparenti*.

Domini di collisione

Ciascun segmento di rete, collegato ad una porta di un bridge, costituisce un dominio di collisione separato. Ciò ottimizza notevolmente le trasmissioni sulla rete locale diminuendo il numero di collisioni. Grazie a questa sua caratteristica il bridge consente di costruire una LAN di dimensioni infinite.

Inoltre se un bridge individua che su un altro segmento di rete su cui deve trasmettere esiste un problema di collisione, allora applica l'algoritmo CSMA/CD operando come un qualsiasi host della rete cioè mediante bufferizzazione dei dati e l'invio di questi a LAN libera.

Pertanto un bridge può essere usato per collegare a livello datalink due domini di collisione senza aumentare il rischio di collisioni o, viceversa, per dividere un dominio di collisione in due domini più piccoli e quindi più performanti.

Differenze bridge/switch

Il comportamento del bridge è dunque simile a quello dello switch per via della capacità di indirizzamento, ma il suo ruolo nell'architettura di una rete è anche simile a quello del repeater grazie alla capacità di inoltrare verso un altro segmento di rete.

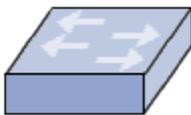
La differenza con lo switch è essenzialmente nel numero di porte: un bridge possiede al massimo una decina di porte, mentre uno switch può arrivare fino ad alcune centinaia nei modelli più complessi. Un bridge viene quindi utilizzato per connettere diversi segmenti di rete, ciascuno dei quali è costituito potenzialmente da molti host, sostituendo il repeater, mentre uno switch viene collegato direttamente ai singoli host.

Questa differenza sul numero di porte ha a sua volta effetto sulla dimensione dei domini di collisione: entrambi i dispositivi riducono la dimensione dei domini di collisione, ma lo switch arriva all'estremo di ridurre una parte della rete ad un insieme di domini di collisione di dimensioni minime, al limite costituiti ciascuno da un singolo nodo. Questa situazione consente di ridurre drasticamente le collisioni, ma la contropartita è la grande quantità di cavi necessari a collegare ogni singolo nodo allo switch, piuttosto che i nodi ad alcuni hub e questi ultimi allo switch.

Commutatore (SWITCH)

Un **commutatore** (in inglese *switch*) è un ponte multiporta, cioè si tratta di un elemento attivo che agisce al livello 2 del modello OSI.

Il commutatore analizza le trame che arrivano sulle porte di entrata e filtra i dati per indirizzarli unicamente sulle porte appropriate (si parla di **commutazione** o di **reti commutate**). Inoltre il commutatore permette di associare le proprietà del ponte in materia di filtraggio e del concentratore in materia di connettività. Ecco la rappresentazione di uno switch in uno schema di principio:



Commutazione

Il commutatore usa un meccanismo di filtraggio e di commutazione che consiste nel dirigere i flussi di dati verso i terminali più appropriati, in funzione di alcuni elementi presenti nei pacchetti di dati.

Un commutatore di livello 4, che agisce al livello trasporto del modello OSI, ispeziona gli indirizzi sorgente e destinazione dei messaggi, redige una tabella che gli permette di sapere quale terminale è connesso su quale porta dello switch (in generale questo processo si fa per auto-apprendimento, cioè automatico, ma il manager dello switch può procedere ai settaggi complementari).

Conoscendo la porta del destinatario, il commutatore trasmetterà il messaggio solo sulla porta appropriata, e quindi le altre porte resteranno libere per altre trasmissioni che possono avvenire simultaneamente. Ne risulta quindi che ogni scambio può effettuarsi con una normale banda passante (nessuna condivisione), senza collisioni, con la conseguenza di aumentare sensibilmente la banda della rete (ad una velocità nominale identica).

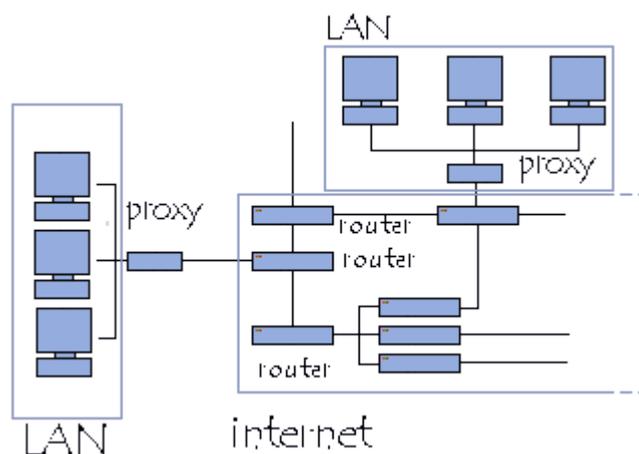
I commutatori più evoluti, detti **commutatori di livello 7** (che corrispondono al livello applicazione del modello OSI) sono capaci di reindirizzare i dati in funzione di dati applicativi evoluti contenuti nei pacchetti di dati, come i cookies per il protocollo HTTP, il tipo di file scambiato per il protocollo FTP, ecc. Così, un commutatore di livello 7 può, ad esempio, permettere un equilibrio di carico dirigendo i flussi di dati in entrata nell'azienda verso i server più appropriati, cioè quelli che hanno il carico minore oppure che rispondono più velocemente.

Router

Un **router** è un'apparecchiatura di interconnessione di rete informatiche che assicurano il routing dei pacchetti tra due o più reti per determinare il percorso che un pacchetto di dati può intraprendere.

Quando un utente chiama un URL, il client web (navigatore) interroga il server di nomi, che gli indica l'indirizzo IP del terminale scelto.

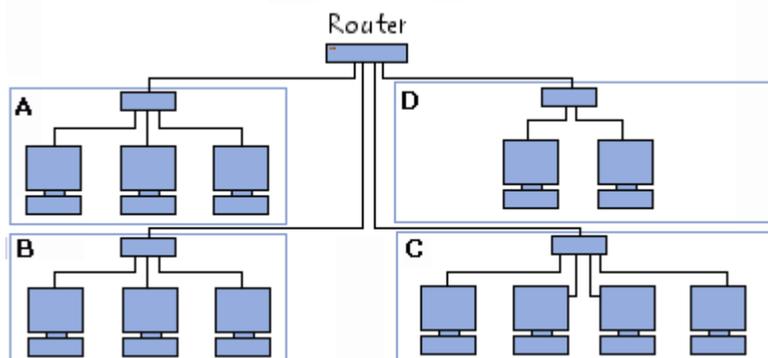
La sua postazione di lavoro invia la richiesta al router più vicino, cioè la passerella di default della rete sulla quale si trova. Questo router va così a determinare il prossimo terminale verso il quale i dati sono inviati in modo che il percorso scelto sia il migliore. Per arrivarci, i router aggiornano delle tabelle di routing, una vera cartografia degli itinerari da seguire in funzione dell'indirizzo scelto. Esistono numerosi protocolli dedicati a questo compito.



Oltre alla loro funzione di routing, i router permettono di manipolare i dati circolanti sotto forma di datagrammi per assicurare il passaggio da un tipo di rete ad un altro. Ora, dato che le reti non hanno le stesse capacità in termini di dimensione dei pacchetti di dati, i router sono incaricati di frammentare i pacchetti di dati per permettere la loro libera circolazione.

Aspetto di un router

I primi router erano dei semplici computer con più schede di rete, ciascuna collegata ad una rete diversa. I router attuali, per la maggior parte di hardware dedicati al compito di routing, si presentano generalmente sotto forma di server 1U.



Un router ha più interfacce di rete, ciascuna connessa su una rete differente. Esso ha quindi tanti indirizzi IP quante sono le reti differente alle quali è collegato.

Router senza fili

Il principio di un router senza fili è lo stesso di un router classico, se non per il fatto di permettere a dei dispositivi senza-fili (stazione WiFi ad esempio) di connettersi alle reti sulle quali il router è connesso con dei collegamenti filari (generalmente Ethernet).

Algoritmi di routing

Si distinguono generalmente due tipi di algoritmo di routing :

- I router di tipo **vettore di distanza** (*distance vector*) stabiliscono una tabella di routing redatta calcolando il «costo» (in termini di numeri di salti) di ogni percorso e poi trasmettendo questa tabella ai router vicini. Ad ogni domanda di connessione il router sceglie il percorso meno costoso.
- I router di tipo **link state** (*link state routing*) ascoltano la rete continuamente per recensire i

diversi elementi che la circondano. Partendo da queste informazioni ogni router calcola il percorso più breve (in tempo) verso i router vicini e diffonde questa informazione sotto forma di *pacchetti di aggiornamento*. Ogni router costruisce quindi la propria tabella di routing calcolando i percorsi più corti verso tutti gli altri router (mediante l'algoritmo di *Dijkstra*).

Le passerelle applicative (GATEWAY)

Una **passerella applicativa** (in inglese « **gateway** ») è un sistema hardware e software che permette di fare da collegamento fra due reti, per fare da interfaccia fra i protocolli di rete differenti.

Quando un utente remoto contatta un simile dispositivo, quest'ultimo esamina la sua richiesta, se questa corrisponde alle regole che l'amministratore di rete ha definito, la passerella crea un collegamento tra le due reti. Le informazioni non sono quindi trasmesse direttamente, ma tradotte per poter assicurare la continuità dei due protocolli.

Questo sistema offre, oltre all'interfaccia tra due reti eterogenee, una sicurezza supplementare dato che ogni informazione è controllata (cosa che può causare un rallentamento) e talvolta aggiunta in un log che traccia lo storico degli eventi.

L'inconveniente maggiore di questo sistema è che un'applicazione simile deve essere disponibile per ogni servizio (FTP, HTTP, Telnet, ecc).