

Modalità di comunicazione nelle reti

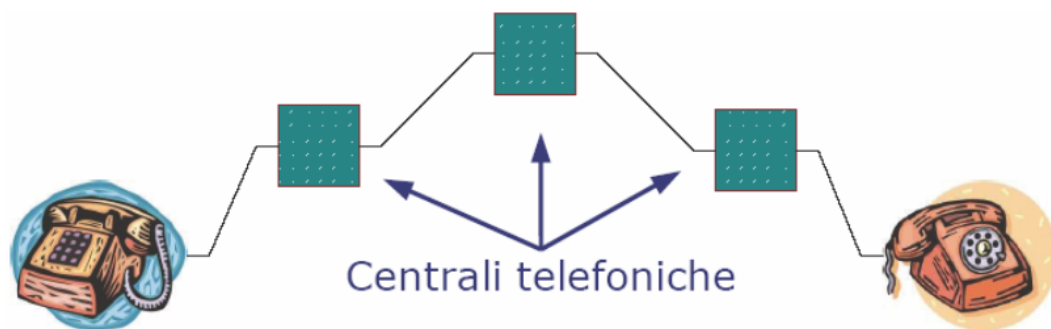
Dopo aver visto i principali dispositivi fisici di una rete, possiamo chiederci in che modo i dati vengono effettivamente trasmessi.

Le reti possono usare diverse modalità di comunicazione, cioè diversi modi per collegare i dispositivi e far viaggiare le informazioni.

Commutazione di circuito

La **commutazione di circuito** è tipicamente associata a comunicazioni orientate alla connessione, perché prima dello scambio dei dati viene stabilito un percorso dedicato, come avviene ad esempio con il telefono in cui durante la telefonata si realizza un circuito temporaneo che collega i due interlocutori attraverso una serie di connessioni tra una centrale telefonica e la successiva.

Le risorse trasmissive (telefono, linee, porzioni di centrali) rimangono allocate ai due interlocutori sino al termine della chiamata.



I servizi orientati alla connessione hanno un utilizzo inefficiente delle risorse trasmissive, poiché se i due interlocutori non trasmettono alcun segnale (ad esempio sono in silenzio) le risorse non vengono sfruttate.

Esempio

Immaginiamo di avere due telefoni, uno in una città *A* e l'altro in una città *B*, e vogliamo stabilire una chiamata telefonica diretta tra di essi utilizzando la commutazione di circuito:

- **Inizializzazione:** Quando l'utente nella città *A* compone il numero del telefono nella città *B*, il sistema di commutazione di circuito nella centrale telefonica locale di *A* rileva la richiesta di chiamata e riserva una connessione dedicata per la comunicazione tra *A* e *B*.
- **Connessione:** La centrale telefonica *A* stabilisce una connessione fisica o virtuale (circuito) attraverso la rete di telecomunicazioni fino alla centrale telefonica nella città *B*. Durante questa fase, vengono riservate risorse e canali di comunicazione per l'intera durata della chiamata.
- **Comunicazione:** Una volta che la connessione è stata stabilita, l'utente nelle città *A* e *B* può iniziare a parlare e ascoltare l'uno con l'altro. Poiché è stata stabilita una

connessione dedicata, i dati vocali vengono trasmessi in modo continuo e senza interruzioni, fornendo una comunicazione in tempo reale tra i due utenti.

- **Terminazione:** Quando uno degli utenti mette giù il telefono o termina la chiamata, il sistema di commutazione di circuito rilascia la connessione dedicata, liberando le risorse di rete precedentemente riservate per quella chiamata.

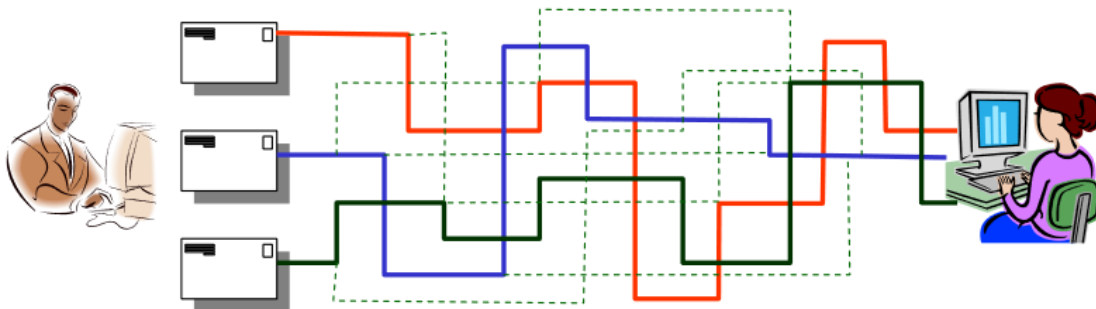
Commutazione di pacchetto

La commutazione di pacchetto può funzionare anche senza stabilire un percorso dedicato in anticipo: i pacchetti vengono affidati alla rete e possono seguire percorsi diversi.

Le informazioni da spedire vengono confezionate in pacchetti di dati ed affidate alla rete con l'indicazione dell'indirizzo del destinatario, come avviene ad esempio per il sistema postale. Infatti sarà compito della rete trasportare, quindi instradare il pacchetto fino a destinazione.

A differenza della commutazione di circuito, la commutazione di pacchetto:

- Utilizza le risorse trasmissive in modo più efficiente, poiché sono allocate ad un utente per il tempo strettamente necessario alla trasmissione dei pacchetti e poi vengono allocate ad un altro utente.
- Non garantisce il tempo minimo di percorrenza delle informazioni, né tanto meno un ordine esatto di arrivo dei pacchetti: la rete cercherà di "fare del suo meglio" (*best effort*).



La commutazione di pacchetto è molto flessibile ed efficiente, ma può introdurre ritardi variabili.

Per questo le applicazioni in tempo reale, come telefonate via Internet, videoconferenze o giochi online, richiedono protocolli e tecniche specifiche per ridurre ritardi e interruzioni.

Per esempio nella ricezione di un file o di una e-mail l'utente non si rende conto di un ritardo, invece nel caso di un evento in tempo reale (ad esempio una telefonata) anche un secondo di ritardo viene percepito dai due interlocutori.

Internet usa la commutazione di pacchetto: i dati vengono suddivisi in pacchetti e inoltrati attraverso la rete. Alcuni protocolli aggiungono poi controlli per gestire ordine, errori e affidabilità.

Esempio

Supponiamo che tu voglia inviare un'email contenente un messaggio di testo e alcune immagini a un amico. Utilizzando la commutazione di pacchetto, il processo potrebbe essere il seguente:

- **Suddivisione in pacchetti:** Il messaggio di testo e le immagini vengono suddivisi in piccoli pacchetti di dati. Ad esempio, il messaggio di testo potrebbe essere diviso in più pacchetti, così come ogni immagine.
- **Instradamento:** I pacchetti vengono ora instradati attraverso la rete. Durante questo processo, ogni pacchetto può seguire percorsi diversi verso la destinazione. Ciò avviene perché i pacchetti possono essere indirizzati verso il loro obiettivo tramite il percorso più efficiente disponibile in quel momento.
- **Trasmissione:** I pacchetti viaggiano attraverso la rete, attraversando diversi router lungo il percorso. Ogni dispositivo di rete li inoltra al nodo successivo, seguendo le istruzioni di instradamento per raggiungere la destinazione.
- **Arrivo alla destinazione:** Una volta raggiunta la destinazione, i pacchetti vengono elaborati. I protocolli usati nella comunicazione permettono di controllare l'arrivo dei dati e ricostruire il messaggio originale. Tutti i pacchetti vengono quindi riuniti per ricostruire l'email originale, inclusi il messaggio di testo e le immagini.
- **Visualizzazione del messaggio:** Il tuo amico riceve l'email, apre l'allegato e visualizza il messaggio di testo e le immagini come inviati.

Tipologie di canali di trasmissione

Esistono due tipologie di canali di trasmissione diffusamente impiegati:

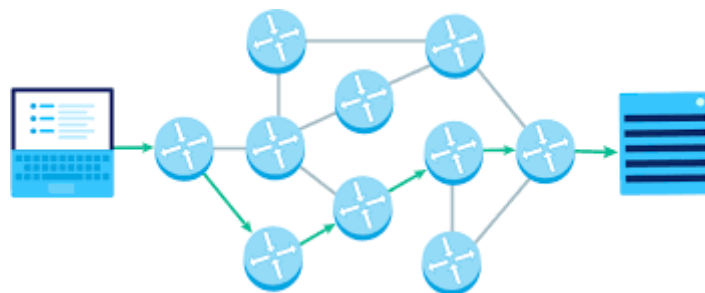
- Broadcast
- Collegamenti punto a punto

I collegamenti punto a punto (o unicast) connettono coppie di computer.

I pacchetti devono visitare una o più macchine intermedie per spostarsi dalla sorgente alla destinazione in una rete composta da collegamenti punto a punto.

Le singole connessioni punto a punto si chiamano **link**.

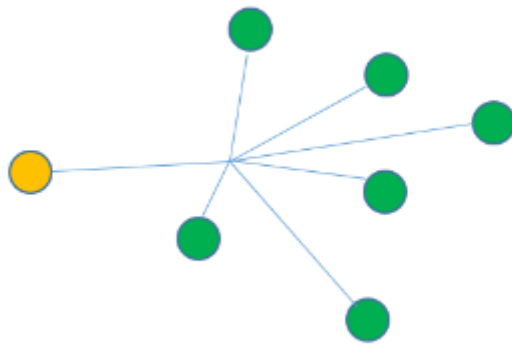
Nel suo significato più basilare, un link rappresenta la linea di comunicazione diretta tra due nodi.



Un insieme di link che collegano un client da un server

Al contrario, nelle **reti broadcast** esiste un solo canale di comunicazione condiviso da tutte le macchine della rete: i pacchetti inviati da qualunque macchina sono ricevuti da qualunque macchina della rete.

Alla ricezione del messaggio ogni macchina controlla il campo di indirizzo, se l'indirizzo nel campo equivale alla macchina corrente viene processato se no, viene ignorato.



Il nodo giallo è il server, i nodi verdi sono i client