

CLASSIFICAZIONE DELLE RETI

Le reti per comunicazioni possono essere classificate su diversi aspetti.

Un prima classificazione riguarda la **dimensione**: dalle nanoreti alle reti satellitari e cellulari.

- Nanonetwork: applicazioni biomedicali all'interno del corpo; comunicazioni molecolari; IEEE P1906.1
- Near-field communication networks: applicazioni RFID; sfruttano accoppiamento induttivo fra antenne; comunicazioni wireless a qualche cm
- Network on Chip (NoC): comunicazioni fra moduli interni a circuiti integrati, specie nei nuovi chip 3D; ottica wireless
- PC bus: utilizzo all'interno di computer, veicoli e apparati industriali; da pochi cm al metro; parallelismo 128; velocità 100 Mbps - 10Gbps
- Body area network (BAN): collegano dispositivi indossabili e dispositivi interni al corpo (es. applicazioni mHealth); IEEE 802.15.6; velocità ~Mbps
- Personal area network (PAN): estende BAN verso il mondo infrastrutturato e i servizi collegando dispositivi a ~ metro; velocità ~Mbps; Bluetooth e Zigbee
- Local area network (LAN): per interconnessioni trasparenti in campus, case, fabbriche e ora anche spot in quartieri; ~80m; 1Mbps-10Gbps; sia cablate (Ethernet o IEEE802.3) che wireless (WLAN IEEE802.11..)
- Metropolitan area network (MAN): interconnessione di LAN; protocolli FDDI, ATM, IEEE802.6; aggregano traffico a maggiore velocità delle LAN
- Wide area network (WAN): interconnessione di MAN (livello regionale e nazionale); fino ~ 1000km; fino a ~10Tbps; diversi protocolli di instradamento

Queste sono reti eterogenee che si interconnettono fra loro e con le reti seguenti:

- Public switched telephone network (PSTN): rete telefonica commutata; copertura tutto il globo; traffico aggregato ~Tbps
- Private branch exchange (PABX): rete telefonica aziendale o enti locali; 100m-10km; ~10Mbps
- Rete cellulare: inizialmente era l'estensione mobile della PSTN, ora è la rete globale; femto e picocelle come access point WLAN; massive; IoT, URLLC; 5G e beyond
- Reti satellitari: a supporto di PSTN e rete cellulare; GNSS per localizzazione

MULTISERVIZI E LOCALIZZAZIONE TRAFFICO

Le reti di tlc supportano molteplici servizi in continua evoluzione. Comunicare è essenziale nella nostra quotidianità.

Rinuncereste più a malincuore a 24h di acqua o a 24h di connessione?

Sulle reti si appoggiano fornitori di servizi di vario tipo

- OTT (over the top): forniscono servizio finale all'utente (Google, FB,...)
- Provider: forniscono le risorse per garantire il servizio (Aruba,...)
- Gestori: forniscono i mezzi per tlc (Telecom, Vodafone, Wind,...)



La maggior parte del traffico è indirizzata a utenti vicini, quindi la quantità di traffico è mediamente inversamente proporzionale alla distanza (localizzazione del traffico).

TECNICHE DI COMMUTAZIONE

Commutazione di circuito: viene costituito un circuito fisico dedicato fra sorgente e destinatario; il circuito rimane instaurato per tutta la durata della comunicazione, anche quando non c'è trasmissione.

Per ridurre gli sprechi si è pensato di suddividere il flusso di bit in pacchetti (di diversa lunghezza per i diversi servizi)

Commutazione di pacchetto (datagram): ogni pacchetto ha un proprio percorso fra sorgente e destinatario utilizzando le risorse in modo dinamico e permettendo di instaurare più comunicazioni con diverse destinazioni. Ogni pkt può seguire un percorso diverso e quindi deve contenere l'indirizzo della destinazione e un numero d'ordine affinché possa essere riordinato in ricezione.

Con la commutazione di pkt si forma una coda in ogni nodo, la quale provoca aleatorietà del tempo di consegna e quindi della latenza, il che può essere un problema per servizi real-time.

Per risolvere in parte questi problemi è stata introdotta una modalità digitale che emula la commutazione di circuito.

Commutazione a circuito virtuale: viene definito e identificato un percorso fra sorgente e destinatario. I pkt che contengono lo stesso identificativo vengono trasmessi in ordine su quel percorso. Anche altri flussi possono usare lo stesso percorso, anche in parte. Il circuito virtuale ha lo svantaggio di non adattarsi ai cambiamenti del traffico.

TECNICHE DI ACCESSO

Le tecniche di accesso al mezzo dipendono fortemente dal tipo di mezzo (fibre ottiche, wireless, ...) e di rete (BAN, MAN, ...).

Accesso deterministico: diversi trasmettitori usano canali di comunicazione distinti (ortogonali) sullo stesso mezzo; schema di allocazione fisso (TDMA, FDMA, TFDMA, CDMA).

Accesso controllato: diversi trasmettitori usano lo stesso mezzo mediante un meccanismo di assegnazione di un turno basato su una fase di scansione (polling); il passaggio del controllo avviene tramite la trasmissione di un pacchetto detto testimone (token); il controllo può essere mantenuto per un tempo non superiore ad un massimo prestabilito; la scansione e il passaggio del token richiedono un minimo tempo di attesa per i terminali.

Accesso casuale: diversi trasmettitori usano lo stesso mezzo e competono in modo indipendentemente per guadagnare l'accesso al mezzo; vi è quindi una maggiore possibilità di collisione dei pkt, ma non c'è polling e non è richiesto coordinamento fra i trasmettitori.

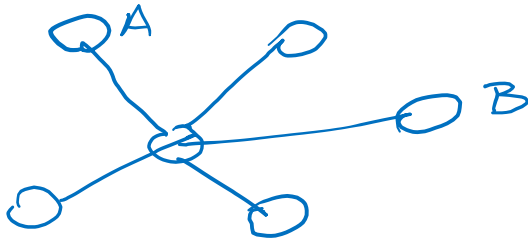
Traffico elevato --> accesso deterministico

Traffico non elevato --> accesso casuale

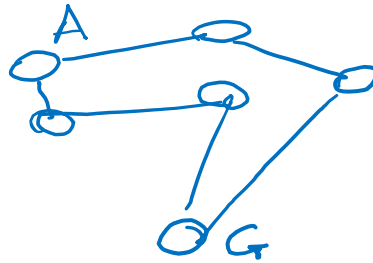
Tipologie di canali: full-duplex, half-duplex

TOPOLOGIE DI RETE

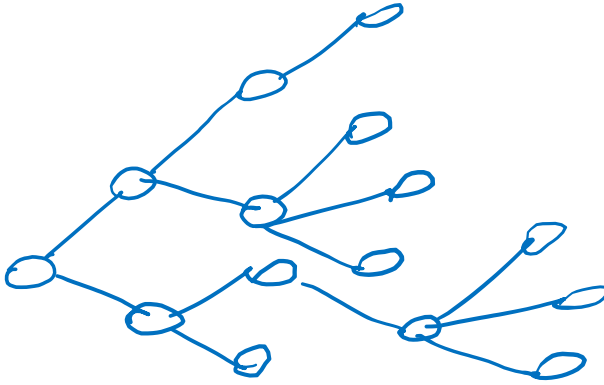
Stella



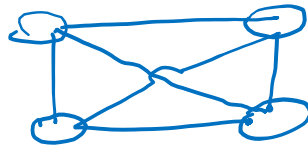
Anello



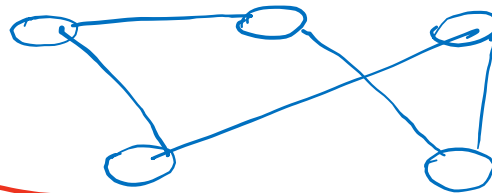
Albero



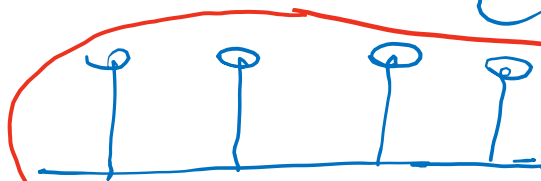
Completamente connessa



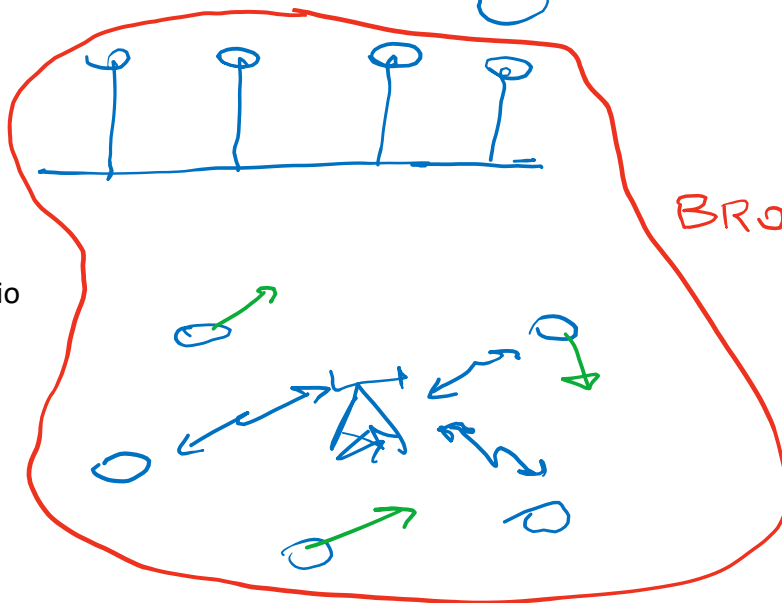
Parzialmente connessa



Bus



Radio



BROADCAST