

Le Reti Locali

I protocolli della famiglia IEEE802

Ing. Daniele Tarchi
email: tarchi@lart.det.unifi.it
<http://lart.det.unifi.it>



Reti in area locale (LAN)

- Nascono per interconnettere sistemi di elaborazione delle informazioni e periferiche distribuiti in un'area geografica limitata
 - Estensione massima \approx km
 - Singolo edificio
 - Campus
- Sono generalmente reti private
 - Proprietà, amministrazione e gestione sotto il controllo di una singola organizzazione.
 - I primi esempi sono nati all'interno di grandi aziende. IBM, Bell System ...
- Fattori trainanti:
 - Diminuzione del costo delle risorse hardware
 - Distribuzione delle risorse di calcolo
 - Necessità di interconnessione
 - Flessibilità nella gestione e facile espandibilità

Reti in area locale (LAN)

- Caratteristiche di una LAN:
 - Estensione geografica limitata
 - Risorse di rete condivise
 - è necessario un meccanismo di arbitraggio per risolvere i conflitti quando due o più elaboratori vogliono trasmettere contemporaneamente sullo stesso link
 - Mezzo trasmissivo
 - a capacità elevata (molto maggiore di quella richiesta da ogni utente)
 - Il basso ritardo di propagazione stimabile a priori
 - con basso tasso d'errore (es. $< 10^{-10}$).
 - Trasmissione a pacchetto.

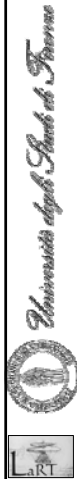


Evoluzione delle LAN

- Ethernet: inizio '70: Digital, Intel, Xerox - DIX, 1982: Ethernet a 10 Mbit/s: accesso condiviso CSMA/CD
- IEEE 802.3: 1985 redatto standard simile a Ethernet (LLC, fisico)
- Token Ring: nata nel 1976 in IBM, topologia a stella, velocità 4 Mbit/s - 1982: IEEE 802.5 e velocità a 16 Mbit/s: accesso a "token".
- Fast Ethernet: Ethernet a 100 Mbit/s
- Gigabit Ethernet: Ethernet a 1 Gbit/s
- LAN -> MAN: Gigabit Ethernet usata per collegare aree metropolitane a livello 2.



Standards IEEE

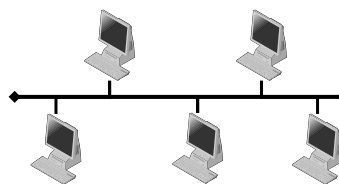


- Active Working Groups and Study Groups
 - 802.1 Higher Layer LAN Protocols Working Group
 - 802.3 Ethernet Working Group
 - 802.11 Wireless LAN Working Group
 - 802.15 Wireless Personal Area Network (WPAN) Working Group
 - 802.16 Broadband Wireless Access Working Group
 - 802.17 Resilient Packet Ring Working Group
 - 802.18 Radio Regulatory TAG
 - 802.19 Coexistence TAG
 - 802.20 Mobile Broadband Wireless Access (MBWA) Working Group
 - 802.21 Media Independent Handoff Working Group
 - 802.22 Wireless Regional Area Networks
- Inactive Working Groups and Study Groups
 - 802.2 Logical Link Control Working Group
 - 802.5 Token Ring Working Group
 - 802.12 Demand Priority Working Group
- Disbanded Working Groups and Study Groups
 - 802.4 Token Bus Working Group
 - 802.6 Metropolitan Area Network Working Group
 - 802.7 Broadband TAG
 - 802.8 Fiber Optic TAG
 - 802.9 Isochronous LAN Working Group
 - 802.10 Security Working Group
 - 802.14 Cable Modem Working Group (Temporarily housed off-site)

Topologie logiche



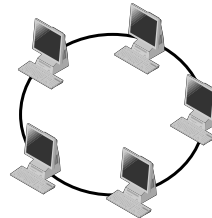
- A bus
- Ad anello
- A stella



- ✓ Unico cavo cui tutti i terminali sono collegati.
- ✓ Tutti i terminali ricevono i segnali trasmessi.
- ✓ Rete dotata di protocollo di controllo di accesso al mezzo.

Topologie logiche

- A bus
- Ad anello
- A stella

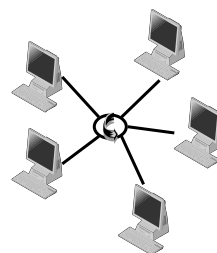


- ✓ Terminali collegati in un circolo chiuso.
- ✓ Rete dotata di protocollo di controllo di accesso al mezzo.



Topologie logiche

- A bus
- Ad anello
- A stella



- ✓ Tutti i terminali sono collegati ad un nodo centrale che può, eventualmente, avere funzionalità di commutazione



Reti in area locale (LAN)



- Ogni elaboratore è fornito di un apposito dispositivo fisico per collegarsi alla rete definito scheda di rete
 - Ogni scheda si occupa dei dettagli della trasmissione e ricezione in maniera indipendente dalla CPU
 - Elabora i segnali elettrici in transito sul mezzo
 - La scheda attende il transito di un PDU
 - Ne fa una copia, verifica il destinatario ed effettua un primo controllo di errore
 - Se rientra fra i destinatari deposita il PDU in un buffer ed avverte la CPU altrimenti lo scarta
 - Si occupa dei dettagli riguardanti il formato di un PDU
 - Si adatta alla velocità di trasmissione dei dati richiesta dalla rete
 - Le schede si differenziano a seconda del tipo di rete
- Per individuare univocamente ogni stazione le viene assegnato un numero identificativo chiamato indirizzo di accesso al mezzo (MAC address)
- L'indirizzo di mittente e destinatario dovranno essere inseriti in ogni PDU

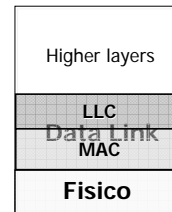
ETHERNET IEEE 802.3



- Reti in area locale (LAN) Nata nei primi anni '70 centro di ricerca Xerox 10 Mbps
 - Rete a bus con controllo degli accessi CSMA/CD
 - Specifiche standardizzate dall'IEEE
 - Livello Fisico e livello Data Link
 - Sviluppi:
 - 1995 Fast Ethernet 100 Mbps
 - 1998 Gigabit Ethernet 1 Gbps
 - 2000 wireless Ethernet

ETHERNET IEEE 802.3

- Livello Data Link
 - Protocollo MAC per arbitrare l'accesso alla risorsa trasmissiva condivisa
 - CSMA/CD
 - Carrier Sense Multiple Access / Collision Detection
 - Lunghezza e struttura del frame
- Livello Fisico
 - Tipologia di collegamento
 - Lunghezza massima del collegamento

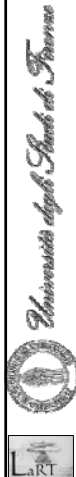


Ethernet IEEE 802.3

- Ethernet era originariamente basato sull'idea di computer che comunicano su un cavo coassiale condiviso che è quindi un mezzo trasmissivo di tipo broadcast. Benché molto simile ai sistemi radio, esistono (ovviamente) alcune differenze come la maggior facilità nel capire le collisioni. Il nome Ethernet deriva infatti da etere che era il nome del mezzo in cui si credeva si propagassero le onde radio.
- Da questo concetto primitivo Ethernet è evoluta verso quella tecnologia di rete complessa che tutti conosciamo e che permette il collegamento fra il maggior numero di computer nel mondo. Il cavo coassiale è stato rimpiazzato da collegamento punto-punto connessi fra loro tramite hub e/o switch per ridurre i costi di installazione e aumentare l'affidabilità.
- Nonostante i grandi cambiamenti dall'Ethernet su cavo coassiale a 10 Mbit/s ai collegamenti punto-punto in Gigabit e oltre tutte le generazioni di Ethernet utilizzando lo stesso formato di frame, permettendo la stessa interfaccia verso i livelli superiori e un interconnessione molto semplice



CSMA/CD shared medium Ethernet



- Lo schema di accesso multiplo al canale usato in Ethernet è carrier sense multiple access with collision detection (CSMA/CD) che vuol dire accesso multiplo ad ascolto della portante con rilevazione della collisione. Lo schema è relativamente semplice rispetto ad altre tecnologie di accesso multiplo. Quando un computer vuole inviare un pacchetto, segue il seguente algoritmo:
 - Frame pronto per la trasmissione
 - Il canale è libero? Se no, aspetta fino a che diventa libero
 - Inizia a trasmettere
 - C'è stata una collisione? Se sì segui la procedura di collisione.
 - Fine della trasmissione
- E' simile a quello che avviene durante una cena, quando gli invitati aspettano a parlare che tutti gli altri abbiano
- Se due ospiti iniziano a parlare contemporaneamente ambedue si fermano e spettano per un certo periodo di tempo prima di iniziare di nuovo.

Repeater e Hub



- A causa della degradazione del segnale e problemi di temporizzazione i cavi coassiali pongono dei limiti alla lunghezza massima; per esempio i cavi 10BASE5 possono avere una lunghezza massima di 500 metri.
- Una lunghezza maggiore può essere ottenuta tramite repeater che trasmettono i pacchetti Ethernet e i segnali di collisione. I repeaters possono essere usati per collegare fino a cinque segmenti Ethernet fra di loro.
- L'approccio a bus è stato ben presto sostituito dall'approccio ad albero che semplifica le varie fasi di gestione e installazione tramite i cosiddetti repeaters multiporta o hub.
- Il limite dell'hub è che si comporta in maniera del tutto analoga ad un repeater non risolvendo quindi il problema dell'half-duplex. Il throughput è limitato a quello corrispondente un singolo link.

Bridging and switching



- Il bridging è stato introdotto per comunicare a livello data link e isolare il livello fisico, cosicché solo i pacchetti effettivamente da inoltrare vengono inviati. Tale selezione viene fatta in base al MAC address.
- Con lo switching diventa possibile un effettivo full duplex, ovvero la possibilità di ogni nodo di inviare e ricevere traffico da un altro nodo. Questo può portare ad un raddoppio della velocità nominale (in realtà questo è vero solo per traffico perfettamente simmetrico).

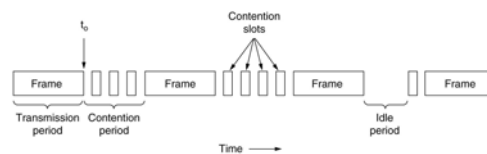
Cablaggio in Ethernet IEEE 802.3



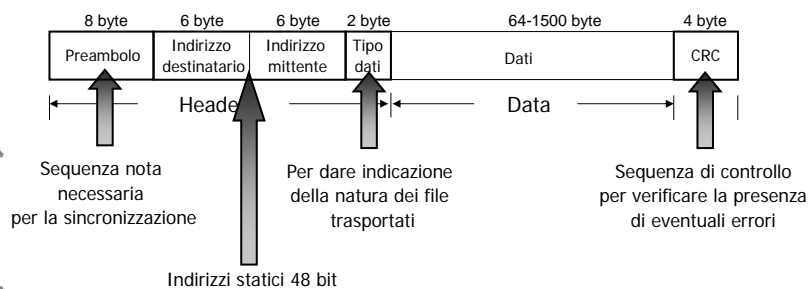
Nome	Cavo	Lunghezza max. segmento	Nodi/segmento	Vantaggi
10Base5	Coassiale spesso	500 m	100	Cavo originale
10Base2	Coassiale sottile	185 m	30	Non occorre hub
10Base-T	Doppino intrecciato	100 m	1024	Più economico
10Base-F	Fibra ottica	2000 m	1024	Più efficiente

CSMA/CD

- Adotta la regola: "Ascolta prima di parlare e mentre parli"
 - una stazione che desidera emettere ascolta se il canale è occupato da una emissione precedente;
 - se il canale è libero, la stazione emette;
- A causa dei ritardi di propagazione il protocollo CSMA è soggetto a collisioni
- La stazione che trasmette se rivela una collisione, interrompe l'emissione; si esegue poi l'algoritmo di subentro per decidere quando deve essere riemessa la MAC-PDU andata in collisione
- Il protocollo deve gestire due problemi connessi alla reiterazione dei tentativi di accesso
 - In presenza di canale occupato;
 - a seguito di collisioni
- Nel caso di canale occupato, esistono diversi approcci per determinare l'istante successivo di emissione



Frame ETHERNET



Nelle reti Ethernet l'indirizzo MAC è assegnato dal costruttore alla scheda di rete secondo le specifiche IEEE

- Ogni scheda ha un indirizzo diverso

Evoluzioni di Ethernet

- Fast Ethernet
 - Nel 1992 IEEE riunì il comitato 802.3 per standardizzare LAN ad alta velocità
 - Erano già presenti altre reti, ma più adatte per dorsali
 - Fu standardizzata nel 1995 con il nome IEEE 802.3u
 - E' compatibile con Ethernet e si limita a ridurre il tempo di bit da 100ns a 10ns
- Gigabit Ethernet
 - La standardizzazione iniziò nel 1995 e si concluse nel 1998 con il nome 802.3z
 - Riduce il tempo di bit a 1ns
 - Utilizza più doppi in parallelo
 - Deve prevedere meccanismi per il controllo del flusso efficienti (backward compatibility)



Cablaggi Fast e Gigabit Ethernet

Nome	Cavo	Lunghezza max. segmento	Vantaggi
100Base-T4	Doppino Intrecciato	100 m	UTP cat. 3
100Base-TX	Doppino Intrecciato	100 m	Full DX 100 Mbps (UTP cat. 5)
100Base-FX	Fibra ottica	2000 m	Full DX 100 Mbps

Nome	Cavo	Lunghezza max. segmento	Vantaggi
1000Base-SX	Fibra ottica	550 m	Fibra multimodale
1000Base-LX	Fibra ottica	5000 m	Fibra mono e multimodale
1000Base-CX	2 coppie STP	25 m	Doppino schemato
1000Base-T	4 coppie UTP	100 m	UTP cat. 5

