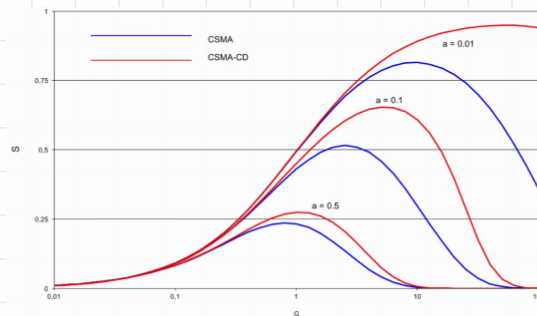


9.2.2.3 CSMA-CD

Una variante del CSMA introduce il meccanismo di Collision Detect: una stazione continua ad ascoltare il canale anche mentre trasmette per rilevare subito la collisione. La trasmissione viene subito interrotta (dopo un piccolo intervallo δ) per risparmiare tempo. Il meccanismo è usato da Ethernet. Il throughput sarà:

$$S = \frac{G e^{-2aG}}{G(1+2a) + e^{-2aG} - G(1-\delta)(1-e^{-2aG})}$$

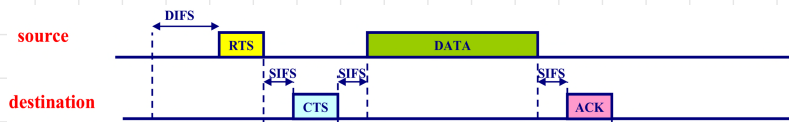


Studiando il grafico, si nota che CSMA-CD non porta numerosi vantaggi. Il vantaggio è l'assenza di un meccanismo di ACK necessario per ALOHA/CSMA da cui esso può essere soggetto a collisione.

Il CD funziona solo se il trasmettitore rileva la collisione prima della fine della trasmissione. Il tempo di trasmissione minimo deve essere 2τ . Questo implica una velocità massima e una distanza massima.

Il CD, inoltre, si basa sulla bassa attenuazione di Ethernet che aiuta i trasmettitori a sentire le collisioni. Nelle reti radio, però, ciò non è possibile in quanto l'attenuazione del mezzo è alta.

9.2.2.4 CSMA-CA



RTS e CTS sono dei "pacchettini" di servizio che regolano il traffico:

- RTS: ready to send
- CTS: clear to send

L'ACK torna ad essere necessario.

Questo è il sistema utilizzato da Wi-Fi. Esso può essere visto come un adattamento di Ethernet per reti radio.

9.3 TECNOLOGIE DI RETI LOCALI

La IEEE regola la standardizzazione delle reti locali. Diverse tecnologie condividono lo LLC (standard 802.2). Il MAC e gli altri livelli sono diversi.

9.3.1 ETHERNET

È lo standard IEEE 802.3 WG. Il mezzo era inizialmente il cavo coassiale periferico. Le stazioni si collegavano con dei trasceiver ad un singolo BUS. I cavi sono classificati come XBASEY:

- X: bitrate in Mb/s
- BASE: trasmesso in banda base
- Y: lunghezza massima ($m \times 100$ (hm))

Successivamente si è passati dalla configurazione a BUS con cavo coassiale ad una configurazione a stella con hub. Il mezzo diventa il doppio in rame (twisted pair) (10 BASE T).

Il Fast Ethernet è l'Ethernet a 100 Mb/s. Si iniziano, inoltre, ad usare le fibre ottiche (10 BASE Fx). Con F.E. inoltre l'interconnessione avviene tramite switch e non più hub.

Oggi si è arrivati al Gigabit Ethernet che permette velocità fino a 100 Gb/s.

Quando Ethernet è nato, non era diviso in MAC/LLC ma era un unico livello.

Le frame Ethernet hanno forma:



- Sync: sincronizzazione livello fisico
- Destinaz.: indirizzo di 48 bit definito dal produttore (NIC)
- Type: usato per multiplexazione
- Dati: campo per PDU (max 1500 byte, min 46 byte)
- Fcs: Frame Check Sequence per controllo d'errore.

Gli indirizzi sono chiamati MAC. I primi 3 byte identificano il costruttore, gli ultimi 3 identificano la scheda. L'indirizzo con tutti i byte a 1 è l'indirizzo broadcast.

9.3.2 WiFi

La tecnologia è identificata dallo standard IEEE 802.11. Può funzionare in 2 modalità:

- AP: un terminale comunica con un access point
- ad-hoc: i terminali comunicano direttamente tra loro

La modalità AP prevede la presenza di un Distribution System cablo che collega i vari AP. Un'area ricoperta da un AP è il Basic Service Set. Ogni BSS ha un id (SSID) con cui si annuncia.

Ogni frame WiFi ha fino a 4 indirizzi diversi usati nelle varie modalità. Gli indirizzi sono anche utilizzati per identificare gli AP.

9.4 LAN COMUTATE

Il nodo switch (o bridge) è un nodo di commutazione. Lo switch è ciò che differenzia le lan commutate dal resto.

A differenza del hub, che è un semplice ripetitore fisico, lo switch opera a pacchetto: ogni scheda di rete effettua store-and-forward.

Lo switch ha funzioni di:

- filtraggio: se una frame ricevuta da LAN1 è indirizzata ad una stazione di LAN1 è scartata
- relay: se una frame ricevuta da LAN1 è indirizzata ad una stazione di LAN2 essa viene forwardata.

Per stabilire se filtrare/inoltare viene consultata una tabella di indirizzamento detta FDB.

Ad ogni porta dello switch è connesso un dominio. Lo switch assicura sia l'inoltro verso il dominio di destinazione che il broadcast su tutti i domini (mandato su tutti i domini tranne quello sorgente). Lo switch sequenzia i domini di accesso multiplo in più domini broadcast, aumentando l'efficienza.
(domini di collisione)

La tabella di switching è compilata automaticamente: la presenza dello switch è trasparente in quanto lo switch non ha MAC visibile. Il metodo di apprendimento è semplice se la rete è ad albero:

- 1) La tabella viene inizializzata vuota
- 2) All'arrivo di un pacchetto l'indirizzo viene aggiunto.
- 3) All'inoltro se il MAC non è in tabella la frame viene broadcastata

Le righe della tabella hanno una durata limitata (di solito 300 s) resettata all'arrivo di un pacchetto.

Se la rete non è ad albero, il meccanismo sopra vola causando una Broadcast Storm: i pacchetti

vengono broadcastati all'infinito poiché uno switch riceve il broadcast dell'altro. La soluzione è lo spanning tree: gli switch disabilitano alcune porte per trasformare la topologia magliata in un albero. Un protocollo distribuito permette agli switch comunicare tra loro e calcolare tramite un algoritmo i rami da tagliare.

Usando la modalità full duplex dell'Ethernet è possibile creare reti completamente commutate, rimuovendo la possibilità di collisione/deduction. I bridge/switch possono funzionare anche se vengono utilizzate tecnologie eterogenee.

Una LAN fisica può essere separata in più VLAN. Due VLAN appartengono a domini broadcast diversi e non possono comunicare a livello 2. Possono, però, comunicare a livello 3.

I vari domini di broadcast vengono separati fisicamente su base porta assegnando a ciascuna VLAN le sue porte (access ports).

I link di collegamento tra gli switch sono detti trunk e trasportano i dati di tutte le VLAN. Le trame di ogni VLAN sono separate tramite dei tag.

Anche sui link tra router e switch i pacchetti vengono taggati in base alla VLAN. I router usano queste etichette per creare una interfaccia virtuale per ogni VLAN. I router, quindi, si comportano come se multiple VLAN fossero LAN fisiche.