

ETHERNET

La prima versione del protocollo ethernet risale alla seconda metà degli anni '70. Non è un protocollo vero e proprio ma uno standard, in particolare vediamo la versione IEEE 802.3, pubblicata nel 1983.

Quello che vedremo è obsoleto ma è utile per comprendere alcune scelte a livello di data link.

Dal punto di vista fisico si usava un cavo coassiale, ossia un filo di rame ricoperto da un materiale isolante, a sua volta coperto da una rete metallica che schermava il cavo dalle interferenze e coperta di nuovo da uno strato isolante. Questo cavo era spesso alcuni centimetri e scorreva sul pavimento (si può modificare per farci passare i cavi). Questo cavo serviva per le reti locali e metteva in collegamento macchine relativamente vicine. Per collegarsi al cavo bisognava bucarlo con una vite apposta e collegare il computer alla vite con un altro cavo. Era comodo perché si potevano collegare più macchine allo stesso cavo facendo altri buchi. Nella pratica questo sistema non funzionava benissimo e si rischiavano cortocircuiti e altri casini.

Inoltre, qualsiasi messaggio trasmesso nel cavo si propagava in tutte le direzioni come segnale elettromagnetico, e nel momento in cui il segnale raggiungeva la fine del cavo c'era la possibilità che venisse riflesso e tornasse indietro, creando degli eco e disturbando la comunicazione. Per cui i cavi venivano "terminati", ossia venivano chiusi con degli apparecchi che impedivano la riflessione del segnale detti terminatori.

Il fatto che per connettere una macchina bisogna bucare il cavo causava altri problemi di discontinuità nella trasmissione, per rimediare a questo problema venne stabilita una distanza precisa tra i morsetti (il nome tecnico delle viti) che garantisse un certo grado di affidabilità.

"Risolti" questi problemi resta il fatto che qualsiasi segnale, codificato in binario e trasmesso sul cavo ad una certa frequenza (10Base5), viene trasmesso in tutte le direzioni e quindi a tutte le macchine. Si ha quindi una comunicazione di tipo broadcast. Se più macchine cercano di inviare segnali contemporaneamente si danneggiano a vicenda, per cui si usa il protocollo CSMA/CD.

Il protocollo sta per carrier sense multiple access / collision detection. Con questo protocollo una macchina che vuole inviare un messaggio prima di tutto ascolta se qualcosa sta venendo trasmesso sul cavo e inizia a trasmettere solo se nessun'altro sta trasmettendo. Questo riduce il rischio di collisione. Una macchina collegata a questo sistema è attiva contemporaneamente sia in trasmissione che in ricezione, per cui se,

DURANTE LA TRASMISSIONE, IL MESSAGGIO RICEVUTO È DIVERSO DA QUELLO TRASMESSO VUOL DIRE CHE C'È STATA UNA COLLISIONE. NEL CASO IN CUI VENISSE RILEVATA UNA COLLISIONE IL PROTOCOLLO PREVEDE DI:

1. JAMMING: INTERROMPERE LA TRASMISSIONE E INVIARE UN SEGNALE CON IL SOLO SCOPO DI RENDERE IMPOSSIBILE LA COMUNICAZIONE, IN QUESTO MODO TUTTE LE MACCHINE CONNESSE SI ACCORRONO DELLA COLLISIONE;
2. ATTESA;
3. CARRIER SENSE: ASPETTO CHE IL CANALE SIA SILENZIOSO PRIMA DI RIPRENDERE A TRASMETTERE.

CI SONO ALTRI PROBLEMI. DATO CHE TUTTE LE MACCHINE USANO LO STESSO PROTOCOLLO CON LA STESSA SEQUENZA DI AZIONI, TUTTE LE MACCHINE DOVREBBERO ATTENDERE E POI RIPRENDERE A TRASMETTERE CONTEMPORANEAMENTE, CAUSANDO UN'ALTRA COLLISIONE. PER QUESTO MOTIVO LA LUNGHEZZA DELL'ATTESA È VARIABILE E SCELTA A CASO TRA DUE OPZIONI UGUALI PER TUTTI, PER CUI IL 50% DELLE VOLTE SI HA UN'ALTRA COLLISIONE COMUNQUE. ALLA PRIMA COLLISIONE IL TEMPO DI ATTESA È SCELTO A CASO TRA 1 E 2. AD UNA SECONDA EVENTUALE COLLISIONE LA SCELTA È TRA 1, 2, 3 E 4 E COSÌ VIA FINO AD UN MASSIMO DI 1024. IN QUESTO MODO LA POSSIBILITÀ CHE SI RIPETA UNA COLLISIONE DIVENTA SEMPRE MENO PROBABILE, QUESTA TECNICA È CHIAMATA EXPONENTIAL BACKOFF. IL CAVO HA UNA LUNGHEZZA MASSIMA TRA I DUE TERMINATORI DEFINITA DALLO STANDARD, PER CUI TUTTI I TEMPI DI JAMMING E DI ATTESA SONO TARATI SUL TEMPO MASSIMO DI PROPAGAZIONE, DETTO "TEMPO DI VULNERABILITÀ". SE NON CI FOSSE QUESTA ACCORTEZZA UNA MACCHINA POTREBBE INIZIARE LA FASE DI ATTESA ANCORA PRIMA CHE UN'ALTRA MACCHINA ABBIA INIZIATO LA FASE DI JAMMING. QUESTA LUNGHEZZA MASSIMA È DI QUALCHE CENTINAIO DI METRI.

QUESTA ERA LA PRIMA VERSIONE NON SPERIMENTALE DEL PROTOCOLLO.

LA VERSIONE SUCCESSIVA È STATA IMPLEMENTATA NEL 1988 CON LO STANDARD 10BASE2. HA AVUTO LA PRINCIPALE MODIFICA DAL PUNTO DI VISTA FISICO. IL VECCHIO CAVO (DETTO "IL CAVO GIALLO" (???)) VENNE SOSTITUITO CON UN CAVO, SEMPRE COASSIALE, PIÙ PICCOLO DETTO RG58, CHE NON POTEVA ESSERE BUCATO (FINALMENTE). QUESTO CAVO USAVA CONNETTORI DI TIPO BNC ED ERANO TANTI SPEZZONI DI CAVO UNITI DA GIUNZIONI A "T", ALLE QUALI SI COLLEGAVANO LE MACCHINE.

LA VERSIONE ANCORA SUCCESSIVA È DEL 1990 E INTRODUCE LO STANDARD 10BASET. DAL PUNTO DI VISTA HARDWARE LA RETE HA UN HUB E VARI HOST, COLLEGATI ALL'HUB CON UN CAVO DETTO "DOPPIO TELEFONICO" PERCHÉ ERA IL CAVO STANDARD USATO PER I TELEFONI. QUESTO CAVO HA DUE CONDUTTORI ISOLATI INTRECCIATI TRA DI LORO, QUESTO SERVE A RIDURRE LE INTERFERENZE ANCHE SENZA L'USO DI UNA SCHERMATURA (COSTA ANCHE MENO). C'È ANCHE LA POSSIBILITÀ DI USARE DUE O PIÙ HUB CONNESSI TRA LORO. UN HUB FUNZIONA COME UN AMPLIFICATORE DI SEGNALE, PER CUI PRENDE IL SEGNALE CHE ARRIVA DALL'HOST 1, LO AMPLIFICA E LO RIMANDA TALE E QUALE A TUTTI GLI

ALTRI HOST. ANCHE QUI C'È UNA DISTANZA MASSIMA TRA DUE HOST IN MODO DA AVERE UN TEMPO DI VULNERABILITÀ PER IL PROTOCOLLO CSMA/CD.

CI SONO ALTRE VERSIONI SUCCESSIVE, UNA PER ESEMPIO INVECE DI USARE IL CAVO TELEFONICO USA UNA FIBRA OTTICA, QUESTO AUMENTA I COSTI MA RIDUCE IL RISCHIO DI INTERFERENZE E AUMENTA LA DISTANZA MASSIMA.

UN'ALTRA VERSIONE È QUELLA DEL 1995 CON CUI SI PASSA ALLO STANDARD 100BASET (100MBIT/S INVECE CHE 10). NEL 1998 SI PASSA AL 1000BASET (1GBIT/S), CI SI AVVICINA ALLA VELOCITÀ DI COMUNICAZIONE DI UN BUS INTERNO AL PROCESSORE. QUESTO CAUSA UNA SERIE DI PROBLEMATICHE E AGGIUSTAMENTI E IL PROTOCOLLO SOSTITUISCE GLI HUB CON DEGLI SWITCH, IN GRADO DI USARE OPERAZIONI STORE AND FORWARD. IL NUMERO DEI FILI TELEFONICI RADDOPPIA E SI SEPARANO IL CANALE DI TRASMISSIONE E QUELLO DI RICEZIONE, SI HA QUINDI UN DISPOSITIVO "FULL-DUPLEX" CHE PUÒ TRASMETTERE E RICEVERE CONTEMPORANEAMENTE. QUESTO DI FATTO RADDOPPIA LA BANDA. GLI SWITCH HANNO MOLTI BUFFER DI RICEZIONE PER CUI POSSONO GESTIRE PIÙ COMUNICAZIONI CONTEMPORANEAMENTE, CHE NON SONO PIÙ BROADCAST MA HANNO UN DESTINATARIO. IN QUESTO MODO NON POSSONO PIÙ ESSERCI COLLISIONI, POSSIAMO FARE A MENO DEL CSMA/CD. L'UNICA COSA CHE RALLENTA ANCORA LA CONNESSIONE È LA LATENZA DELLO SWITCH, CAUSATA DALLO STORE AND FORWARD CHE RADDOPPIA LA LATENZA. SI CONSERVA ANCORA IL MODO IN CUI SONO CODIFICATI I PACCHETTI DI DATI, CHE A LIVELLO ETHERNET SI CHIAMANO "TRAME" E SONO FATTE COSÌ:

PREAMBOLO (8BYTE)	IND. DEST (6BYTE)	IND. MITT. (6BYTE)	TIPO	DIM. PAYLOAD (VARIABILE)	CONTROLLO D'INTEGRITÀ CRC
----------------------	----------------------	-----------------------	------	-----------------------------	---------------------------------

IL PREAMBOLO SERVE A SINCRONIZZARE I CLOCK DELLE MACCHINE CHE DEVONO COMUNICARE TRA LORO PER EVITARE DI CAUSARE PROBLEMI IN RICEZIONE. LA SINCRONIZZAZIONE AVVIENE USANDO UNA SERIE DI BYTE 10101010, QUINDI UN'ONDA QUADRATA ALLA FREQUENZA DI 50MHZ. I PRIMI 7 BYTE SONO UGUALI AL PRIMO, MENTRE L'ULTIMO È 10101011. I DUE 1 DI SEGUITO SEGNALANO L'INIZIO DELLA TRASMISSIONE DEI DATI.

L'INDIRIZZO DI DESTINAZIONE SERVE:

- IN CASO DI SWITCH A SAPERE A CHI DEVE ARRIVARE IL MESSAGGIO;
- IN CASO DI BROADCAST A SAPERE A CHI È RIVOLTO IL MESSAGGIO, IL DESTINATARIO LEGGE SOLO I MESSAGGI RIVOLTI A SÉ.

L'INDIRIZZO DEL MITTENTE SERVE A RICEVERE EVENTUALMENTE UNA RISPOSTA.