

CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection)

Il CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) è un protocollo utilizzato nelle reti Ethernet per gestire l'accesso ai mezzi di trasmissione condivisi, come i cavi Ethernet.

Questo protocollo garantisce che più dispositivi possano condividere lo stesso mezzo fisico di comunicazione senza causare collisioni dei dati o, nel caso si verificano, come affrontarle.

CSMA/CD è utilizzato principalmente nelle reti Ethernet tradizionali, in cui tutti i dispositivi connessi condividono lo stesso canale di trasmissione.

Il protocollo funziona rilevando la presenza di segnali sul mezzo di trasmissione prima di permettere a un dispositivo di inviare dati. Se il mezzo è libero, il dispositivo può trasmettere; se invece il mezzo è occupato, il dispositivo attende finché non diventa disponibile. Nel caso in cui due dispositivi trasmettano contemporaneamente e si verifichi una collisione, il protocollo rileva l'errore e permette ai dispositivi di riprovare dopo un intervallo di tempo casuale.

CSMA/CD è un protocollo che gestisce l'accesso ai mezzi condivisi nelle reti Ethernet, rilevando e risolvendo le collisioni dei dati durante la trasmissione.

In una rete aziendale cablata, quando più computer condividono lo stesso cavo Ethernet, il protocollo CSMA/CD si assicura che solo un dispositivo possa trasmettere alla volta, riducendo il rischio di collisioni dei dati.

Come Funziona CSMA/CD

Il funzionamento di CSMA/CD può essere suddiviso in tre fasi principali: rilevamento del canale, trasmissione e gestione delle collisioni. Vediamo nel dettaglio come ciascuna di queste fasi si realizza:

- Rilevamento del canale (Carrier Sense): Prima di inviare dati, il dispositivo verifica se il canale di trasmissione (ad esempio, il cavo Ethernet) è libero. Se il canale è occupato da un'altra trasmissione, il dispositivo attende finché il canale non diventa disponibile.
- Trasmissione dei dati (Multiple Access): Se il canale è libero, il dispositivo inizia a trasmettere i

dati. In questa fase, è possibile che altri dispositivi stiano effettuando lo stesso controllo, e potrebbe succedere che due dispositivi inizino a trasmettere contemporaneamente, causando una collisione.

- Rilevamento delle collisioni (Collision Detection): Se si verifica una collisione, il protocollo la rileva grazie alla sovrapposizione dei segnali nel cavo. Quando la collisione viene rilevata, tutti i dispositivi coinvolti interrompono la trasmissione. Il protocollo impone quindi un intervallo di attesa casuale prima che i dispositivi riprovino a trasmettere, evitando che la collisione si ripeta subito.

CSMA/CD funziona rilevando il canale di trasmissione, consentendo l'accesso se il canale è libero e gestendo le collisioni se due dispositivi trasmettono contemporaneamente.

In una rete Ethernet, se due computer iniziano a trasmettere contemporaneamente, il protocollo CSMA/CD rileva la collisione e impone ai computer di attendere un tempo casuale prima di ritentare l'invio dei dati.

Gestione delle Collisioni

Uno degli aspetti fondamentali del protocollo CSMA/CD è la sua capacità di gestire le collisioni. Quando due dispositivi trasmettono simultaneamente, i loro segnali si sovrappongono, causando una collisione. La collisione viene rilevata perché i segnali risultano alterati rispetto a quelli trasmessi. Quando il protocollo rileva una collisione, il processo è il seguente:

- Tutti i dispositivi interrompono immediatamente la trasmissione.
- I dispositivi inviano un segnale di jam per notificare a tutti gli altri che si è verificata una collisione.
- Ogni dispositivo attende per un intervallo di tempo casuale prima di tentare nuovamente di trasmettere. Questo intervallo è calcolato utilizzando l'algoritmo backoff esponenziale, che aumenta progressivamente il tempo di attesa ad ogni nuovo tentativo fallito.

Questo processo permette di ridurre il numero di collisioni e garantisce che la rete continui a funzionare anche in presenza di un numero elevato di dispositivi.

In una rete condivisa, se due dispositivi rilevano una collisione, smettono immediatamente di trasmettere e riprovano dopo un intervallo di tempo casuale, riducendo il rischio di una nuova collisione immediata.

Limitazioni del Protocollo CSMA/CD

Sebbene il protocollo CSMA/CD sia stato ampiamente utilizzato nelle reti Ethernet tradizionali, presenta alcune limitazioni, specialmente nelle reti moderne che richiedono velocità di trasmissione elevate e bassa latenza. Una delle principali limitazioni è che il protocollo diventa inefficiente in reti con un numero elevato di dispositivi connessi. Quando molti dispositivi cercano di trasmettere contemporaneamente, il numero di collisioni può aumentare significativamente, causando ritardi e riducendo le prestazioni della rete.

Un'altra limitazione è che CSMA/CD funziona solo nelle reti half-duplex, dove la trasmissione e la ricezione dei dati non possono avvenire contemporaneamente. Nelle moderne reti full-duplex, i dispositivi possono trasmettere e ricevere dati simultaneamente, eliminando completamente il rischio di collisioni. Per questo motivo, il protocollo CSMA/CD è diventato meno rilevante con l'avvento delle reti full-duplex, che eliminano la necessità di gestire le collisioni.

CSMA/CD diventa inefficiente in reti con molti dispositivi e non è utilizzato nelle moderne reti full-duplex, che eliminano le collisioni permettendo la trasmissione e la ricezione simultanee.

Applicazioni di CSMA/CD nelle Reti Ethernet

Il protocollo CSMA/CD è stato utilizzato per molti anni nelle reti Ethernet tradizionali. In particolare, le prime versioni di Ethernet, come quelle a 10 Mbps e 100 Mbps su cavo coassiale o su cavo in rame twisted pair, utilizzavano intensivamente CSMA/CD per garantire che la trasmissione dei dati avvenisse senza problemi di collisione.

Tuttavia, con l'evoluzione delle reti e l'introduzione di tecnologie più avanzate, come Gigabit Ethernet e Ethernet full-duplex, l'utilizzo di CSMA/CD è progressivamente diminuito. Oggi, nelle reti Ethernet moderne, che supportano la comunicazione simultanea bidirezionale, il protocollo non è più necessario.

Nelle prime reti Ethernet cablate con cavi coassiali, CSMA/CD era essenziale per evitare collisioni tra i dati trasmessi dai vari dispositivi connessi al cavo condiviso.

Evoluzione del Protocollo e Reti Moderne

Con l'aumento delle velocità di trasmissione e l'introduzione delle reti full-duplex, il protocollo CSMA/CD è diventato sempre meno utilizzato. Le moderne reti Ethernet, che supportano velocità di 1 Gbps e superiori, utilizzano tecnologie che permettono ai dispositivi di trasmettere e ricevere dati

simultaneamente, senza preoccuparsi di collisioni.

Inoltre, la diffusione di switch Ethernet, che isolano ogni connessione su un canale dedicato, ha eliminato la necessità di gestire l'accesso condiviso al mezzo. In una rete switchata, ogni dispositivo ha una connessione diretta al proprio switch, rendendo impossibile che si verifichino collisioni di dati.

Le moderne reti full-duplex e l'uso di switch Ethernet hanno eliminato la necessità di utilizzare il protocollo CSMA/CD, che era essenziale nelle prime reti Ethernet.

(CC BY-NC-SA 3.0) lezione - by tankerino.com

<https://www.tankerino.com>

Questa lezione e' stata realizzata grazie al contributo di:



Risorse per la scuola

<https://www.baobab.school>



Siti web a Varese

<https://www.francescobelloni.it>