

IEEE 802.5 Introduzione

Il **Token Ring**, definito nello standard IEEE 802.5, si utilizza per la gestione dell'accesso al mezzo in una rete caratterizzata da una topologia ad anello.

L'elemento fondamentale del protocollo *Token Ring* è rappresentato da una particolare **trama**, il **token** (gettone). Si tratta di una trama di dimensioni ridotte di cui le **stazioni** presenti sull'anello si devono impossessare per acquisire il diritto di trasmettere. Se tutte le stazioni si trovano in uno stato di inattività il *token* circola liberamente lungo l'anello; nel momento in cui una stazione si impossessa del *token* ed inizia la propria trasmissione, sull'anello non sarà presente nessuna altra trama di *token*, costringendo le altre stazioni ad attendere per poter trasmettere a loro volta.

La stazione che acquisisce il *token* opera su di esso un'operazione di trasformazione modificando un bit e convertendolo di fatto in una sequenza di inizio di una trama dati, che è ovviamente seguita dai dati che la stazione desidera trasmettere.

Il *token*, una volta utilizzato, va rilasciato. Questo può essere fatto:

- dalla stazione trasmittente (modalità diffusiva);
- dalla stazione ricevente (modalità parzialmente diffusiva).

La modalità diffusiva risulta meno efficiente (la trama deve effettuare un intero giro dell'anello prima che sia rilasciato il *token*), ma garantisce la sequenzialità della ricezione del *token*. La soluzione parzialmente diffusiva risulta più efficiente, in quanto la trama deve percorrere solamente una parte dell'anello prima che sia rilasciato nuovamente il *token*, ma non mantiene la sequenzialità della ricezione del *token* e può quindi dare vita a fenomeni di non equità. Inoltre la modalità diffusiva ha il vantaggio di permettere automaticamente la verifica della correttezza della trasmissione in quanto, se la trama ritorna correttamente alla stazione trasmittente sarà sicuramente stata ricevuta anche dalla stazione ricevente. Il protocollo IEEE 802.5 utilizza la modalità diffusiva.

Il protocollo *Token Ring* realizza una gestione equa dell'accesso al mezzo condiviso. Lo svantaggio principale di questo **protocollo** si concretizza nella necessità di gestire la trama *token*: la perdita o un'eventuale duplicazione del *token* rende di fatto inutilizzabile l'anello. A questo scopo è prevista una stazione detta monitor che controllo il normale flusso del *token* e, in presenza di malfunzionamenti, interviene per ripristinarlo.

La trama MAC

La figura sottostante rappresenta il formato della **trama** del protocollo IEEE 802.5. Esso è caratterizzato dai seguenti campi:

- **Starting Delimiter (SD - delimitatore di inizio trama)**: indica l'inizio della trama ed è caratterizzato dalla seguente sequenza distinguibile dai dati: JK0JK00.
- **Access Control (AC - controllo d'accesso)**: ha il formato PPPTMRRR, dove **PPP** e **RRR** indicano la priorità e la prenotazione a 3 bit; **M** è il bit di monitoraggio, **T** indica se si tratta di una trama dati o di un **token**. In quest'ultimo caso si ha solo un campo successivo che l'ED.
- **Frame Control (FC - controllo di trama)**: indica se si tratta di una trama dati **LLC**; in caso contrario i bit di FC controllano le funzioni **MAC** del **Token Ring**.
- **Destination Address (DA - indirizzo di destinazione)**: indica la **stazione/i** alla quale è indirizzata la trama. Può essere un unico **indirizzo** fisico, un indirizzo di gruppo oppure uno globale.
- **Source Address (SA - indirizzo di provenienza)**: specifica la stazione che ha inviato la trama.
- **Dati LLC**: unità dati fornita dal **LLC**

- **End Delimiter (ED - delimitatore di fine trama)**: contiene un bit di errore rilevato (E), posto ad 1 in presenza di errore ed un bit intermedio (I) per indicare se ritratta di una trama intermedia durante la trasmissione di più trame.
- **Frame Check Sequence (FCS - sequenza di verifica di correttezza della trama)**: rappresenta un codice a controllo ciclico a 32 bit, calcolato su tutti i campi eccetto il **preambolo**, l'SFD e il FCS stesso.
- **Frame Status (FS - stato della trama)**: contiene il bit di indirizzo riconosciuto e di trame copiata (rispettivamente A e C). Tali bit sono al di fuori della parte coperta dal FCS, quindi possono essere duplicati per fornire ridondanza e rilevare gli errori. La configurazione dei bit A e C permette alla stazione che trasmette di verificare il risultato della propria trasmissione che si concretizza in tre possibili situazioni:
 - a. La stazione di destinazione non esiste o non è attiva.
 - b. La stazione di destinazione esiste, ma la trama non è stata ricevuta: A=0; C=1.
 - c. La trama è stata ricevuta: A=1; C=1.

ottetti 1 1 1 6 6 ≥ 0 4 1 1



Meccanismo di priorità nel Token Ring

Il protocollo **Token Ring** definisce un meccanismo opzionale per la gestione delle priorità. I livelli di priorità sono definiti attraverso 3 bit e sono quindi otto. L'algoritmo di gestione delle priorità può essere descritto nel modo seguente. Se una **stazione** desidera trasmettere una **trama** a priorità più alta della trama attuale, può prenotare il **token** successivo modificando, mentre la trama sta passando, i bit di priorità al livello che desidera imporre. Questi bit vengono copiati nel *token* successivo che quindi conterrà i bit di priorità al livello più elevato fra quelli prenotati. Le stazioni caratterizzate da un livello inferiore di priorità non possono impossessarsi di tale *token* che viene invece acquisito dalla stazione che ha richiesto la maggiore priorità.

Se una stazione aggiorna il livello di priorità, innalzandolo, ha il dovere di abbassarlo al livello precedente quando tutte le stazioni con priorità alta hanno terminato la trasmissione. In effetti, se tale stazione, dopo aver trasmesso, rileva un *token* con priorità pari a quella da lei utilizzata, significa che non è più presente traffico con priorità alta che deve essere trasmesso ed abbassa conseguentemente il livello del *token* prima di ritrasmetterlo.

Emissione anticipata del token

L'emissione anticipata del **token** è una specifica evolutiva che è stata aggiunta allo standard 802.5 che consente un utilizzo più efficiente dell'anello. Tale procedura è denominata **Early Token Release (ETR)** e permette ad una **stazione** trasmittente di emettere un *token* non appena si è conclusa la propria trasmissione, senza attendere necessariamente che l'intestazione della **trama** trasmessa sia ritornata alla stazione stessa. Il *token* emesso prima della ricezione dell'intestazione sarà caratterizzato da un livello di priorità identico a quello dell'ultima trama ricevuta.

L'immediata conseguenza dell'implementazione di tale procedura è che il ritardo di accesso per il traffico ad elevata priorità può subire un incremento in condizioni di carico elevato caratterizzato da trame brevi. Le stazioni che sfruttano la procedura ETR e quelle che non la usano sono ovviamente compatibili e interoperabili fra loro.

Il livello fisico IEEE 802.5: specifiche

Tasso di trasmissione (Mbps)	Mezzo trasmissivo	Tecnica trasmissiva	Dimensione della trama (ottetti)	Controllo d'accesso
4	UTP o STP o fibra	<i>Manchester</i> Differenziale	4550	TP o DTR
16	UTP o STP o fibra	<i>Manchester</i> Differenziale	18200	TP o DTR
100	UTP o STP o fibra	MLT-3 o 4B5B/NRZI	18200	TP o DTR

- **UTP**: doppino non schermato;
- **STP**: doppino schermato;
- **TP**: controllo d'accesso a passaggio di **token**;
- **DTR**: **Token Ring** dedicato