

Esercizio 2

Si considerino due elaboratori S e R in comunicazione tramite una rete di calcolatori utilizzando il protocollo di trasporto TCP con le seguenti caratteristiche:

- il protocollo di trasporto utilizzato è *TCP* nella versione *Reno*. Tale protocollo impiega i meccanismi di *Slow start*, *Fast retransmit* e *Fast recovery* per il controllo della congestione.
- il Round Trip Time (RTT) tra i due host è costante nel tempo e pari a **2** secondi. Si supponga che il RTT sia ripartito equamente tra le due direzioni;
- il timeout è pari a **4** secondi;
- si considerino il tempo di trasmissione dei segmenti, il tempo di trasmissione dei messaggi di riscontro e il tempo di elaborazione del TCP receiver e del TCP sender trascurabili rispetto al RTT;
- si parta dall'istante in cui la sessione TCP è stata appena aperta;
- i segmenti sono numerate a partire da **1** (si contano i segmenti, non i byte);
- l'applicazione possiede sempre abbastanza dati da saturare il canale tramite il protocollo di trasporto utilizzato.

Si supponga che soltanto la prima trasmissione dei segmenti 4, 8 e 15 fallisca.

1. Il candidato illustri tramite un diagramma temporale le fasi di invio dei segmenti e di ricezione dei messaggi di riscontro per i segmenti numerati da 1 a 20 nei due casi:
 - a) Il ricevitore mantiene i pacchetti ricevuti fuori sequenza;
 - b) Il ricevitore scarta i pacchetti ricevuti fuori sequenza.

In particolare, si evidenzino il valore della CW ed il valore della congestion threshold.

2. Si calcoli il throughput sperimentato dall'applicazione in termine di segmenti al secondo nei due casi a) e b).

Ulteriori ipotesi:

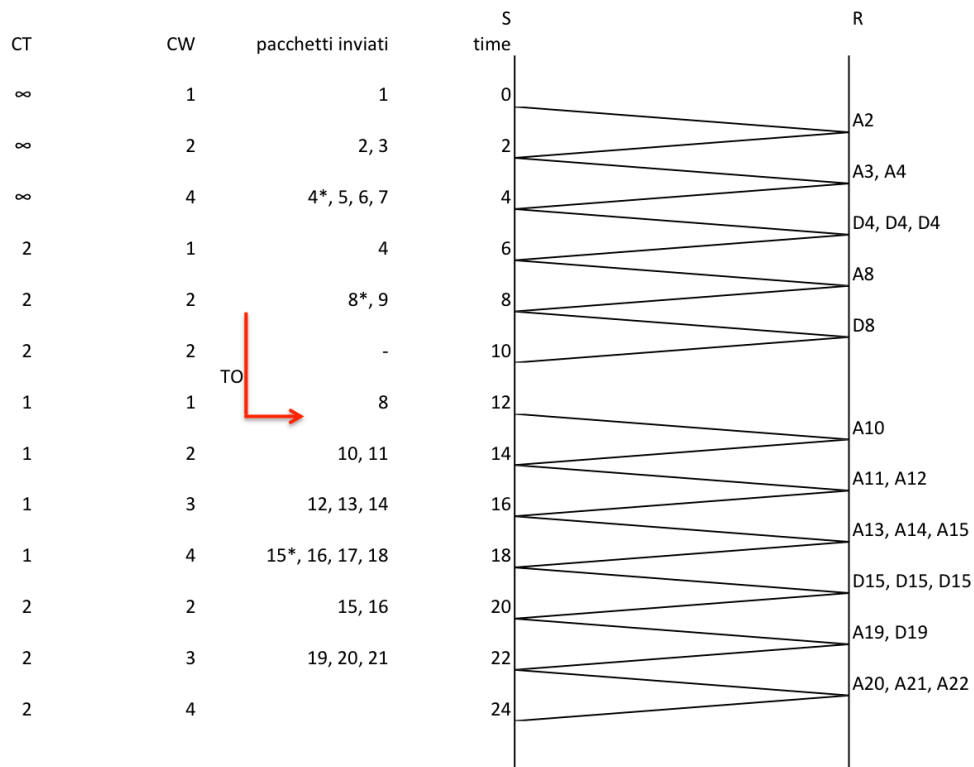
- Nel caso in cui si verificano contemporaneamente gli eventi “scadere del timeout” e “ricezione del terzo ACK duplicato” dare priorità a quest'ultimo evento.
- L'approssimazione della CW e della CT avvenga sempre per difetto, a meno che tale operazione comporti l'impostazione di una finestra nulla, nel quale caso si assuma la dimensione della finestra pari a 1.
- Quando si attiva il fast-retransmit ed il fast recovery si suppone che il sender schedi il re-invio dei pacchetti con numero di sequenza maggiore o uguale a quello indicato dai DUPACK ricevuti indipendentemente dal fatto che per questi sia o meno scaduto il timeout.

RISOLUZIONE

1. a) All'istante 6 S riceve tre ACK duplicati (D4, D4, D4). Poiché la CT è infinita si attiva il meccanismo Fast Retransmit ma non si attiva il Fast Recovery.

All'istante 12 scatta il timeout per il pacchetto 8, la CW e la CT vengono entrambe settate ad 1.

All'istante 20 S riceve tre ACK duplicati (D15, D15, D15). In questo caso si attivano sia il Fast Retransmit che il Fast Recovery.



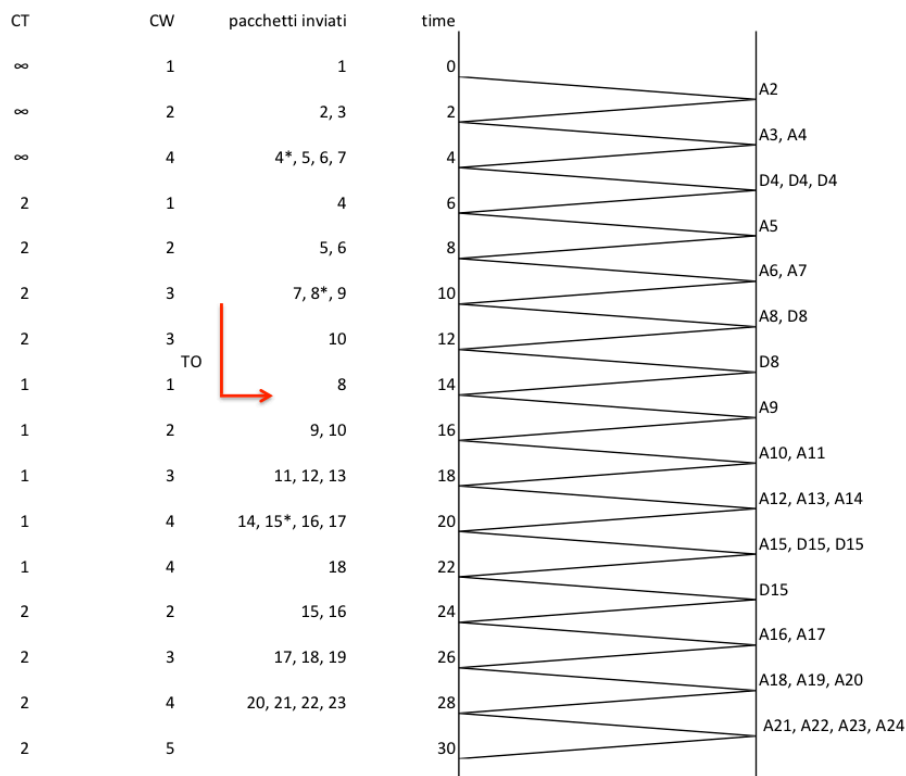
1. b) All'istante 6 S riceve tre ACK duplicati (D4, D4, D4). Poiché la CT è infinita si attiva il meccanismo Fast Retransmit ma non si attiva il Fast Recovery.

All'istante 12 S riceve l'ACK(8), poiché la finestra è pari 3 ed i segmenti in attesa di riscontro sono 2 (8 e 9), S invia il pacchetto 10.

All'istante 14 scatta il timeout per il pacchetto 8, la CW e la CT vengono entrambe settate ad 1.

All'istante 22 S riceve l'ACK(15), poiché la finestra è pari 4 ed i segmenti in attesa di riscontro sono 3 (15, 16, 17), S invia il pacchetto 18.

All'istante 24 S riceve il terzo ACK duplicato (D15, D15, D15) e contemporaneamente scatta il timeout per il pacchetto 15. Come da specifiche, si dà maggiore priorità all'arrivo degli ACK duplicati, quindi si attivano il Fast Retransmit ed il Fast Recovery.



2. Caso a) throughput = $21 / 24 = 0.875$, caso b) throughput = $23 / 30 = 0.766$.