

ESERCIZIO 4: Consideriamo due elaboratori collegati tra loro mediante un link punto-a-punto caratterizzato da una velocità trasmissiva di 50 Mbps e da una latenza di 5 msec. Supponiamo che uno di essi debba trasmettere all'altro trame di 16.000 bytes mediante il protocollo Go-back-N. Il candidato:

1. specifichi la larghezza massima della finestra di controllo di flusso;
2. specifichi il numero di bit necessario nell'intestazione della trama dati per rappresentare il numero di sequenza.

Supponendo adesso che:

- il trasmettitore invii consecutivamente le trame numerate 0,1,2,... e che la trama 4 si alteri soltanto una volta;
- il timeout valga $2 \times \text{RTT}$;

il candidato:

3. disegni e commenti l'evoluzione di questo scenario nel caso in cui si utilizzi prima l'ACK e poi il NAK;
4. spieghi per quale motivo, in entrambi i casi (ACK e NAK), il timeout è un meccanismo fondamentale per il corretto funzionamento del protocollo.

NOTA. Relativamente alla domanda 3 il candidato assuma che l'ACK ed il NAK non si alterino. Infine, relativamente alle domande 3 e 4 supponiamo che le trame, ACK e NAK vengano rappresentate con un segmento di lunghezza trascurabile.

RISOLUZIONE

1. Il numero di bit che il trasmettitore è in grado di inviare prima di ricevere un ACK risulta eguale al prodotto $(RTT) \times (Bandwidth)$. Nel caso in esame:

$$(RTT) \times (Bandwidth) = 10 \times 10^{-3} \times 50 \times 10^6 = 500 \text{ Kbits} \quad (2.1)$$

che corrispondono a $\lceil (500 \times 10^3) / (16000 \times 8) \rceil = 4$ trame. La larghezza massima della finestra di controllo di flusso non deve perciò essere inferiore a $4+1 = 5$.

2. Per evitare ambiguità sul ricevitore, il massimo numero di sequenza delle trame dati deve essere superiore di almeno una unità alla massima finestra di

controllo di flusso, ossia 6. Il numero di sequenza può perciò essere rappresentato mediante 3 bit nell'intestazione di controllo delle trame dati medesime.

3. Gli scenari con ACK e NAK evolvono come indicato in Figure 4.1 e Figure 4.2 rispettivamente. Da esse si può constatare come, l'uso del NAK consente di recuperare dalla situazione di errore in modo più veloce. In entrambe le figure il trasmettitore invia 4 trame (larghezza della finestra di controllo di flusso) e quindi si blocca in attesa di un riscontro positivo.

4. Le trame di controllo ACK e NAK non sono in grado di recuperare sempre da situazioni di errore. Infatti, supponiamo che il trasmettitore decida di chiudere l'attività dopo aver inviato una sequenza di trame dati. Se l'ultima trama della sequenza si altera durante la trasmissione il ricevitore non può inviare né ACK né NAK al trasmettitore il quale rimane in una condizione di stallo. Solo il timeout è in grado di sbloccare tale situazione.

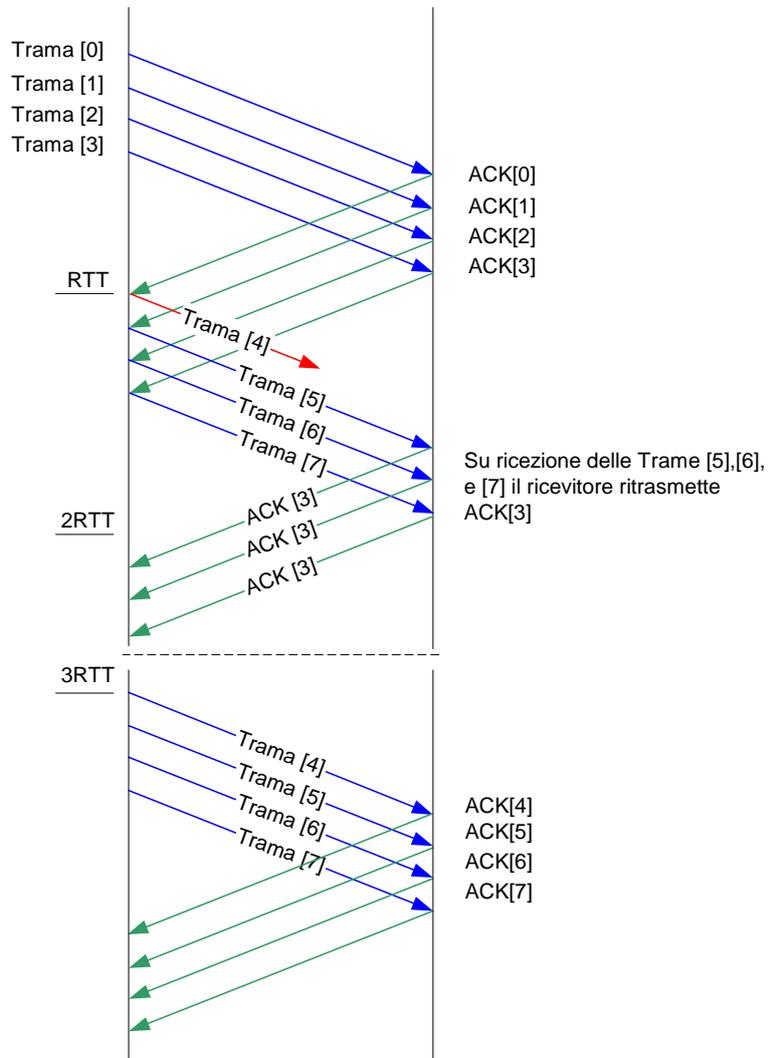


Figura 4.1: Evoluzione temporale con ACK

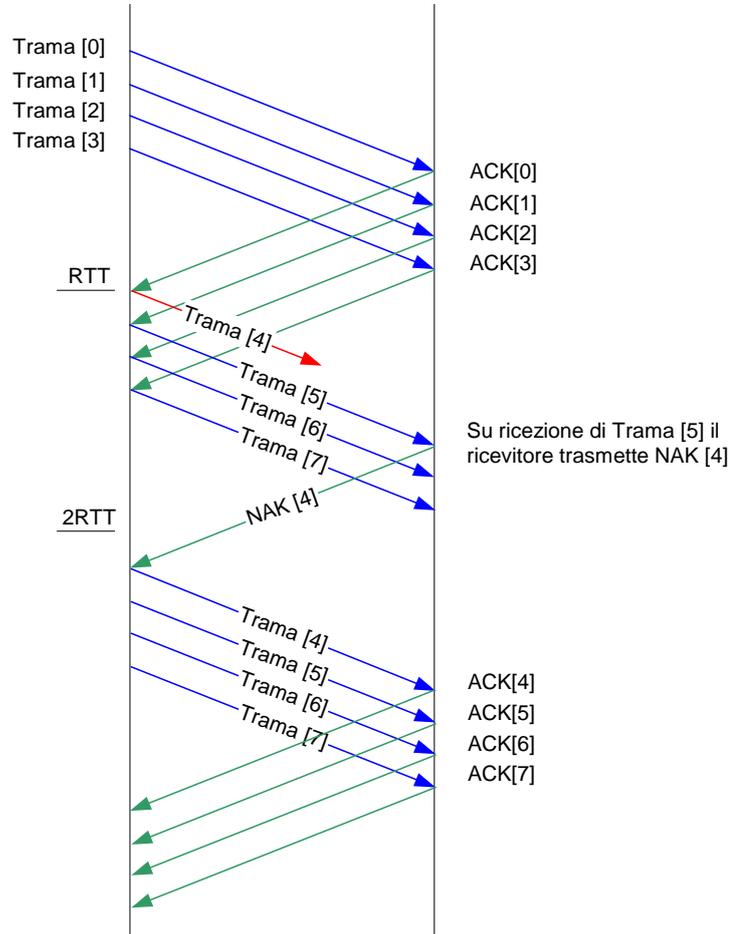


Figura 4.1: Evoluzione temporale con NAK