

Fondamenti di Reti di Telecomunicazioni

Prof. Guido Maier

II appello - 7 luglio 2006

Cognome e nome:

(stampatello)

(firma leggibile)

Matricola:

Domanda 3

(8 punti)

- 1) Si consideri una sorgente che emette in due burst un blocco di dati di lunghezza totale $L_{Tby} = 165$ kbyte. Il primo burst viene emesso con velocità di trasmissione costante $P_1 = 25$ kbit/s ed ha una durata $T_1 = 24$ s. Dopo un intervallo di silenzio $T_S = 66$ s, la sorgente emette il secondo burst trasmesso con velocità costante P_2 per una durata T_2 . T_2 è scelto in modo tale che la velocità media di trasmissione del blocco di dati L_{Tby} sia $A = (40/3)$ kbit/s. [Attenzione: il calcolo del valor medio della velocità di trasmissione deve tener conto dei tre differenti stati che assume la sorgente dall'inizio del primo burst alla fine del secondo].

a) Calcolare P_2 e T_2 .

$$L_T = 8 L_{Tby} = 1320 \text{ kbit}$$

$$L_1 = P_1 T_1 = 600 \text{ kbit}$$

$$A = \frac{L_T}{T_1 + T_S + T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{L_T}{A} - T_1 - T_S = 9 \text{ s}$$

$$P_2 = \frac{L_2}{T_2} = \frac{L - L_1}{T_2} = 80 \text{ kbit/s}$$

b) Disegnare il profilo di emissione della sorgente nel diagramma 1 scegliendo opportunamente le unità di misura degli assi. Si assuma come tempo $t = 0$ l'istante di inizio del primo burst della sorgente.

- 2) La sorgente viene ora collegata all'ingresso di un leaky bucket con buffer dati infinito. Il generatore dei permessi del leaky bucket si attiva al tempo $t_s = 12$ s; il tempo di interarrivo dei permessi è $r = 15$ s. Il leaky bucket emette in uscita pacchetti di L_{bby} byte ad una velocità di trasmissione di picco costante $P_b = 40$ kbit/s. L_{bby} è scelto in modo che la massima velocità media (funzionamento a pieno carico) del leaky bucket sia $A_b = 8$ kbit/s.

a) Calcolare L_{bby} .

$$L_b = L_{bby} \cdot P$$

$$A_b = \frac{L_b}{r} \Rightarrow L_b = A_b \cdot r = 120 \text{ kbit}$$

$$\# \text{pck}_1 = \frac{L_1}{L_b} = \frac{600}{120} = 5$$

$$\# \text{pck}_2 = \frac{L_2}{L_b} = \frac{720}{120} = 6$$

b) Disegnare il profilo di emissione del leaky bucket nel diagramma 2 scegliendo opportunamente le unità di misura degli assi.

- 3) Si consideri infine il caso in cui, invece del leaky bucket, la sorgente sia collegata ad un token bucket con buffer dati e buffer di token infiniti. Il rate di trasmissione del token bucket e la lunghezza dei pacchetti emessi sono gli stessi del leaky bucket del punto precedente. Anche la sequenza di arrivo dei token è la stessa, con primo token della sequenza a t_s , e tempo di interarrivo dei token r . Per $0 < t < t_s$, il token bucket non emette pacchetti. All'avvio del token bucket, per $t = t_s$, prima di ricevere il primo token della sequenza, sono presenti nel buffer dei token già due token, risultanti da precedenti periodi di attività del token bucket.

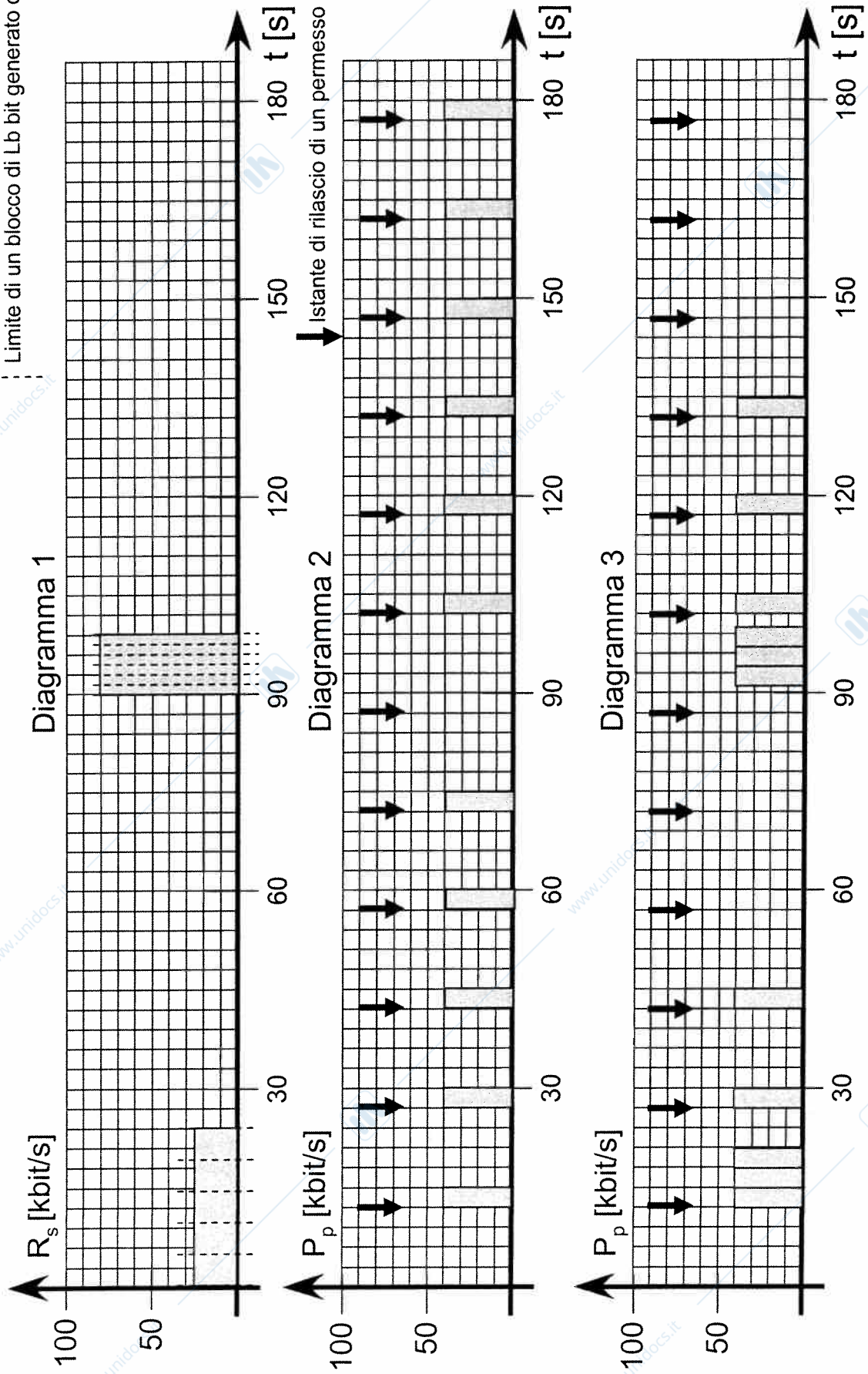
a) Disegnare il profilo di emissione del leaky bucket nel diagramma 2 scegliendo opportunamente le unità di misura degli assi.

b) Calcolare la differenza D tra gli istanti di fine di emissione dell'ultimo pacchetto nel leaky e nel token bucket.

$$D = 180 - 135 = 45 \text{ s}$$

[Attenzione: leaky e token bucket ai punti precedenti emettono in uscita un pacchetto solo quando il buffer dati ha collezionato almeno un numero di bit sufficiente a riempire completamente il pacchetto (ossia quando sono presenti almeno L_{bby} byte)]

Domanda 3



Fondamenti di Reti di Telecomunicazioni

Prof. Achille Pattavina

IV appello- 12 febbraio 2008

Cognome e nome:

(stampatello)

(firma leggibile)

Matricola:

Domanda 3

(5 punti)

Un nodo di accesso alla rete, X, è collegato verso gli utenti via radio, mentre è collegato alla rete di trasporto tramite un dispositivo di controllo di flusso di tipo "rate-based". Il nodo riceve due pacchetti da due terminali utente. I due terminali iniziano la trasmissione dei pacchetti esattamente allo stesso istante. Il primo terminale, A, si trova alla distanza $d_A = 15.32$ km da X, e trasmette per un tempo $T_A = 12$ μ s alla velocità di trasmissione $P_A = 16$ Mbit/s. Il secondo terminale, B, si trova alla distanza $d_B = 6.32$ km da X, e trasmette in un tempo $T_B = 9$ μ s alla velocità di trasmissione $P_B = 64$ Mbit/s. Il nodo X ritrasmette semplicemente verso il controllore di flusso i messaggi generati dalle stazioni di utenti così come da queste li ha ricevuti, senza modificare le velocità di trasmissione o aggiungere o togliere informazione.

1) Disegnare il profilo di ingresso $I(t)$ del controllore di flusso posto a valle del nodo X. Utilizzare il diagramma 1 scegliendo opportunamente le unità di misura degli assi. Si fissi il riferimento temporale in modo che l'istante $t = 0$ coincida con l'istante di arrivo del primo bit del primo pacchetto al controllore di flusso.

2) Si supponga che il controllo di flusso venga effettuato da un leaky bucket con buffer dati infinito. Il generatore dei permessi del leaky bucket si attiva al tempo $t_s = 6$ μ s. Al nodo X deve essere garantita una velocità media massima $A_X = 13.71$ Mbit/s. Il leaky bucket emette in uscita pacchetti di $L = 12$ byte ad una velocità di trasmissione di picco costante $P = 32$ Mbit/s.

a) Calcolare il tempo di interarrivo dei permessi r compatibile col vincolo su A_X .

$$t_B = 0, \quad e_B = T_B = 9 \mu s$$

$$t_A = \frac{d_A - d_B}{v} = \frac{15.32 - 6.32}{3 \cdot 10^8} = 30 \mu s \quad t_A = t_A + T_A = 30 + 12 = 42 \mu s$$

$$L_B = T_B \cdot P_B = 9 \cdot 10^{-6} \times 64 \cdot 10^6 = 576 \text{ bit} = 72 \text{ byte} = 6 \text{ L}$$

$$L_A = T_A \cdot P_A = 12 \cdot 10^{-6} \times 16 \cdot 10^6 = 192 \text{ bit} = 24 \text{ byte} = 2 \text{ L}$$

b) Disegnare il profilo di emissione $E_i(t)$ del leaky bucket nel diagramma 2 scegliendo opportunamente le unità di misura dell'asse orizzontale e dell'asse verticale di sinistra.

c) Tracciare sullo stesso diagramma l'andamento nel tempo del numero di byte presenti nel buffer del leaky bucket $Q_i(t)$ scegliendo opportunamente le unità di misura dell'asse verticale di destra.

$$T_{OH} = \frac{L}{P} = \frac{12 \times 8}{32 \cdot 10^6} = 3 \mu s$$

3) Si consideri infine il caso in cui, invece del leaky bucket, il controllo di flusso venga effettuato da un token bucket con buffer dati e buffer di token infiniti. Il rate di trasmissione del token bucket e la lunghezza dei pacchetti emessi sono gli stessi del leaky bucket del punto precedente. Anche la sequenza di arrivo dei token è la stessa, con primo token della sequenza a t_s e tempo di interarrivo dei token r . Per $0 < t < t_s$ il token bucket non emette pacchetti. All'avvio del token bucket, per $t = t_s$, prima di ricevere il primo token della sequenza, sono presenti nel buffer dei token già due token, risultanti da precedenti periodi di attività del token bucket.

a) Disegnare il profilo di emissione $E_i(t)$ del token bucket nel diagramma 3 scegliendo opportunamente le unità di misura dell'asse orizzontale e dell'asse verticale di sinistra.

b) Tracciare sullo stesso diagramma l'andamento nel tempo del numero di byte presenti nel buffer del token bucket $Q_i(t)$ scegliendo opportunamente le unità di misura dell'asse verticale di destra.

[Attenzione: leaky e token bucket ai punti precedenti emettono in uscita un pacchetto solo quando il buffer dati ha collezionato almeno un numero di bit sufficiente a riempire completamente il pacchetto (ossia quando sono presenti almeno L byte)]

