

Internet e Reti di Comunicazione

Prof. Stefano Bregni

II Prova Intermedia – 29 giugno 2010

Cognome e nome:

(stampatello)
(firma leggibile)

Matricola:

NB1: In ogni esercizio, ogni risposta non giustificata adeguatamente, anche con pochissime parole, avrà valore nullo (esempi di risposte non accettabili: SI, NO, $T=5.43$). **NB2:** leggere le domande prima di rispondere!

Domanda 1

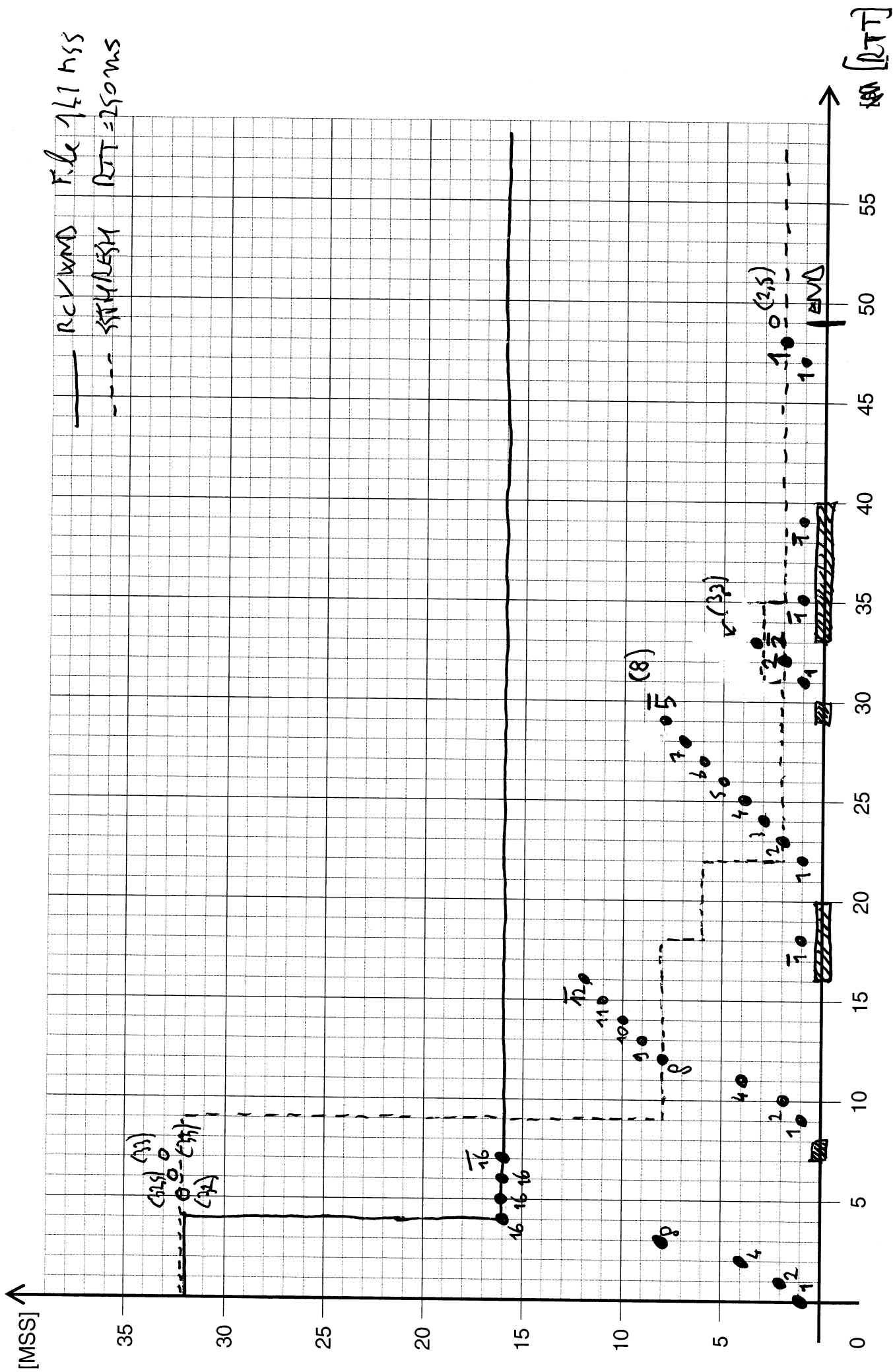
(svolgere su questo foglio negli spazi assegnati) (8 punti)

In una connessione TCP è trasferito un file lungo 141 kbyte da a partire dal tempo $t = 0$. Si assuma che:

- TCP Maximum Segment Size (MSS) = 1 kbyte;
- Round Trip Time (RTT) = 250 ms, costante durante tutto il trasferimento;
- valore base TIMEOUT = $2 \cdot \text{RTT}$; nel caso di TIMEOUT scaduti consecutivamente, secondo Karn TIMEOUT = $4 \cdot \text{RTT}$ dopo 1 pacchetto non riscontrato, TIMEOUT = $8 \cdot \text{RTT}$ dopo 2 pacchetti consecutivi non riscontrati, TIMEOUT = $16 \cdot \text{RTT}$ dopo 3 o più pacchetti consecutivi non riscontrati;
- Ssthresh($t = 0$) = 32 kbyte;
- RcvWnd($t = 0$) = 32 kbyte; in seguito, il trasmettitore riceve dall'altro host la seguente dichiarazione:
 - RcvWnd($t = 1$ s) = 16 kbyte;
- CWnd($t = 0$) = 1 kbyte;
- il trasferimento dei pacchetti in rete avviene senza errori o perdite; la capacità di trasmissione è abbastanza grande da rendere il tempo di trasmissione dei pacchetti trascurabile rispetto a RTT;
- il ricevitore riscontra immediatamente i segmenti ricevuti;
- la rete va fuori servizio negli intervalli di tempo aperti $t = (1,75 \text{ s}, 2 \text{ s})$, $t = (4 \text{ s}, 5 \text{ s})$, $t = (7,25 \text{ s}, 7,5 \text{ s})$, $t = (8,25 \text{ s}, 10 \text{ s})$;
- vengono trasmessi segmenti di lunghezza MSS; se SNDWND non è multiplo intero di MSS, si arrotondi il numero di segmenti trasmessi all'intero più vicino;
- la procedura di *congestion avoidance* abbia luogo per $\text{CWND} \geq \text{Ssthresh}$.

Si tracci sul foglio allegato l'andamento nel tempo di CWND e SNDWND usando la notazione specificata in legenda. Si determinino in particolare:

- il tempo totale di trasferimento del file T_{END} [s] (dall'inizio della trasmissione del primo pacchetto alla ricezione dell'ultimo ACK);
- i valori di CWND quando diversi da SNDWND (anche per $t = T_{\text{END}}$);
- il numero di segmenti trasmessi ad ogni intervallo, specificando se ne vengono ricevuti gli ACK o no;
- i valori assunti da Ssthresh durante il trasferimento.

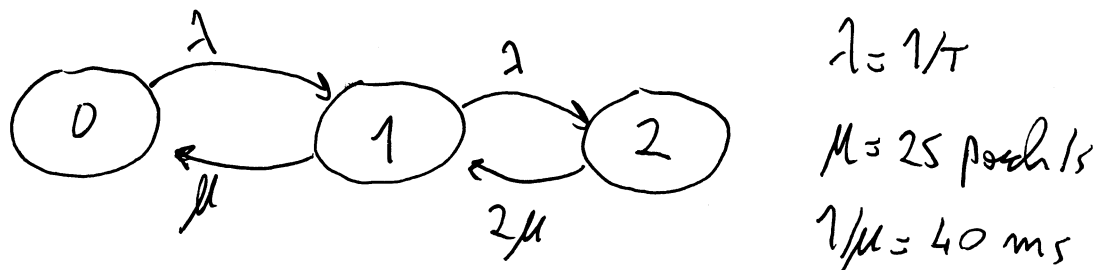


Domanda 2

(svolgere su questo foglio) (6 punti)

Si consideri una coda M/M/2/0, caratterizzata da: arrivi di Poisson con tempo di interarrivo medio T , pacchetti di lunghezza casuale distribuita secondo un'esponenziale negativa e con valore medio $L = 2500$ byte, linea di capacità $C = 500$ kbit/s, dimensione del buffer $Q = 0$ pacchetti, disciplina di servizio FIFO.

a) Si disegni il diagramma di stato della catena di Markov tempo-continua che modella la coda in esame. (2 punti)



b) Se il vettore delle probabilità di stato asintotiche $\pi = \{\pi_k\}$ (k = numero di pacchetti nel sistema; distribuzione limite per $t \rightarrow \infty$) vale (approssimativamente) $\{0.92319, 0.073855, 0.002955\}$ quanto vale T ? (3 punti)

$$\begin{cases} \pi_0 \lambda = \pi_1 \mu \\ \pi_1 \lambda = \pi_2 2\mu \\ \pi_0 + \pi_1 + \pi_2 = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} \pi_1 = \frac{\lambda}{\mu} \pi_0 \\ \pi_2 = \frac{1}{2} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^2 \pi_0 \\ \pi_0 + \frac{\lambda}{\mu} \pi_0 + \frac{1}{2} \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^2 \pi_0 = 1 \end{cases} \quad \rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

$$T = \frac{1}{\mu} \frac{\pi_0}{\pi_1} = \frac{1}{\mu} \sqrt{\frac{\pi_0}{2\pi_2}} \cong 500 \text{ ms}$$

c) Si calcoli il tasso medio di pacchetti persi della coda in esame [pacchetti/s], o alternativamente ogni quanti secondi in media viene perso un pacchetto, per il valore di T calcolato al punto precedente. (1 punto)

$$A_p = \lambda \pi_2 = 0.00591 \text{ pacchetti/s} \quad 1 \text{ pacchetto ogni } 169.2 \text{ s}$$

Cognome e nome:
(stampatello)
(firma leggibile)
Matricola:
Domanda 3
(svolgere su questo foglio e sul retro) (8 punti)

In un sistema di indirizzamento IP CIDR, ci è stato assegnato il blocco di indirizzi 176.0.0.0/10.

Si partizioni il blocco 176.0.0.0/10 in N sottoreti $/n$ che permettano di indirizzare almeno 10^5 host ognuna.

$$/m = /15 \quad N = 2^5 = 32$$

- a) Si scriva l'indirizzo della sottorete #4 $/n$. Si partizioni la sottorete #4 $/n$ in $M = 16$ (sotto)²reti $/m$ (sottoreti numerate partendo da #0). (1 punto)

$$\underline{176.00|00100|0.000|0000.000000} \quad /m = /19$$

$$176.8.0.0 / 15$$

- b) Si scriva l'indirizzo della sottorete #1 $/n$. Si partizioni la sottorete #1 $/n$ in $P = 256$ (sotto)²reti $/p$ (sottoreti numerate partendo da #0). (1 punto)

$$\underline{176.00|00001|0.0000000|0.0000000} \quad /p = 23$$

$$176.2.0.0 / 15$$

- c) Si scriva l'indirizzo della (sotto)²rete #4-8 $/m$. Si partizioni la (sotto)²rete #4-8 $/m$ in $Q = 256$ (sotto)³reti $/q$ (sottoreti numerate partendo da #0). (1 punto)

$$\underline{176.00|00100|1.000|00000.000|0000} \quad /q = 17$$

$$176.8.0.0 / 19$$

- d) Si scriva in formato decimale l'indirizzo dell'host #2 della (sotto)²rete $/p$ #1-0. (1 punto)

$$\underline{176.00|00001|0.0000000|0.00000010}$$

$$176.2.0.2$$

- e) Si scriva in formato decimale l'indirizzo dell'host #256 della (sotto)²rete $/p$ #1-0. (1 punto)

$$\underline{176.00|00001|0.0000000|1.00000000}$$

$$176.2.1.0$$

f) Si scriva in formato decimale l'indirizzo *broadcast* della (sotto)³rete /q #4-8-8.

(1 punto)

176.00|00100|1.000|00001.000|11111111

176.9.1.31

g) All'indirizzo 176.9.0.255 corrisponde l'host # 31 della (sotto) 3 rete # 4 - 8 - 7 / 27

(1 punto)

176.00|00100|1.000|00000.11111111

h) All'indirizzo 176.0.0.1 corrisponde l'host # 1 della (sotto) 7 rete # 0 - 7 - 15 / 15

(1 punto)

176.00|000000.00000000.00000001

Note:

- tutti gli indirizzi richiesti vanno indicati in formato **decimale** (scrivere gli indirizzi anche in formato binario è consigliabile per evitare errori);
- tutti gli indirizzi di rete vanno espressi specificando la lunghezza del relativo prefisso /x;
- **tutte le sottoreti sono numerate a partire da #0;**
- in tutti gli indirizzi di rete in formato binario sottolineare una volta il prefisso di rete; sottolineare due volte l'estensione del prefisso di rete che con esso forma il prefisso di sottorete (es.: 11111111.11111111.00000000.00000000); *alternativamente, specialmente nel caso di partizionamenti successivi VLSM, si suggerisce di separare le estensioni con una barra "|".*

Cognome e nome:*(stampatello)**(firma leggibile)***Matricola:**

Domanda 4*(rispondere su questo foglio negli spazi assegnati) (14 punti)**(NB: ogni risposta non giustificata adeguatamente, anche con pochissime parole, avrà valore nullo).*

-
- 1) Si illustri il protocollo ARP, specificandone finalità e principio di funzionamento. Si specifichino le principali informazioni contenute nel messaggio ARP. Il messaggio ARP viene incapsulato nelle trame o pacchetti di quale protocollo? *(5 punti)*

- 2) Si illustri il protocollo ICMP. A cosa serve? Quando vengono spediti i messaggi ICMP? Chi li spedisce? A chi sono indirizzati e perché non ad altri? Come vengono consegnati i messaggi ICMP e nelle trame o pacchetti di quale protocollo essi vengono incapsulati? Si illustrino i messaggi ICMP di tipo *unreachable destination* e *source quench* (i principi di funzionamento, non il formato). (5 punti)

Cognome e nome:*(stampatello)**(firma leggibile)***Matricola:**

-
- 3) Cosa sono gli *endpoint* di una connessione TCP? Due connessioni TCP distinte possono condividere uno o due *endpoint*? Fornire un esempio. (2 punti)

-
- 4) Quali funzioni aggiunge il protocollo UDP rispetto al protocollo IP su cui si appoggia? Come vengono realizzate? Fare un esempio. (2 punti)