
Internet e Reti di Comunicazione

Prof. Stefano Bregni

II Prova Intermedia – 27 giugno 2012

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 219 kbyte da a partire dal tempo $t = 0$. Si assuma che:

- TCP Maximum Segment Size (MSS) = 1 kbyte;
- Round Trip Time (RTT) = 100 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($t = 0$) = 20 kbyte;
- RCVWND($t = 0$) = 4 kbyte; in seguito, il trasmettitore riceve dall'altro host la seguente dichiarazione:
 - RCVWND($t = 0.6$ s) = 32 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 $t = (1.0 \text{ s}, 1.1 \text{ s})$, $t = (1.6 \text{ s}, 1.7 \text{ s})$, $t = (2.9 \text{ s}, 3.6 \text{ s})$;
- 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:

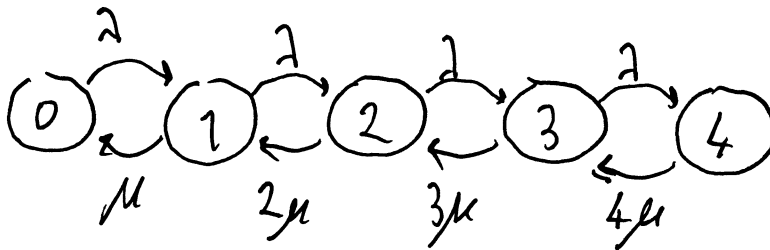
- il tempo totale di trasferimento del file T_{END} [s] (dall'inizio della trasmissione del primo pacchetto alla ricezione dell'ultimo ACK);
- i valori di CWND quando diversi da SNDWND (anche per $t = T_{\text{END}}$);
- il numero di segmenti trasmessi ad ogni intervallo, specificando se ne vengono ricevuti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

Domanda 2

(svolgere su questo foglio negli spazi assegnati) (7 punti)

Si ricavi la formula di Erlang-B per un concentratore telefonico nel caso $m = 4$ linee, modellando il sistema come una coda M/M/4/0 con: arrivi di Poisson, tempo di interarrivo medio tra due chiamate T , chiamate di durata casuale con valore medio $D = 5$ minuti.

a) Si disegni il diagramma di stato della catena di Markov tempo-continua che modella la coda M/M/4/0. (2 punti)



$$\lambda = 1/T$$

$$\mu = 1/D$$

$$A_0 = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{D}{T}$$

b) Ricavare la distribuzione di probabilità asintotica $\{\pi_k\}$ ($k = 0, 1, \dots$) della catena di Markov. (3 punti)

$$\pi_k = \frac{A_0^k / k!}{\sum_{i=0}^4 \frac{A_0^i}{i!}}$$

$$\pi_1 = \pi_0 A_0$$

$$\pi_2 = \pi_0 A_0^2 / 2$$

$$\pi_3 = \pi_0 A_0^3 / 6$$

$$\pi_4 = \pi_0 A_0^4 / 24$$

$$\pi_0 = \frac{1}{1 + A_0 + \frac{A_0^2}{2} + \frac{A_0^3}{6} + \frac{A_0^4}{24}}$$

c) Ricavare il valore della probabilità di blocco del concentratore (probabilità di rifiuto delle chiamate) nel caso $T = 5$ minuti. (2 punti)

$$P_B = \pi_4(A_0) =$$

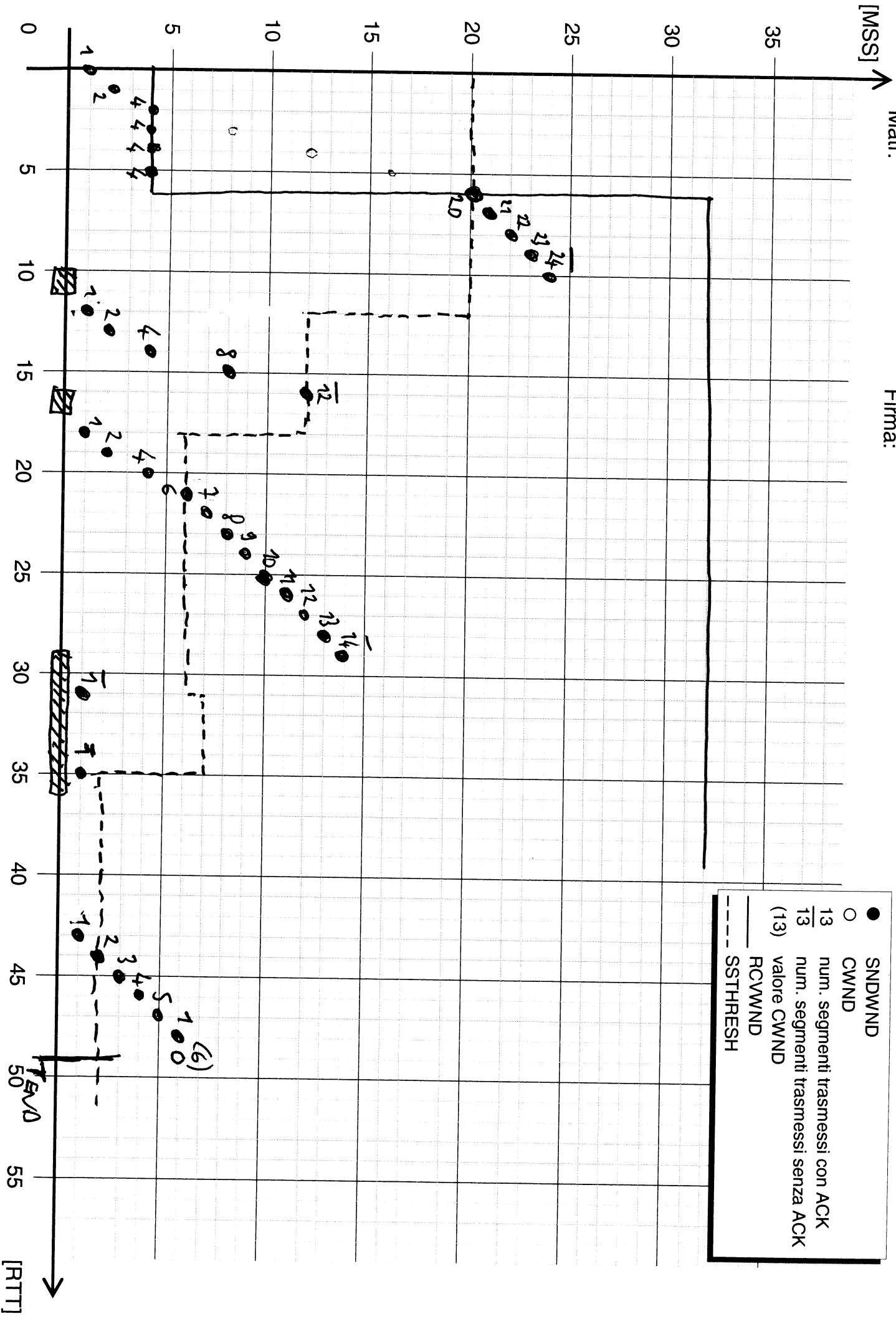
$$A_0 = 1$$

$$= 0,01538$$

Cognome e nome:

Matr.

Firma:



Cognome e nome:

(stampatello)

(firma leggibile)

Matricola:

Domanda 3

(svolgere su questo foglio negli spazi assegnati) (7 punti)

In un sistema di indirizzamento IP VLSM, ci è stato assegnato il blocco di indirizzi 20.0.0.0/8.

Si partizioni il blocco 20.0.0.0/8 in N sottoreti $/n$ che permettano di indirizzare almeno 1 milione di *host* ognuna.

$$N = 16 \quad /n = 12$$

Si partizioni la sottorete #2 $/n$ in $M = 32$ (sotto)²reti $/m$.

$$\underline{20.0010} \mid \underline{0000.0} \mid 0000000.00000000 \quad /m = 17$$

Si partizioni la sottorete #4 $/n$ in $P = 8$ (sotto)²reti $/p$.

$$\underline{20.0100} \mid \underline{000} \mid 0.00000000.00000000 \quad /p = 15$$

a) Si scriva l'indirizzo della (sotto)²rete #2-2 $/m$. Si partizioni la (sotto)²rete #2-2 $/m$ in $Q = 16$ (sotto)³reti $/q$. (1 punto)

$$\underline{20.0010} \mid \underline{0001.0} \mid 0000000.00000000 \quad 20.33.0.0 /17$$

$$/q = 121$$

b) Quanti host è possibile indirizzare in una (sotto)³rete $/q$?

(1 punto)

$$2^{11} - 2 = 2046$$

c) Si scriva in formato decimale l'indirizzo dell'*host* #256 della (sotto)³rete $/q$ #2-2-4.

(1 punto)

$$\underline{20.0010} \mid \underline{0001.0} \mid \underline{0100} \mid 001.00000000 \quad 20.33.33.0$$

d) Si scriva in formato decimale l'indirizzo dell'*host* #65536 della (sotto)²rete $/p$ #4-4.

(1 punto)

$$\underline{20.0100} \mid \underline{100} \mid 1.00000000.00000000 \quad 20.73.0.0$$

e) All'indirizzo 20.69.0.0 corrisponde l'host # 65536 della (sotto) 2 rete # 4 - 2 - ____ / 15 (1 punto)

20.01000101.00000000.00000000

f) All'indirizzo 20.33.255.255 corrisponde l'host # 36 della (sotto) 2 rete # 2 - 3 - ____ / 17 (1 punto)

20.00100001.11111111.11111111

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) Cos'è la *distribuzione di probabilità di stato asintotica* di una catena di Markov? *(3 punti)*

2) Cos'è un IGP? Dove si applica? Qual è la sua funzione? Fare degli esempi. *(3 punti)*

3) Quali funzioni sono svolte dal protocollo di trasporto UDP in aggiunta ai servizi offerti dal protocollo di rete IP? In che modo? *(3 punti)*

- 4) Che differenza c'è tra *consegna diretta* e *indiretta* di un datagramma IP da parte di un router? Come fa un router a decidere tra le due alternative? (3 punti)

-
- 5) Come viene stimato il valore del *Time Out* più appropriato nel TCP? (2 punti)