
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:

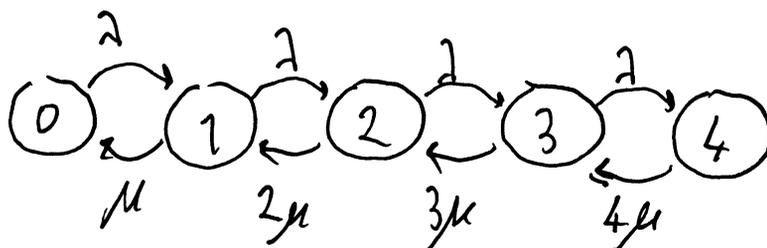
- il tempo totale di trasferimento del file T_{END} [s] (dall'inizio della trasmissione del primo pacchetto alla ricezione dell'ultimo ACK);
- i valori di CWND quando diversi da SNDWND (anche per $t = T_{\text{END}}$);
- il numero di segmenti trasmessi ad ogni intervallo, specificando se ne vengono ricevuti 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)

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

$$\pi_1 = \pi_0 A_0$$

$$\pi_2 = \pi_0 \frac{A_0^2}{2}$$

$$\pi_3 = \pi_0 \frac{A_0^3}{6}$$

$$\pi_4 = \pi_0 \frac{A_0^4}{24}$$

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

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

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

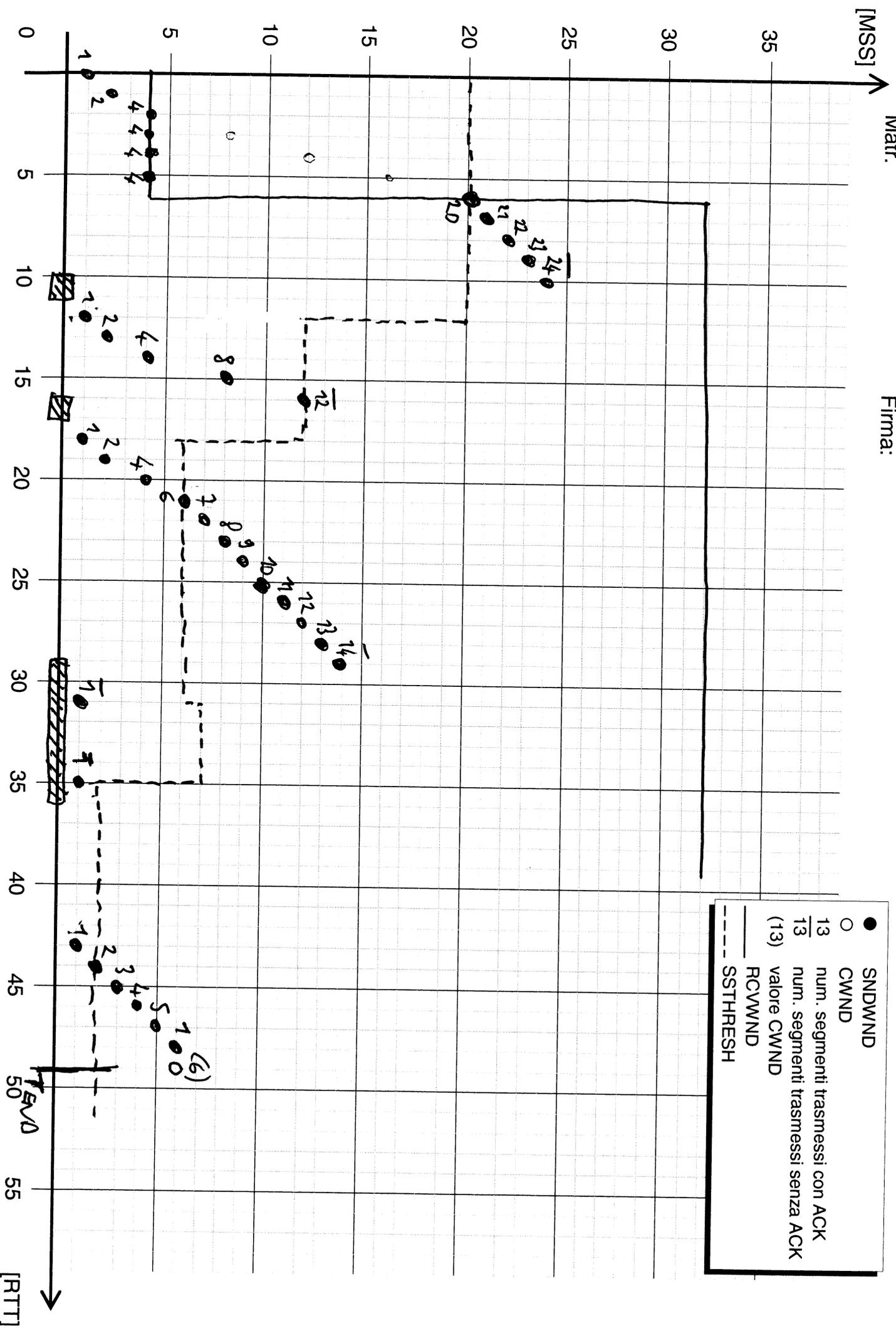
$$A_0 = 1$$

$$= 0,01538$$

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 # 6556 della (sotto) 2 rete # 4 - 2 - ___ / 15 (1 punto)

20.01000101.00000000.00000000

f) All'indirizzo 20.33.255.255 corrisponde l'host # BC 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)