

Internet e Reti di Comunicazione

Prof. Stefano Bregni

II Appello d'Esame – 8 settembre 2011

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) (6 punti)

In una connessione TCP è trasferito un file lungo 271 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·RTT; nel caso di TIMEOUT scaduti consecutivamente, secondo Karn TIMEOUT = 4·RTT dopo 1 pacchetto non riscontrato, TIMEOUT = 8·RTT dopo 2 pacchetti consecutivi non riscontrati, TIMEOUT = 16·RTT dopo 3 o più pacchetti consecutivi non riscontrati;
- Ssthresh($t = 0$) = 32 kbyte;
- Rcvwnd($t = 0$) = 16 kbyte; in seguito, il trasmettitore riceve dall'altro host la seguente dichiarazione:
 - Rcvwnd($t = 1.75$ s) = 8 kbyte;
 - Rcvwnd($t = 2.75$ s) = 36 kbyte;
 - Rcvwnd($t = 6.75$ s) = 10 kbyte;
- CWnd($t = 0$) = 1 MSS;
- 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 $t = (3.25$ s, 3.5 s), $t = (5.25$ s, 5.50 s), $t = (7.25$ s, 7.50 s), $t = (8.50$ s, 8.75 s), $t = (9.50$ s, 11.25 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 $CWND \geq Ssthresh$.

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

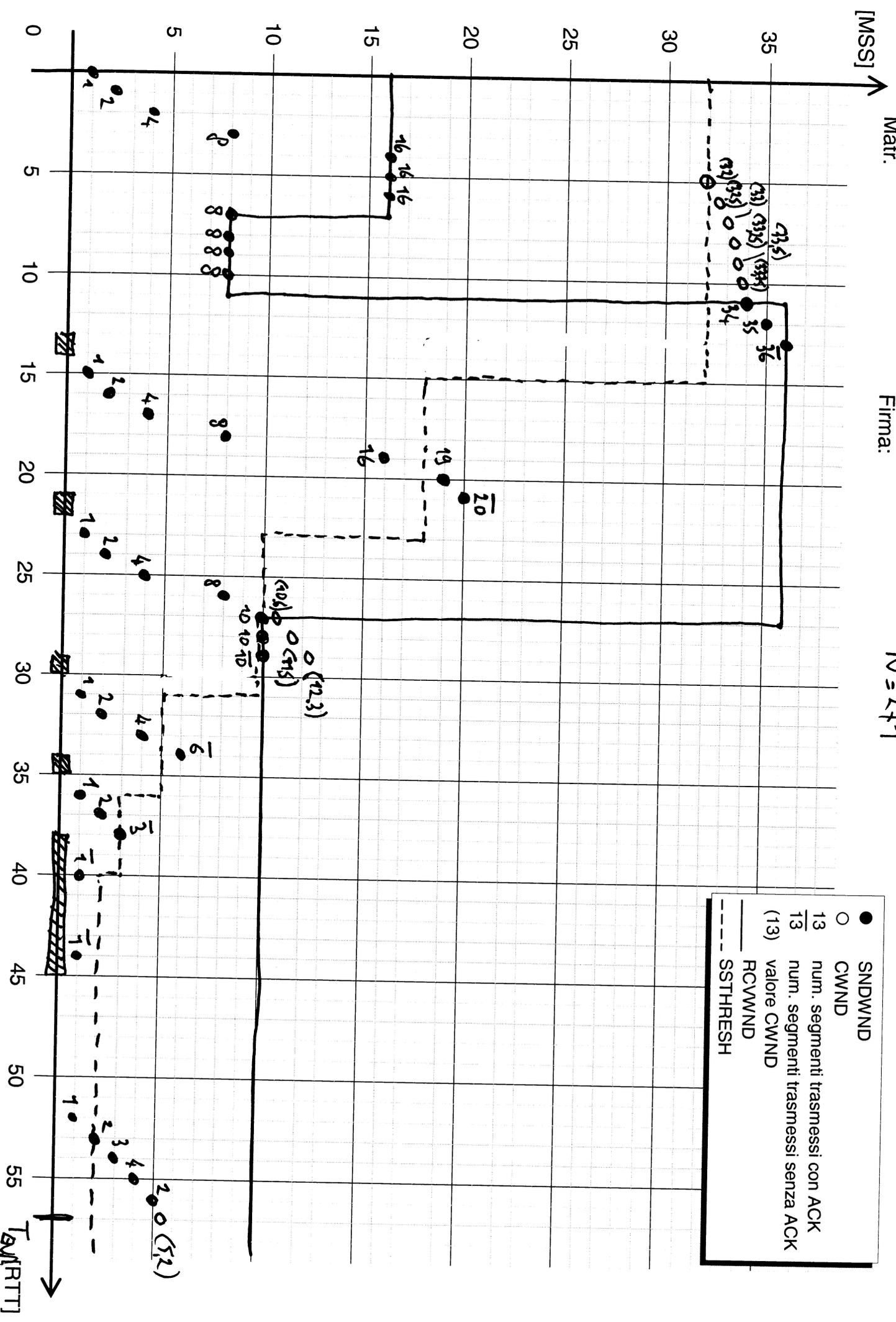
- il tempo totale di trasferimento del file T_{END} [s] (dall'inizio della trasmissione del primo pacchetto alla ricezione dell'ultimo ACK);
- i valori di CWND quando diversi da SNDWND (anche per $t = T_{END}$);
- il numero di segmenti trasmessi ad ogni intervallo, specificando se ne vengono ricevuti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

Cognome e nome:

Matr.

Firma:

$N = 271$



Domanda 2

(svolgere su questo foglio negli spazi assegnati) (4 punti)

30 utenti GSM chiamano o tentano di chiamare mediamente 1 volta ogni T ore, a intervalli casuali in istanti di Poisson. La durata media delle chiamate è 12 minuti. I cellulari sono agganciati a una stazione radio base collegata alla rete attraverso un fascio di 3 canali telefonici.

Per valutare la probabilità di rifiuto delle chiamate, si usi la distribuzione Erlang-B $E_{1,m}(A_0)$ qui richiamata.

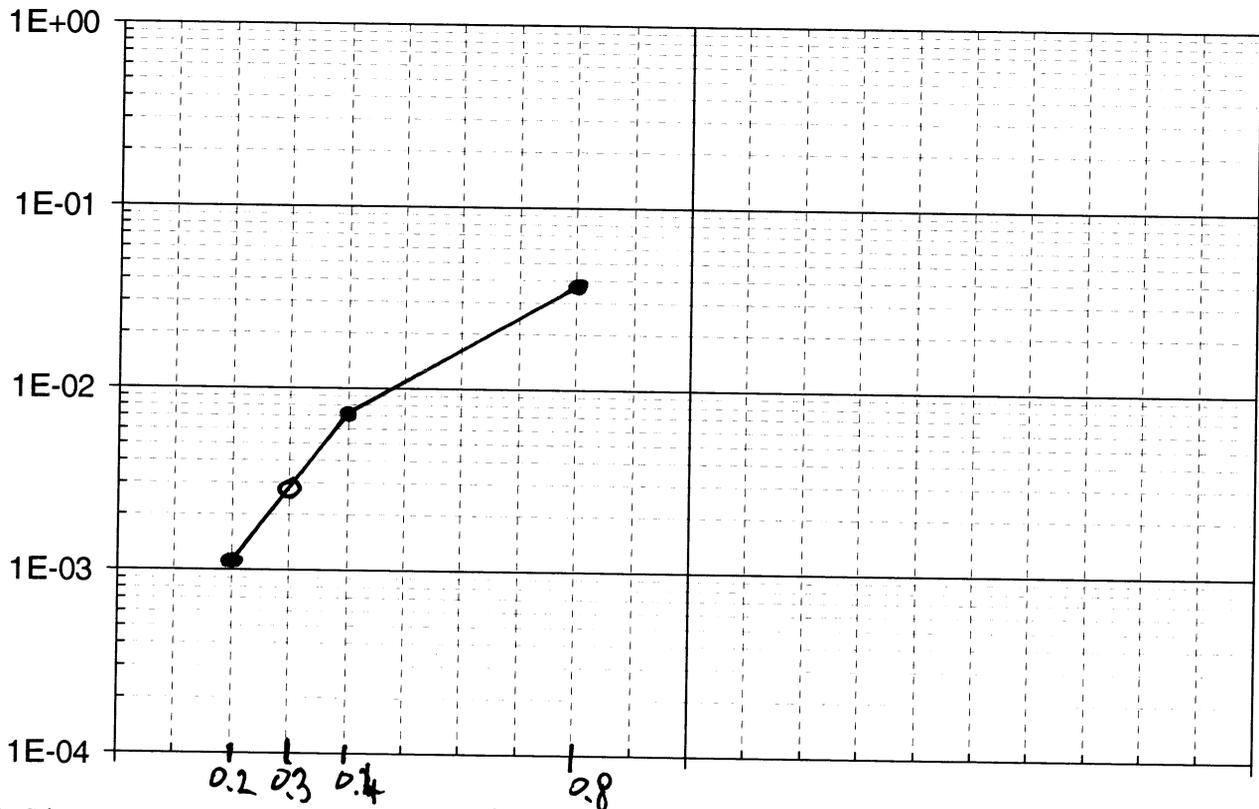
$$E_{1,m}(A_0) = \frac{A_0^m / m!}{\sum_{i=0}^m A_0^i / i!}$$

a) Calcolare la probabilità di rifiuto P per $T = 7.5$ ore, 15 ore, 30 ore. Rappresentare i valori sul grafico sottostante.

$T = 7.5\text{h}$ $A_0 = 0.8$ $P = 3.87 \cdot 10^{-2}$

$T = 15\text{h}$ $A_0 = 0.4$ $P = 7.15 \cdot 10^{-3}$

$T = 30\text{h}$ $A_0 = 0.2$ $P = 1.1 \cdot 10^{-3}$



b) Stimare per quale valore di T si ha $P \approx 3 \cdot 10^{-3}$ (per interpolazione lineare sul grafico)

$A_0 = 0.3 \rightarrow T = 20\text{h}$

Cognome e nome:

*(stampatello)**(firma leggibile)***Matricola:**

Domanda 3*(svolgere su questo foglio negli spazi assegnati) (5 punti)*

- a) Un router R riceve un *Distance Vector* (DV). In una delle righe del DV, si trova il dato: (X, n) . In quali casi questo dato viene incluso nella tabella di instradamento?

Caso 1:

Caso 2:

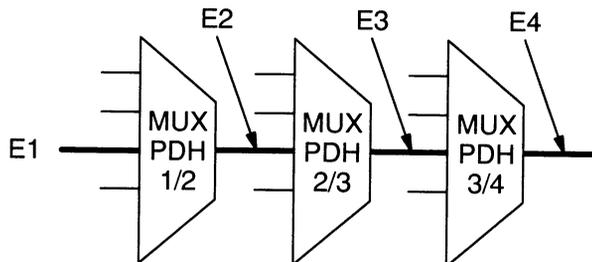
Caso 3:

- b) Un router R1 invia un DV a un router R2. Descrivere la tecnica *split horizon*, con e senza *poisonous reverse*.

Domanda 4

(svolgere su questo foglio negli spazi assegnati) (5 punti)

Sia dato il sistema di multiplazione PDH in figura.



Si ricordano i seguenti parametri dei segnali PDH:

	E2	E3	E4
Frequenza di cifra nominale	8.448 Mbit/s	34.368 Mbit/s	139.264 Mbit/s
Numero di settori $2(k+1)$	4	4	6
Lunghezza di trama	848 bit	1536 bit	2928 bit
Numero di bit per settore	212 bit	384 bit	488 bit
Numero di bit di overhead e servizio nel 1° settore	12 bit	12 bit	16 bit
Numero di bit di opportunità di giustificazione (per trama, per tributario)	1	1	1
Numero di bit di controllo di giustificif. $2k+1$ (per trama, per tributario)	3	3	5

Si supponga che:

- la deviazione assoluta di frequenza del segnale E4 rispetto al valore nominale sia pari a $\Delta f_{E4} = +150$ bit/s;
- la deviazione assoluta di frequenza del segnale E1 rispetto al valore nominale sia pari a $\Delta f_{E1} = -5$ bit/s;
- il rapporto di giustificazione (frazione di opportunità di giustificazione occupate da cifre non significative) del segnale E1 multiplato nel segnale E2 valga $\rho_2=0.425$,
del segnale E3 multiplato nel segnale E4 sia $\rho_3=0.41$;

Si calcoli il rapporto di giustificazione ρ_3 (frazione di opportunità di giustificazione occupate da cifre non significative) del segnale E2 multiplato nel segnale E3.

$$f_{E3} = (139.264 \text{ Mb/s} + 150 \text{ bit/s}) \frac{723 - 0.41}{2928} \quad f_{E3} = 34.368397 \text{ Mb/s}$$

$$2.048 \text{ Mb/s} - 5 \text{ bit/s} = f_{E2} \frac{206 - 0.425}{848} \quad f_{E2} = 0.448010 \text{ Mb/s}$$

$$f_{E2} = f_{E3} \frac{378 - \rho_3}{1536} \rightarrow \rho_3 = 0.439642$$

Cognome e nome:

*(stampatello)**(firma leggibile)*Matricola:

Domanda 5*(rispondere su questo foglio negli spazi assegnati) (16 punti)**(NB: ogni risposta non giustificata adeguatamente, anche con pochissime parole, avrà valore nullo).*

1) In cosa consiste la *early revalidation* in ARP? A che scopo viene attuata? (2 punti)

2) Un host H regolarmente connesso viene scollegato dalla sua LAN. Cosa succede se il router, che collega la stessa LAN a Internet, invia un pacchetto all'indirizzo IP di H immediatamente dopo il suo distacco? Chi si accorge del problema? (2 punti)

3) Un segnale audio con banda 8 kHz viene campionato alla frequenza di Nyquist e convertito in forma numerica PCM su $b = 2^{10}$ livelli di quantizzazione. I dati ottenuti sono inviati a un server attraverso una pila di protocolli UDP/IP/HDLC senza errori e ritrasmissioni. I pacchetti IP hanno lunghezza 576 byte, di cui 20 di overhead. I pacchetti UDP 20 byte di overhead e 536 byte di dati. La trama HDLC comprende 1 pacchetto IP, 6 byte di overhead e 2 flag di delimitazione. Qual è la frequenza di cifra del segnale HDLC generato? (2 punti)

$$2 \cdot 8 \cdot 10 \frac{576 + 6 + 2}{536} \text{ Kbit/s} = 774.32 \text{ Kbit/s}$$

4) Cos'è l'*Inter-Frame Gap* in Ethernet? Cosa succede se è troppo lungo? e se è troppo corto? (2 punti)

5) Cos'è un *Autonomous System*? Quali funzioni svolge un *Exterior Gateway Protocol*? Fare un esempio di EGP. Quali funzioni svolge invece un *Interior Gateway Protocol*? Fare due esempi di IGP. (4 punti)

Cognome e nome:

(stampatello)
(firma leggibile)

Matricola:

6) In un sistema di indirizzamento IP VLSM, ci è stato assegnato il blocco di indirizzi 40.0.0.0/14, partizionato in 8 sottoreti /17. (4 punti)

Si partizioni la sottorete #1 /17 in $M = 8$ (sotto)²reti /m.

40.000000 | 00.1 | 000 | 0000.00 - 0 /m=20

Si partizioni la sottorete #2 /17 in $P = 256$ (sotto)²reti /p.

40.000000 | 01.0 | 0000000.0 | 00000000 /p=25

- All'indirizzo 40.0.129.0 corrisponde l'host # 256 della (sotto)² rete # 1 - 0 - 20

40.000000 | 0.1 | 000 | 0001.00000000

- All'indirizzo 40.1.127.127 corrisponde l'host # 60 della (sotto)² rete # 2 - 254 - 25

40.000000 | 01.0 | 1111111.0 | 11111111

- All'indirizzo 40.1.1.254 corrisponde l'host # 126 della (sotto)² rete # 2 - 3 - 25

40.000000 | 01.0 | 0000001.1 | 11111110