Preappello – 28 Maggio 2009

Tempo a disposizione per lo svolgimento: ***<u>1 ora e 30 minuti</u>***
<u>Avvertenza:</u> Si ricordi di indicare sui fogli consegnati nome, cognome e numero di matricola

<u>Esercizio 1</u>

Si consideri un sistema a code caratterizzato da tre serventi e nessun posto in coda.
Si supponga che il processo degli arrivi sia Poissoniano con valor medio λ pacchetti/secondo e che il tempo di trasmissione sia una variabile casuale esponenziale negativa con media pari ad $1/\mu$ secondi, indipendentemente dal servente utilizzato.

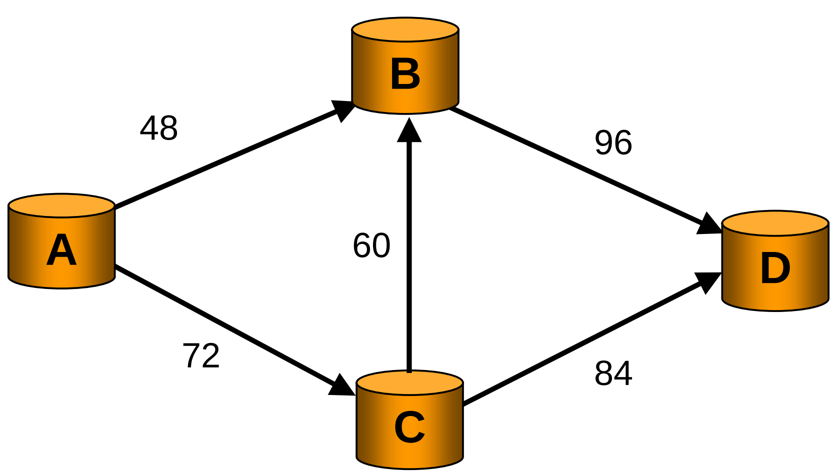
1)Si indichi per quali valori di λ (fissato μ) il sistema è stabile, ovvero raggiunge uno stato stazionario.
2)Si descriva, tramite una catena di Markov, il sistema in esame.

Si consideri quindi il caso $\lambda = \mu$. In questa ipotesi:

3)Si calcoli la distribuzione stazionaria del numero di pacchetti nel sistema.
4)Si calcoli la probabilità di blocco del sistema.
5)Si determini il numero medio di pacchetti nel sistema
6)Si determini il tempo medio totale di permanenza dei pacchetti che entrano nel sistema
7)Si determini il tempo medio di attesa in coda dei pacchetti che entrano nel sistema
8)Si determini il rate medio dei pacchetti scartati dal sistema
9) Era possibile rispondere ai punti 6 e 7 senza fare nessun calcolo? Se si, perché?

<u>Esercizio 2</u>

Si consideri la rete rappresentata in figura in cui sono indicate le velocità di trasmissione dei vari collegamenti espresse in kbit/s. Il traffico offerto alla rete tra le varie coppie di nodi ingresso/destinazione (espresso anch'esso in kbit/s) è specificato nella matrice R, assieme all'instradamento scelto per ogni flusso di traffico. Si supponga che la lunghezza media dei pacchetti offerti sia 1200 bit.



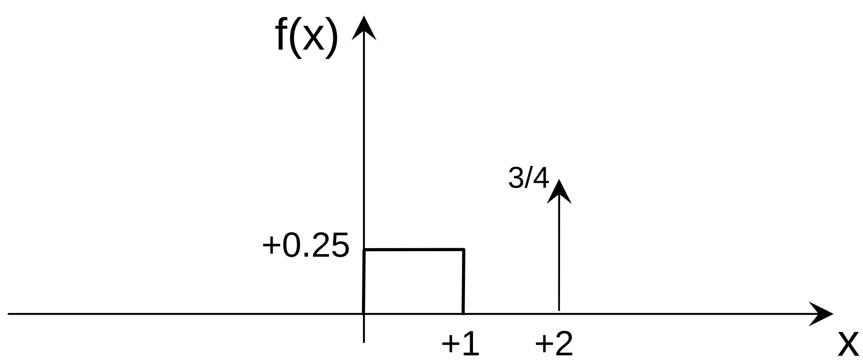
R =

	A	B	C	D
A	---	**36** AB	**24** AC	**24** ACBD
B	0	---	---	**36** BD
C	0	0	---	**12** CBD
D	0	0	0	---

1)Si calcoli il ritardo medio in rete (grado di servizio) che si ottiene utilizzando tale instradamento, specificandone con chiarezza e precisione l'unità di misura.
2)Si supponga ora di moltiplicare la matrice dei traffici offerti R per un coefficiente $\eta>1$. Si calcoli qual è il minimo valore di η per il quale il ritardo medio in rete (grado di servizio) diventa infinito.
3)Si calcoli infine a quale valore tende quale il ritardo medio in rete (grado di servizio) quando il coefficiente η tende a zero.

<u>Esercizio 3</u>

Si consideri una variabile aleatoria U avente distribuzione uniforme in [0,1].
Sia X una variabile aleatoria avente densità di probabilità f(x) indicata nella seguente figura:



1a)Si calcoli quanto vale la probabilità che X sia maggiore di 0.5, ovvero $P(X \geq 0.5)$
1b)Si indichi un procedimento per sintetizzare la variabile aleatoria X

2)Si indichi un procedimento per:
a) sintetizzare una variabile aleatoria uniforme negli intervalli [-3,-2] e [0, +5]
b) sintetizzare una variabile Y avente densità di probabilità $f_Y(x) = \frac{2}{x} \quad +1 \leq x \leq \sqrt{e}$

<u>Domande</u>

1)Si enunci e si dimostri con chiarezza e precisione il Teorema di Little (*Little's Result*), riportando la dimostrazione di Stidham.

2)Si illustri con chiarezza e precisione in che cosa consiste e a cosa serve il metodo cosiddetto della *deviazione di flusso* (*flow deviation*).