

**Secondo Appello - 27 Giugno 2006**

**Tempo a disposizione per lo svolgimento: 1 ora e 30 minuti**

**Avvertenza:** Si ricordi di indicare sui fogli consegnati nome, cognome e numero di matricola

**Esercizio 1**

Si consideri un sistema a code caratterizzato da un servente ed un posto in coda.

Si supponga che il processo degli arrivi sia Poissoniano con valor medio  $\lambda$  pacchetti/secondo e che il tempo di trasmissione sia una variabile casuale esponenziale negativa con media pari ad  $1/\mu$  secondi.

- 1) Si indichi per quali valori di  $\lambda$  (fissato  $\mu$ ) il sistema è stabile, ovvero raggiunge uno stato stazionario.
- 2) Si descriva, tramite una catena di Markov, il sistema in esame, specificando con precisione gli stati introdotti e le transizioni tra tali stati.
- 3) Si calcoli, in forma letterale, la distribuzione stazionaria del numero di pacchetti nel sistema.
- 4) Si determini il massimo valore di  $\rho \equiv \frac{\lambda}{\mu}$  ( $\rho_{\max}$ ) che permette al sistema di avere una probabilità di blocco inferiore od uguale a 0.2.

Si consideri quindi il caso  $\lambda = \mu/3$ . In questa ipotesi:

- 5) Si calcoli la probabilità di blocco del sistema
- 6) Si calcoli il numero medio di pacchetti nel sistema

**Esercizio 2**

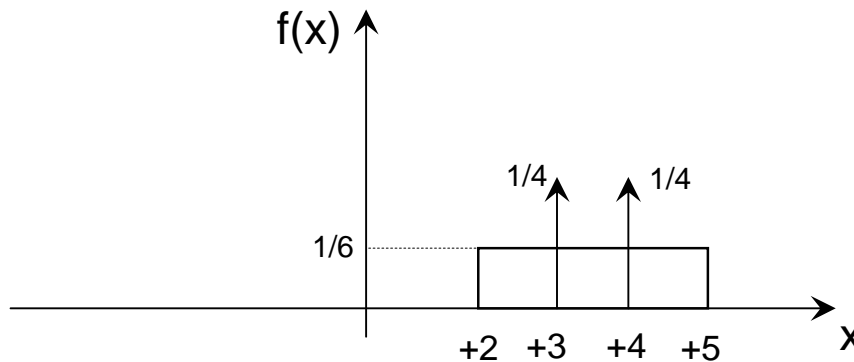
Sia U una variabile aleatoria a distribuzione uniforme in  $[0,1]$ . Si indichi un procedimento per:

1) sintetizzare una variabile aleatoria discreta X, caratterizzata dalla seguente distribuzione:

$$P(X = x) = \begin{cases} 0.5 & \text{per } x = 1 \\ 0.25 & \text{per } x = 2 \\ 0.25 & \text{per } x = 3 \end{cases}$$

2) sintetizzare una variabile avente densità di probabilità  $f_x(x) = (x+1)^2 \quad -1 \leq x \leq \sqrt[3]{3} - 1$

3) sintetizzare una variabile avente densità di probabilità f(x) indicata nella seguente figura:



### **Esercizio 3**

Si consideri una connessione ottica che viene trasmessa su un cammino (path) lungo 1600 km. Questo cammino è soggetto a guasti (failures) che vengono stimati essere in media pari a 5 failures/anno/1000 km (ovvero, 5 failures per anno ogni 1000 km di fibra). Il tempo medio di riparazione di un guasto (Mean Time To Repair, MTTR) risulta pari in media a 12 ore.

1) Si determini l'availability media di tale connessione.

2) Si supponga che si voglia garantire per tale connessione un'availability non inferiore al 99.99% (classe di servizio "Gold"). A tal fine si stabilisca (mostrando il procedimento svolto) quale (o quali) tra le due seguenti soluzioni sia quella che rispetta tale vincolo di affidabilità:

- A) proteggere la connessione in modo dedicato utilizzando un cammino di backup di uguale lunghezza e link-disjoint rispetto al cammino della connessione principale (protezione 1:1).
- B) proteggere la connessione in modo dedicato utilizzando due cammini di backup di uguale lunghezza e link-disjoint rispetto al cammino della connessione principale (protezione 2:1).

Si indichi qual è l'availability ottenuta utilizzando la soluzione scelta.

### **Domanda**

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