

**Secondo Appello - 29 Giugno 2005**

***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 e da 2 posti 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.

Un pacchetto offerto al sistema che trova già  $n$  pacchetti presenti nel sistema viene immediatamente scartato (senza entrare nel sistema) con probabilità pari a  $q_n = n/3$ , mentre entra nel sistema con probabilità  $1 - q_n$ .

- 1) Si descriva, tramite una catena di Markov, il sistema in esame
- 2) Si calcoli, in forma letterale, la distribuzione stazionaria del numero di pacchetti nel sistema
- 3) Si determini il numero medio di pacchetti nel sistema
- 4) Si determini il tempo medio di attesa in coda dei pacchetti che entrano nel sistema
- 5) Si determini il tempo medio totale di permanenza dei pacchetti che entrano nel sistema
- 6) Si determini il rate medio di pacchetti scartati dal sistema

**Esercizio 2**

Sia  $U$  una variabile aleatoria a distribuzione uniforme in  $[0,1]$ .

1) Si indichi qual è la distribuzione di probabilità della variabile aleatoria  $X = \lceil 2 \cdot U \rceil + 3$ , ove  $\lceil \cdot \rceil$  indica l'operazione di arrotondamento all'intero superiore più vicino.

2) Si indichi un procedimento per:

a) sintetizzare una variabile aleatoria uniforme negli intervalli  $[-5,0]$  e  $[+2, +7]$

b) sintetizzare una variabile avente densità di probabilità  $f_x(x) = \frac{1}{x^2} \quad -\infty \leq x \leq -1$

### Esercizio 3

Si considerino due connessioni ottiche che vengono trasmesse su due cammini (path) disgiunti e lunghi entrambi 800 km. Questi cammini sono soggetti 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 tali connessioni.

2) Si supponga che si voglia garantire, per entrambe le connessioni, un'availability non inferiore al 99.99% (classe di servizio "Gold"). A tal fine si stabilisca (mostrando il procedimento svolto) quale tra le due seguenti soluzioni sia quella che rispetta tale vincolo di affidabilità e che sia più conveniente per l'operatore che fornisce connettività:

- a) proteggere ciascuna delle due connessioni in modo dedicato (protezione 1:1) utilizzando per ciascuna un cammino di backup di uguale lunghezza e link-disjoint rispetto al cammino della connessione principale.
- b) proteggere entrambe le connessioni in modo condiviso (protezione 1:2), con un unico cammino di backup di uguale lunghezza e link-disjoint rispetto al cammino di entrambe le connessioni principali.

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