

## Esame straordinario di Sistemi a Eventi Discreti - 16.04.2014

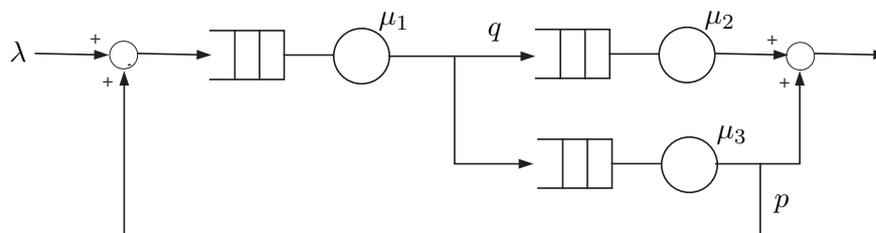
### Esercizio 1

Uno studio notarile associato riunisce quattro notai. Lo studio possiede otto stanze in cui i notai ricevono i clienti secondo l'ordine di arrivo, senza previo appuntamento. Ciascun notaio riceve un singolo cliente. I clienti arrivano come generati da un processo di Poisson con tasso di interarrivo pari a 3 arrivi/ora. Per tutti e quattro i notai, il tempo necessario per servire un cliente segue una distribuzione esponenziale con tempo medio di servizio pari a 90 minuti. Se tutte e otto le stanze dello studio sono occupate, ulteriori clienti in arrivo non vengono ammessi nello studio.

1. Modellizzare il sistema descritto mediante un automa temporizzato stocastico, supponendo lo studio vuoto all'apertura.
2. Calcolare la probabilità che il quinto cliente che arriva debba attendere prima di essere servito.
3. Calcolare la probabilità che il primo cliente della giornata esca dallo studio prima che arrivi un altro cliente.
4. Calcolare la probabilità che quando tutti e quattro i notai sono occupati, arrivino esattamente tre clienti prima che uno dei notai termini di servire il proprio cliente.

### Esercizio 2

Si consideri la rete di code Markoviane rappresentata in figura, dove ciascun nodo è rappresentato da una coda M/M/1 e la probabilità di instradamento  $p$  vale  $\frac{1}{2}$ . Gli arrivi esterni alla rete sono modellizzabili come generati da un processo di Poisson con frequenza media  $\lambda$ . Le frequenze medie di servizio nei tre nodi della rete sono legate dalle seguenti relazioni  $\mu_1 = 3\mu_2 = \frac{3}{2}\mu_3$ .



1. Determinare la probabilità di instradamento  $q$  affinché a regime la lunghezza media delle code sia uguale per i tre nodi.
2. Per  $\mu_1 = 1$  servizio/min, determinare la frequenza di arrivo  $\lambda$  affinché la lunghezza media a regime delle tre code sia pari a 3.
3. Determinare il tempo medio speso a regime nel sistema da un generico cliente.

### Esercizio 3

Si indica con il termine sbilanciamento aggregato la differenza tra energia elettrica prodotta e consumata in una macrozona del territorio Italiano a un'ora fissata. Il segno dello sbilanciamento aggregato viene utilizzato per determinare la penalità o il premio da corrispondere ai produttori che deviano dai propri programmi di produzione. Si osserva che la probabilità di segno positivo dopo un segno negativo seguito da un segno positivo è 0.4, mentre è 0.7 dopo due o più segni positivi consecutivi. Inoltre, la probabilità di segno negativo dopo un segno positivo seguito da un segno negativo è 0.5, mentre è 0.8 dopo due o più segni negativi consecutivi.

1. Descrivere la formazione della sequenza dei segni dello sbilanciamento aggregato mediante una catena di Markov a tempo discreto, supponendo tutti gli stati inizialmente equiprobabili.
2. Determinare il segno dello sbilanciamento aggregato più probabile in situazione di regime.
3. Determinare la lunghezza media di una sottosequenza di segni positivi.