Esame di Sistemi ad Eventi Discreti - 19.04.2011

Esercizio 1

Una cella di un sistema di telefonia mobile è governata da una Base Station (BS) che è in grado di trasmettere al massimo D bit ogni $T = 10$ ms. Alla BS arrivano richieste di trasmissione di pacchetti di lunghezza fissa $L = 0.5\,D$. Le richieste arrivano come generate da un processo di Poisson con tasso $\lambda = 0.2$ richieste/ms. La BS dispone di un buffer di capacità $1.5\,D$ bit. All'inizio di un intervallo di trasmissione i bit da trasmettere vengono trasferiti in un tempo trascurabile dal buffer al modulo di trasmissione. Se il buffer è pieno, le richieste di trasmissione in arrivo vengono respinte.

1. Modellizzare il sistema descritto mediante una catena di Markov a tempo discreto omogenea, supponendo che inizialmente non ci siano pacchetti da trasmettere.

2. Calcolare la probabilità che nell'intervallo $[0, 5T]$ nessuna richiesta di trasmissione venga scartata.

3. Calcolare il valore atteso a regime di pacchetti nella BS.

Esercizio 2

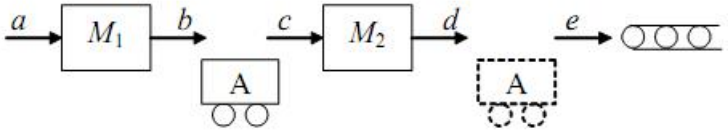
Un'officina per il collaudo di motori è costituita da un banco di prova che può ospitare un singolo motore alla volta. La durata di un collaudo segue una distribuzione esponenziale con tasso μ collaudi/ora. All'entrata in officina, il motore da collaudare viene montato su un pallet in una stazione di carico/scarico. Il motore viene quindi collaudato al banco. Dopo il collaudo, il motore torna alla stazione di carico/scarico. Qui il motore collaudato viene smontato dal pallet, e sul pallet viene immediatamente montato un nuovo motore. Si assume che la durata di un'operazione completa di carico/scarico segua anch'essa una distribuzione esponenziale con valore atteso 6 minuti, mentre sono trascurabili i tempi di spostamento da e verso il banco di prova. Nell'officina sono disponibili solo due pallet.

1. Modellizzare il sistema descritto mediante un automa a stati stocastico $(\mathcal{E}, \mathcal{X}, \Gamma, p, p_0, F)$, assumendo una distribuzione uniforme dello stato iniziale.

2. Determinare quanto deve valere μ affinché a regime l'officina collaudi, mediamente, 4 motori/ora.

Esercizio 3

Il processo in figura è formato da due macchine (M_1 e M_2) e un carrello (A).



La macchina M_1 preleva un pezzo da un magazzino sempre pieno (evento a). Terminata la lavorazione del pezzo, lo depone sul carrello (evento b). La macchina M_2 riceve dal carrello il pezzo semi-lavorato (evento c), lo lavora, dopodiché lo depone di nuovo sul carrello (evento d). Il carrello A è una risorsa condivisa che svolge due diversi compiti: *i*) preleva i pezzi lavorati da M_1 (evento b) e li carica su M_2 (evento c); *ii*) preleva i pezzi lavorati da M_2 (evento d) e li carica su un nastro trasportatore che li fa uscire dal sistema (evento e). Sia le macchine che il carrello possono operare su un solo pezzo alla volta. Nello stato iniziale M_1 sta lavorando un pezzo, mentre M_2 e A sono scarichi.

1. Modellizzare mediante un automa a stati finiti $(\mathcal{E}, \mathcal{X}, f, x_0, \mathcal{F})$ un sistema per il corretto sequenziamento delle operazioni nel processo descritto.