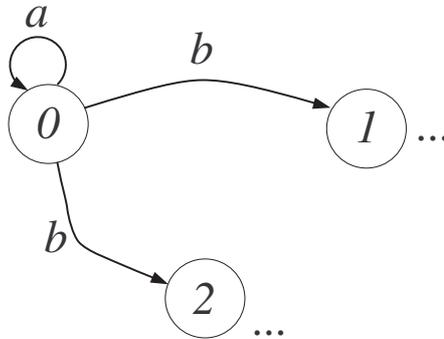


## Esame di Sistemi ad Eventi Discreti - 01.03.2011

### Esercizio 1

Si consideri la porzione di automa a stati stocastico  $(\mathcal{E}, \mathcal{X}, \Gamma, p, x_0, F)$  riportata in figura, dove  $\mathcal{E} = \{a, b\}$ ,  $p(1|0, b) = 1/3$ ,  $x_0 = 0$ , e  $F_a(\cdot)$  e  $F_b(\cdot)$  sono distribuzioni uniformi negli intervalli  $[0.5, 1.0]$  e  $[1.5, 2.0]$ , rispettivamente.



1. Calcolare la probabilità che lo stato dopo il secondo evento sia 1.
2. Calcolare il tempo medio di soggiorno nello stato 0.

### Esercizio 2

Un sensore wireless è alimentato con una batteria da 5 Ah. Al sensore può essere richiesto solo di acquisire una misura, o di acquisire una misura e trasmettere il record di misure memorizzate via wireless a una centralina. Nel caso di sola acquisizione la batteria si scarica di 1 Ah<sup>1</sup>, mentre nel caso di acquisizione e trasmissione si scarica di 2 Ah<sup>1</sup>. Si assume che una richiesta venga accettata se la batteria è non scarica, anche se la carica rimasta non è sufficiente a soddisfare la richiesta. La durata dei processi di acquisizione e trasmissione si suppone trascurabile. Quando la batteria è completamente scarica, essa viene messa in ricarica. Durante il periodo di ricarica, il sensore wireless viene disattivato (quindi le richieste di acquisizione/acquisizione e trasmissione vengono respinte).

1. Supponendo la batteria inizialmente carica, modellare il processo di scarica/carica della batteria mediante un automa a stati  $(\mathcal{E}, \mathcal{X}, \Gamma, f, x_0)$ .
2. Supponendo che le richieste di sola acquisizione arrivino a intervalli costanti di 10 min, che le richieste di acquisizione e trasmissione arrivino a intervalli costanti di 25 min, e che una ricarica avvenga in 18 min, calcolare il tempo medio a regime di scarica della batteria.
3. Nel caso del punto 2, calcolare la frazione media di richieste dei due tipi accettate a regime.
4. Supponendo che le richieste di sola acquisizione e di acquisizione e trasmissione arrivino a intervalli le cui durate seguono distribuzioni esponenziali con valori attesi 10 min e 25 min, rispettivamente, e che la durata di una ricarica segua una distribuzione esponenziale con valore atteso 18 min, rispondere alla stessa domanda del punto 3, confrontando i risultati.

<sup>1</sup>Valori non realistici, validi solo ai fini dell'esercizio.

### Esercizio 3

Un team di robot è composto da un leader (identificato con 0) e tre follower (identificati con 1, 2 e 3). I quattro robot si scambiano informazioni sulla loro posizione al fine di portarsi in formazione. La comunicazione avviene nel modo seguente. Il leader invia la sua posizione al follower 1; il follower 1, ricevuta la posizione del leader, integra il pacchetto di informazione con la propria posizione e la invia al follower 2 (con probabilità  $p$ ) o al follower 3, ma non ad entrambi. Il follower 2 o 3 integra a sua volta il pacchetto di informazione con la propria posizione e la rimanda al leader. Il leader non invia di nuovo la propria posizione fino a quando non ha ricevuto l'informazione fornita dal follower 2 o 3. Si assume che la trasmissione del pacchetto di informazione da un robot all'altro avvenga in un intervallo di durata  $T = 5$  ms.

1. Modellare lo scambio di informazione tra i robot mediante una catena di Markov a tempo discreto omogenea.
2. Calcolare la probabilità che negli 0.5 s successivi all'avvio della comunicazione il leader non riceva alcuna informazione sulla posizione del follower 2.
3. Calcolare la probabilità che esattamente dopo 0.4 s dall'avvio della comunicazione il pacchetto di informazione sia in possesso del follower 2.