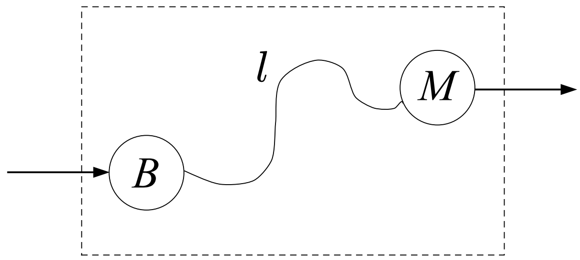
**Esame di Sistemi ad Eventi Discreti - 10.11.2009**

**Esercizio 1**

La stazione di lavorazione rappresentata in figura è costituita da un buffer $B$ con capacità unitaria, e da una macchina $M$. Un pezzo grezzo in arrivo viene accettato nella stazione di lavorazione se il buffer è vuoto, altrimenti viene dirottato verso un'altra stazione.




Un robot mobile viene utilizzato per la movimentazione dei pezzi all'interno della stazione di lavorazione lungo il cammino $l$. Gli spostamenti del robot seguono le seguenti regole:

*i*) Se il robot ritorna al buffer e il buffer è pieno, carica immediatamente il pezzo grezzo e lo porta alla macchina. Altrimenti si pone in attesa dell'arrivo di un pezzo grezzo. All'arrivo del pezzo, il robot lo carica immediatamente, e lo porta alla macchina.

*ii*) Se il robot arriva alla macchina, e la macchina è libera, il robot scarica immediatamente il pezzo e ritorna al buffer. Altrimenti, si pone in attesa del termine della lavorazione nella macchina, allorché scarica il pezzo grezzo e ritorna al buffer.

Le lavorazioni nella macchina hanno durata deterministica pari a 5 min. Il robot mobile si muove a velocità costante $v_1 = 0.2$ m/sec quando si sposta carico dal buffer alla macchina, e $v_2 = 0.4$ m/sec quando si sposta scarico dalla macchina al buffer. Il cammino $l$ è lungo 24 m.

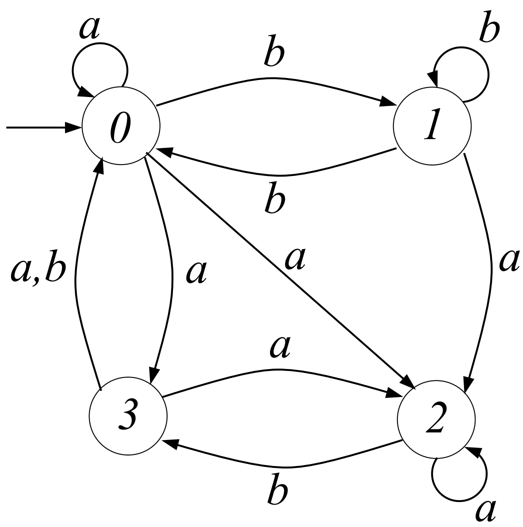
1. Costruire un modello logico $(\mathcal{E}, \mathcal{X}, \Gamma, f, x_0, \mathcal{Y}, g)$ della stazione di lavorazione scegliendo come uscita il numero di pezzi presenti all'interno della stazione di lavorazione.

2. Supponendo che si verifichino arrivi di pezzi grezzi in ingresso alla stazione di lavorazione dopo 2, 4.5 e 13 min dall'avvio del sistema, determinare l'evoluzione del numero di pezzi presenti all'interno della stazione di lavorazione nell'intervallo $[0, 15]$ min. Trascurare i tempi di carico e scarico dei pezzi.

3. Calcolare il numero medio di pezzi all'interno della stazione di lavorazione nell'intervallo considerato al punto 2.

**Esercizio 2**

Si consideri l'automa a stati stocastico $(\mathcal{E}, \mathcal{X}, \Gamma, p, x_0, F)$ descritto in figura, con $\mathcal{E} = \{a, b\}$, $p(0|0, a) = 1/2$, $p(2|0, a) = 1/3$, $p(1|1, b) = 1/4$, $F_a$ e $F_b$ distribuzioni esponenziali con parametri $\lambda_a = 1$ e $\lambda_b = 2$, rispettivamente, e $P(X_{k+1} = 0|X_k = 3) = 8/9$.




1. Costruire una catena di Markov omogenea a tempo continuo che abbia comportamento stocastico equivalente all'automa dato.

**Esercizio 3**

In una coda $M/M/1/K$ il tasso degli arrivi è $\lambda = 1.5$ arrivi/min, mentre il tasso di servizio è $\mu = 0.5$ servizi/min. Considerare i seguenti problemi:

$a$) Determinare $K$ in maniera tale che, in condizioni stazionarie, il tempo medio di soggiorno di un generico cliente nel sistema sia minimo;

$b$) Determinare il minimo $K$ che, in condizioni stazionarie, garantisce un tempo medio di soggiorno di un generico cliente nel sistema almeno doppio del tempo medio di servizio;

e rispondere ai seguenti quesiti:

1. Quale dei due problemi ha soluzione banale? Perché?

2. Risolvere il problema "meno banale" determinato al punto precedente.