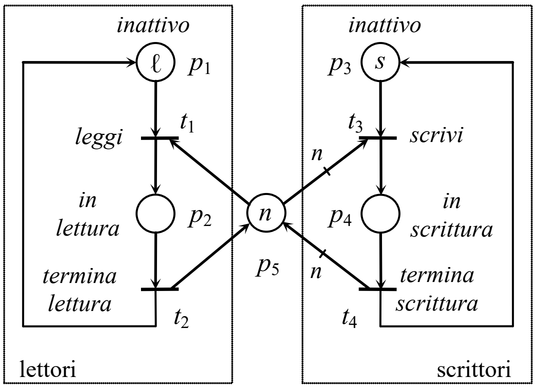
Automi e reti di Petri — Esercitazione 6

22 maggio 2018

Esercizio 1. Nel campo dei sistemi operativi, un problema classico è quello di conservare l'integrità dei dati in presenza di vari processi che leggono ("lettori") e modificano ("scrittori") i dati.
Si supponga che vi siano $\ell = 5$ lettori e $s = 3$ scrittori. Tale processo deve rispettare le due specifiche:

- più lettori possono leggere contemporaneamente, sino a un massimo di $n = 4$;
- se uno scrittore ha accesso ai dati nessun altro scrittore o lettore può avere accesso ai dati.

Un modello rete di Petri di tale processo è mostrato in figura.



(a) Si determini se le marcature descritte qui sotto siano potenzialmente raggiungibili:

- M_1: due lettori in lettura, nessun scrittore in scrittura;
- M_2: un lettore in lettura, uno scrittore in scrittura.

Che cosa può concludersi relativamente alla raggiungibilità di tali marcature in base a questa analisi?

(b) Si calcolino i P-invarianti della rete. Dall'analisi delle marcature $X-$invarianti si verifichi che le due specifiche sono soddisfatte per ogni valore dei parametri.

(c) Calcolare i T-invarianti della rete e determinare se esistono sequenze ripetitive stazionarie.

(d) Si determini che relazione esiste per questa rete fra gli insieme delle marcature raggiungibili, potenzialmente raggiungibili e invariantemente raggiungibili.

(e) Si valuti se la rete data appartiene a qualche classe particolare di reti posto/transizione.

(f) Posto $n = 1$, si rimuovano i seguenti due archi: (p_5, t_3) e (t_2, p_5) e il gettone nel posto p_5.
A che classi di reti P/T appartiene la nuova rete? Si determinino i suoi invarianti e si studino le sue proprietà (limitatezza, reversibilità e vivezza) mediante le tecniche di analisi semplificate proprie ad una di queste classi.

Esercizio 2. Si consideri la rete di Petri $\langle N, M_0 \rangle$ caratterizzata da

$$Pre = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}; \qquad Post = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}; \qquad M_0 = \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}.$$

Si desidera controllare il sistema per far si che i posti p_3 e p_4 non siano entrambi vuoti ovvero che

$$M(p_3) + M(p_4) \geq 1.$$

(a) Si determini una GMEC $(\boldsymbol{w}, k)$ che descrive questa specifica.

(b) Si determini, nell'ipotesi in cui tutte le transizioni siano controllabili, il posto monitor che impone questa specifica.

(c) Si determini il più grande insieme di *transizioni incontrollabili* T_{uc} che rende tale specifica e il corrispondente posto monitor controllabile.

(d) Si costruisca il grafo di raggiungibilità/copertura della rete a ciclo chiuso e si verifiche che la specifica è soddisfatta.

(e) Se l'insieme delle transizioni incontrollabili fosse $T_{uc} = \{t_1, t_3\}$, si determini una GMEC $(\tilde{\boldsymbol{w}}, \tilde{k})$ più restrittiva ma controllabile che imponga che la specifica non venga violata. La rete a ciclo chiuso ha un comportamento soddisfacente?