

Automi e reti di Petri

II pre-esame - A.A. 2005–06

20 Dicembre 2005

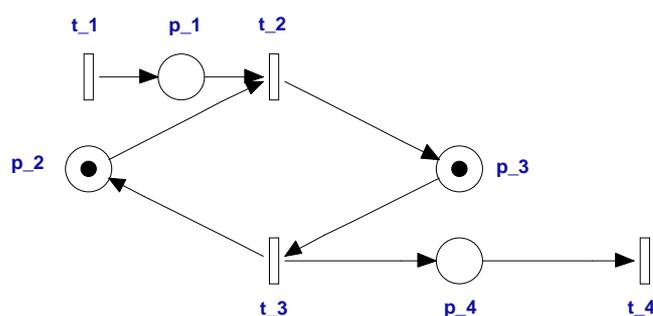
Esercizio 1 (3 punti). Data una rete marcata $\langle N, M_0 \rangle$ con insieme di transizioni T e una marcatura M_f , si definisce $L(N, M_0, M_f) = \{\sigma \in T^* \mid M_0[\sigma]M_f\}$ l'insieme di tutte le sequenze di scatto che portano da M_0 a M_f .

Si determini, se esiste, una rete marcata $\langle N, M_0 \rangle$ con $T = \{t_1, t_2, t_3\}$ e una marcatura M_f per cui valga

$$L(N, M_0, M_f) = \{t_1^{2m}t_2t_3^{m+2} \mid m \in \mathbb{N}\}$$

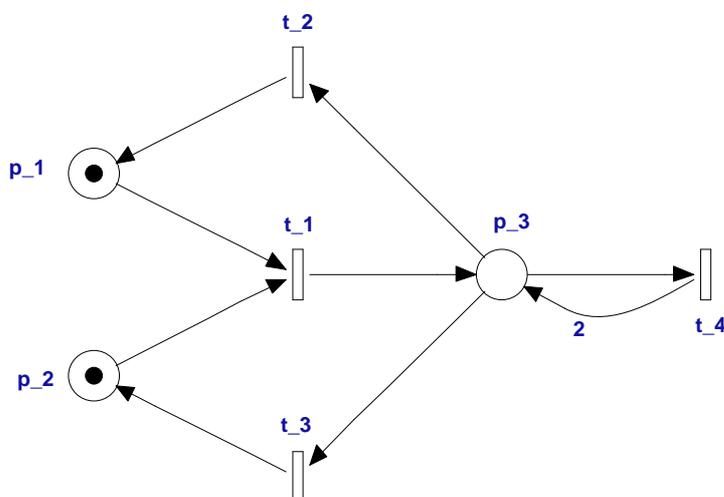
Esercizio 2 (3 punti). Data la rete di Petri in figura, si determini dapprima a quale classe di reti essa appartiene.

Si verifichi inoltre se essa gode delle seguenti proprietà: vivezza, limitatezza e reversibilità.

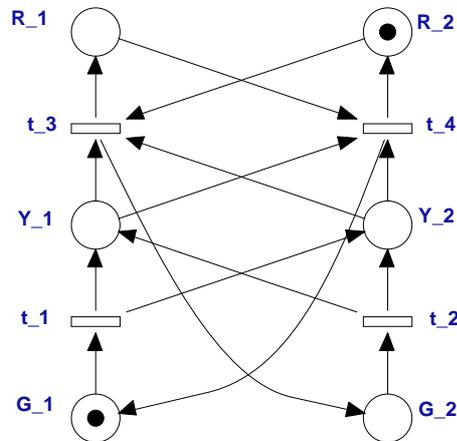


Esercizio 3 (3 punti). Definire i vettori P-crescenti e P-decrescenti e discutere il loro significato fisico.

Esercizio 4 (7 punti). Data la rete di Petri in figura valutare le sue proprietà comportamentali mediante l'analisi del grafo di raggiungibilità (o copertura). Discutere inoltre se tale rete è strutturalmente viva.



Esercizio 5 (7 punti). Supponiamo di voler modellare un incrocio controllato da due semafori il cui modello è descritto dalla rete di Petri in figura (R indica lo stato di rosso, G lo stato di giallo e V lo stato di verde).



Si risponda alle seguenti domande:

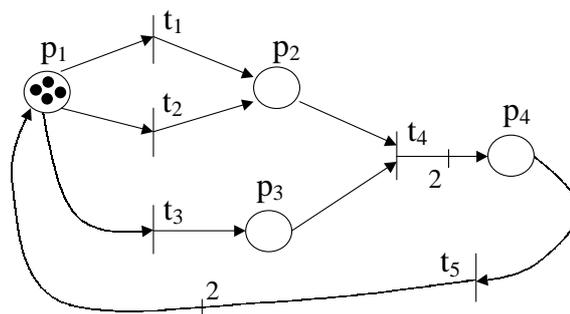
1. Spiegare come funziona il sistema.
2. Costruire la matrice di incidenza relativa a tale rete, usando il seguente ordine: t_1, t_2, t_3, t_4 per le colonne e $V_1, V_2, G_1, G_2, R_1, R_2$ per le righe della matrice di incidenza.
3. Calcolare i P-invarianti di tale rete.
4. Dimostrare usando i P-invarianti che il modello ha la proprietà di non consentire l'accendersi delle due luci verdi contemporaneamente in tutte le marcature raggiungibili.

$$M(V_1) + M(V_2) \leq 1.$$

5. Si valuti se i seguenti due vincoli sono soddisfatti o meno per tutte le marcature raggiungibili:

$$M(V_1) + M(R_1) \leq 1 \quad \text{ed} \quad M(V_2) + M(R_2) \leq 1.$$

Esercizio 6 (7 punti). Si consideri la rete marcata in figura.



1. Si desidera controllare tale rete imponendo il seguente vincolo: $M(p_4) \leq 3$. Nell'ipotesi che le transizioni siano controllabili si determini la GMEC (w, k) che esprime tale vincolo e il corrispondente posto monitor. Costruire la rete a ciclo chiuso.
2. Si assuma che l'insieme delle transizioni non controllabili sia $T_{uc} = \{t_1, t_4\}$. Si stabilisca se il posto monitor precedentemente determinato è controllabile. Nel caso non lo sia, si determini un monitor sub-ottimo che imponga comunque il soddisfacimento della GMEC originaria e si costruisca la rete a ciclo chiuso. Si specifichi se la scelta del monitor sub-ottimo è unica.