

POLITECNICO DI MILANO

Seconda PROVA in ITINERE

SISTEMI AD EVENTI DISCRETI

Prof. Luca Ferrarini

Anno Accademico 2014 / 15

2 febbraio 2015

COGNOME

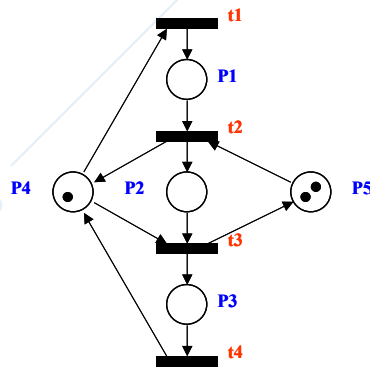
NOME

MATRICOLA

FIRMA

- **Non riportare sulla stessa pagina risposte a domande di esercizi diversi.**
- **Non consegnare fogli addizionali.**
- **Non si possono consultare libri, appunti, dispense, ecc.**
- **Si raccomandano chiarezza, precisione e concisione nelle risposte.**

ESERCIZIO 1 – Si consideri la rete di Petri di seguito rappresentata.



1.1) Determinare la matrice di incidenza della rete.

$$C = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 1 & -1 & 0 & 0 \\ \hline 0 & 1 & -1 & 0 \\ \hline 0 & 0 & 1 & -1 \\ \hline -1 & 1 & -1 & 1 \\ \hline 0 & -1 & 1 & 0 \\ \hline \end{array}$$

1.2) Dire se la rete è un grafo marcato, una macchina a stati, una rete a scelta libera.

La rete non appartiene a nessuna delle classi

1.3) Calcolare i P-invarianti minimi della rete.

I P-invarianti minimi sono: $PI1 = [1 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0]'$, $PI2 = [0 \ 1 \ 0 \ 0 \ 1]'$.

1.4) Si dica, motivando la risposta, se la rete è conservativa e strettamente conservativa.

La rete è coperta da un p-invariante positivo fatto da soli 1 ed è quindi strettamente conservativa.

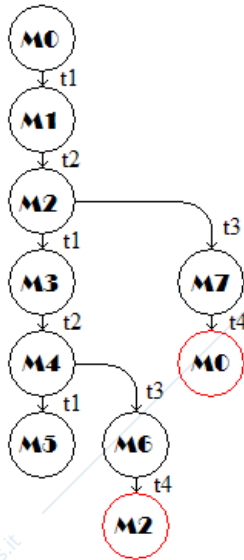
1.5) Dimostrare che i supporti dei P-invarianti trovati al punto precedente sono sia trappole che sifoni della rete.

$$S1 = \{P1, P3, P4\}$$

$$Pre(S1) = \{t1, t2, t3, t4\} = post(S1)$$

S1 è sia trappola che sifone della rete. Analogamente per l'altro PI minimo.

1.6) Calcolare il grafo di raggiungibilità della rete.



	P1	P2	P3	P4	P5
M0				1	2
M1	1				2
M2		1		1	1
M3	1	1			1
M4		2		1	
M5	1	2			
M6		1	1		1
M7			1		2

1.7) Dire, motivando chiaramente e sinteticamente la risposta, se la rete è:

- Limitata
- Reversibile
- Viva

1.8) Calcolare l'insieme dei sifoni P-minimi per il posto P5.

	•P	P•
P1	T1	T2
P2	T2	T3
P3	T3	T4
P4	T2,T4	T1,T3
P5	T3	T2

	•S	S•
P5	T3	T2
P4 P5	T2,T3,T4	T1,T2,T3
P3 P4 P5	T2,T3,T4	T1,T2,T3,T4
P2 P5	T2,T3	T2,T3

I sifoni P-minimi per il posto P5 sono: $S3=\{P2,P5\}$ e $S2=\{P3,P4,P5\}$ S3 coincide con il supporto di P12.

1.9) Calcolare una marcatura morta per la rete.

M5

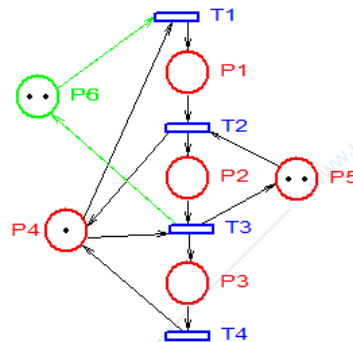
1.10) Calcolare il sifone che si svuota nella marcatura di cui al punto precedente.

In M5 si smarca $S2=\{P3,P4,P5\}$

1.11) Applicare il metodo del controllo supervisivo basato sui P-invarianti per evitare che il sifone del punto precedente si svuoti.

$S2=\{P3,P4,P5\}$. Il vincolo da imporre è quindi $m3 + m4 + m5 \geq 1$; $L \times Mp \leq b$, dove $L = [0 \ 0 \ -1 \ -1 \ -1]$ e $b = -1$. Il posto di controllo che si ricava è P6, con $Cc = -L \times Cp = [-1 \ 0 \ 1 \ 0]$ ed $Mc_0 = b - L \times Mp_0 = -1 - (-3) = 2$.

1.12) Si disegni il controllo sintetizzato al punto precedente.



ESERCIZIO 2

Indicare se le seguenti affermazioni sono vere (V) o false (F).

1. Una rete a scelta libera è anche una rete a scelta asimmetrica. (V)
2. Un P-invariante negativo inizialmente marcato può smarcarsi. (F)
3. Se il grafo di raggiungibilità di una rete non presenta marcature morte essa è reversibile. (F)
4. Se ogni sifone contiene strettamente una trappola marcata la rete è viva. (F)
5. Il supporto di un P-invariante è sia sifone sia trappola. (F)
6. Un rete reversibile può non essere viva (V)