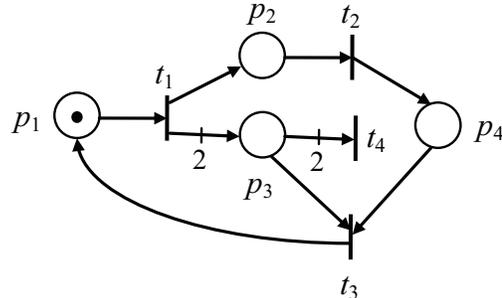


# Automati e reti di Petri

II Prova Scritta — 6 Giugno 2016

**Esercizio 1. (18 punti)** Si consideri la rete posto/transizione in figura *senza prendere in conto la transizione  $t_4$  e gli archi ad essa associati*.



- (a) **(3 punti)** Si determini la rappresentazione algebrica di tale rete. Si discuta a quale delle seguenti classi essa appartenga *motivando la risposta*: generale, pura, ordinaria, ristretta, grafo marcato, macchina di stato. La classe a cui la rete appartiene può cambiare se cambia la marcatura iniziale?
- (b) **(4 punti)** Si determini il grafo di raggiungibilità/copertura di tale rete.
- (c) **(4 punti)** Si discuta, in base all'analisi del grafo, se tale rete goda delle seguenti proprietà comportamentali: limitatezza, esistenza di sequenze ripetitive, reversibilità, vivezza, esistenza di marcature morte.
- (d) **(3 punti)** Si determinino i P-invarianti di tale rete e, se esistono, si discuta quali leggi di conservazione impongano.
- (e) **(2 punti)** Si determini se per tale rete l'insieme delle marcature raggiungibili  $R(N, M_0)$  coincida con l'insieme delle marcature invariantemente raggiungibili  $I_X(N, M_0)$ .
- (f) **(2 punti)** Se l'analisi basata sul grafo non ha consentito di determinare con certezza se la rete sia viva o no, si discuta per altra via se la rete goda o meno di tale proprietà.

**Esercizio 2. (12 punti)** Si consideri la rete posto/transizione nella figura precedente *prendendo in conto la transizione  $t_4$  e gli archi ad essa associati*.

- (a) **(3 punti)** Si determini il grafo di raggiungibilità/copertura di tale rete e si discuta se essa ammetta marcature morte e se sia viva.
- (b) **(3 punti)** Si determinino i T-invarianti di tale rete. Tale rete è consistente o ripetitiva?
- (c) **(4 punti)** Nell'ipotesi in cui tutte le transizioni siano controllabili, si desidera controllare tale rete per garantirne la vivezza. Una proposta è quella di imporre il vincolo che ogni marcatura raggiungibile soddisfi la seguente condizione:

$$2M(p_1) + M(p_2) + M(p_3) + M(p_4) \geq 2.$$

Si determini la GMEC  $(w, k)$  che corrisponde a questo vincolo e il corrispondente posto monitor. Si determini la rete a ciclo chiuso e si discuta, anche qualitativamente, se essa sia effettivamente viva.

- (d) **(2 punti)** Supponendo che alcune transizioni della rete possano essere incontrollabili, quali devono necessariamente essere controllabili affinché la specifica sia ammissibile?