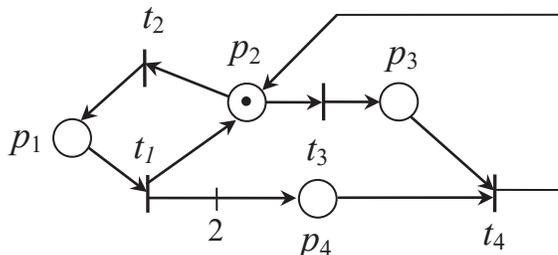


# Automati e reti di Petri

II Prova Scritta — 1 maggio 2018

Si consideri la rete marcata in figura.



- (a) (3 punti) Si determini la rappresentazione algebrica di tale rete. Si discuta a quale delle seguenti classi essa appartenga *motivando la risposta*: pura, ordinaria, ristretta, grafo marcato, macchina di stato. La risposta cambierebbe se si rimuovesse il posto  $p_4$  e gli archi incidenti su tale nodo?
- (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) (2 punti) Si determini, se esiste, un P-vettore crescente non invariante.
- (e) (4 punti) Si calcolino i P-invarianti di tale rete e si determini l'insieme invariantemente raggiungibile  $I_X(N, M_0)$ . In questa rete tale insieme coincide con l'insieme di raggiungibilità? Se la risposta è negativa, si dia un contro-esempio.
- (f) (2 punti) Se l'analisi basata sul grafo non ha consentito di determinare con certezza se la rete sia reversibile o no, si discuta per altra via se la rete goda o meno di tale proprietà.
- (g) (3 punti) Si desidera controllare tale rete imponendo il seguente vincolo:  $M(p_3) + 2M(p_4) \leq 5$ . Nell'ipotesi che tutte le transizioni siano controllabili si determini la GMEC corrispondente a tale vincolo e il corrispondente posto monitor. Costruire la rete a ciclo chiuso e verificare se essa è bloccante.
- (h) (2 punti) Nell'ipotesi che l'insieme delle transizioni non controllabili sia  $T_{uc} = \{t_1, t_4\}$ , si verifichi se il monitor precedentemente determinato sia controllabile. Dall'analisi del grafo di raggiungibilità determinato al punto precedente, determinate le marcature raggiungibili legali e controllabili  $\mathcal{M}_c$  e le marcature raggiungibili legali e non controllabili  $\mathcal{M}_{uc}$ .
- (i) (3 punti) Se il monitor precedentemente determinato non fosse controllabile, determinare un monitor più restrittivo ma controllabile.
- (j) (3 punti) Si discuta se il monitor determinato al punto precedente sia subottimo o massimamente permissivo. Esso è bloccante?