

# Automi e reti di Petri

II Prova Scritta — 21 Dicembre 2006

**Esercizio 1. (3 punti)** Si discuta in che modo sia possibile studiare l'insieme di raggiungibilità di una rete marcata mediante l'equazione di stato.

*Tale domanda vuole valutare la preparazione generale e verrà valutata comparativamente anche in base alla chiarezza espositiva e proprietà di linguaggio. Evitare risposte stringate e fare esempi se necessario.*

**Esercizio 2. (3 punti)** Si consideri la seguente affermazione.

**Testo A** Se il grafo che rappresenta una rete di Petri ordinaria e limitata è fortemente connesso, allora anche il grafo di raggiungibilità di tale rete è fortemente connesso.

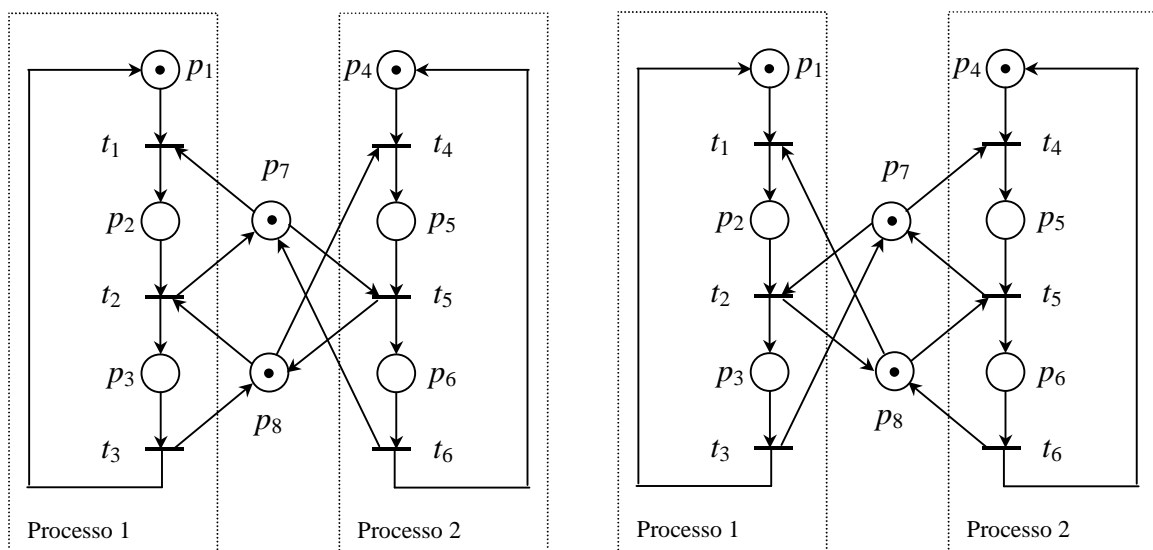
**Testo B** Se il grafo che rappresenta una rete di Petri ordinaria e limitata non è fortemente connesso, allora neanche il grafo di raggiungibilità di tale rete è fortemente connesso.

Se tale affermazione è vera se ne dia una dimostrazione; in caso contrario si dia un controesempio.

**Esercizio 3. (3 punti)** La rete in figura (a sinistra Testo A, a destra Testo B) rappresenta due processi che lavorano in parallelo.

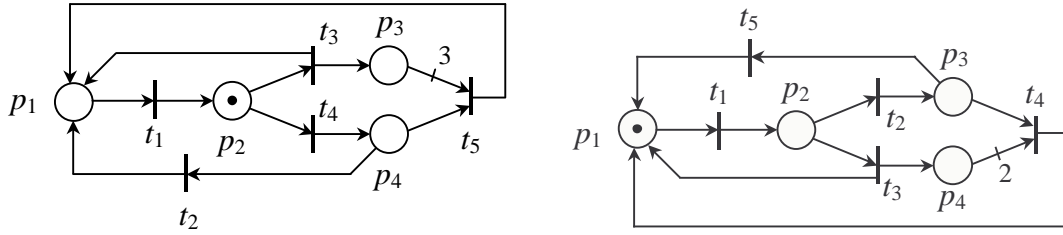
**Testo A** Il primo processo richiede due operazioni, per la prima delle quali ha bisogno della risorsa  $R_1$  (posto  $p_7$ ) e per la seconda delle quali ha bisogno della risorsa  $R_2$  (posto  $p_8$ ). Il secondo processo richiede due operazioni, per la prima delle quali ha bisogno della risorsa  $R_2$  e per la seconda delle quali ha bisogno della risorsa  $R_1$ .

**Testo B** Il primo processo richiede due operazioni, per la prima delle quali ha bisogno della risorsa  $R_2$  (posto  $p_8$ ) e per la seconda delle quali ha bisogno della risorsa  $R_1$  (posto  $p_7$ ). Il secondo processo richiede due operazioni, per la prima delle quali ha bisogno della risorsa  $R_1$  e per la seconda delle quali ha bisogno della risorsa  $R_2$ .



- Si costruisca il grafo di raggiungibilità del sistema complessivo.
- Si verifichi che il sistema è bloccante e si spieghi a che stato fisico corrisponde la marcatura di blocco.
- Supponendo che tutte le transizioni siano controllabili, è possibile impedire il blocco mediante una GMEC? Se sì, quale?

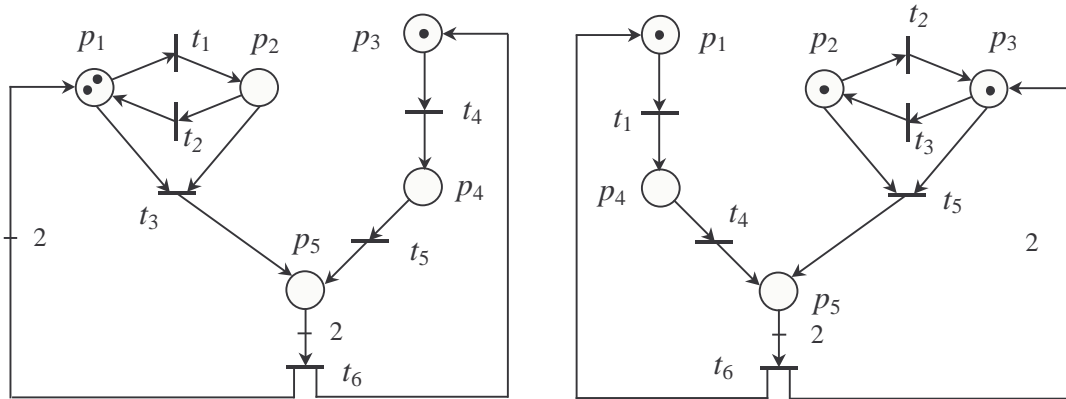
**Esercizio 4. (7 punti)** Data la rete di Petri in figura (a sinistra Testo A, a destra Testo B) valutare le sue proprietà comportamentali mediante l'analisi del grafo di raggiungibilità (o copertura): limitatezza, esistenza di sequenze stazionari e crescenti, reversibilità, vivezza, esistenza di marcature morte.



Se l'analisi mediante il grafo non consente di garantire o escludere la reversibilità si cerchi di determinare per altra via tale proprietà.

**Esercizio 5. (7 punti)**

Si consideri la rete di Petri in figura (a sinistra Testo A, a destra Testo B).



- (a) Si determinino i P-invarianti e i T-invarianti di questa rete.
- (b) Si valuti se tale rete sia strutturalmente limitata e conservativa.
- (c) Si valuti se tale rete sia strutturalmente ripetitiva e consistente.

**Esercizio 6. (7 punti)**

Si desidera controllare la rete studiata nel precedente esercizio in modo da garantire che non venga mai violato il vincolo  $2M(p_4) + M(p_5) \leq 2$ . Si suppone che l'insieme delle transizioni non controllabili valga

**Testo A**  $T_{uc} = \{t_3, t_5, t_6\}$ .

**Testo B**  $T_{uc} = \{t_4, t_5, t_6\}$ .

- (a) Si rappresenti tale vincolo sotto forma di GMEC  $(w, k)$ .
- (b) Si verifichi che la GMEC precedentemente determinata non è controllabile.
- (c) Determinare, se esistono, due diversi monitor controllabili che impongano comunque il soddisfacimento della GMEC originaria. Quanto valgono le corrispondenti GMEC? Che forma assume il sistema a ciclo chiuso nei due casi?
- (d) Si discuta se i due sistemi a ciclo chiuso (ciascuno controllato da uno dei monitor determinati al punto precedente) abbiano lo stesso spazio di raggiungibilità.