

Automati e reti di Petri

II pre-esame - A.A. 2004–05

23 Dicembre 2004

Esercizio 1 (6 punti). In base alla proprietà di vivezza una transizione può essere classificata come: morta, quasi-viva oppure viva. Tuttavia una classificazione più accurata distingue i seguenti cinque livelli di vivezza per una generica transizione t in una rete marcata $\langle N, M_0 \rangle$.

L_0 : La transizione t non è abilitata da nessuna marcatura $M \in R(N, M_0)$.

L_1 : La transizione t è abilitata da almeno una marcatura $M \in R(N, M_0)$.

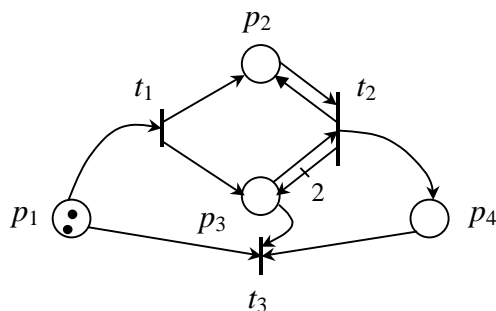
L_2 : Per ogni numero $n \in \mathbb{N}$, esiste una sequenza di scatto che contiene n volte t .

L_3 : Esiste una sequenza di scatto di lunghezza infinita che contiene t un numero infinito di volte.

L_4 : Per ogni marcatura $M \in R(N, M_0)$, t è viva a livello L_1 nella rete marcata $\langle N, M \rangle$.

- (a) (2 punti) Si ricordi la definizione delle tre proprietà “morta”, “quasi-viva” e “viva”.
- (b) (1 punto) Si discuta se ciascuna delle tre proprietà coincide con uno dei livelli sopra indicati.
- (c) (3 punti) Si dia un esempio di una rete in cui sono presenti transizioni con tutti e cinque i diversi livelli di vivezza.

Esercizio 2 (10 punti). Si consideri la rete marcata in figura.



- (a) (5 punti) Costruire il grafo di raggiungibilità/copertura e verificare dall’analisi del grafo di quali proprietà comportamentali gode (posti: limitati o sani; transizioni: vive o quasi-vive; sequenze di scatto: ripetitive o stazionarie; rete: limitata, sana, conservativa, reversibile, viva).
- (b) (3 punti) Si valuti in base all’analisi del grafo se tale rete è bloccante. Se l’analisi mediante il grafo non consente di garantire o di escludere tale proprietà, la si valuti in altro modo.
- (c) (2 punti) Se la rete è non bloccante (resp., bloccante) si determini se esiste una marcatura iniziale M'_0 , con $M'_0(p_1) \geq 1$, per cui tale rete è bloccante (resp., non bloccante)?

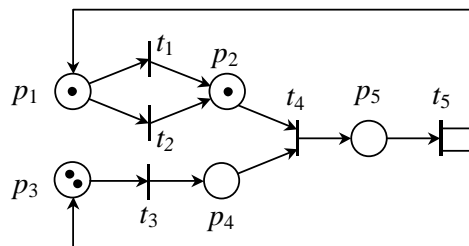
Esercizio 3 (6 punti). Si consideri il seguente processo che descrive una situazione familiare al generico studente e al tutor di ARP.

Lo studente ha il seguente comportamento ripetitivo: prepara una esercitazione, la consegna e ottiene un voto (positivo o negativo); se il voto è positivo va a cena in un locale per festeggiare, se il voto è negativo va a ballare per tirarsi su il morale.

Il tutor ha il seguente comportamento ripetitivo: ritira l'esercitazione, gli assegna (in modo casuale) un voto positivo o negativo; se il voto è negativo si lamenta che gli studenti del NO non studiano abbastanza.

- (2 punti) Modellare separatamente il comportamento dello studente e del tutor con due reti posto/transizione. Cosa rappresentano i posti e le transizioni?
- (2 punti) Modellare il processo complessivo con una sola rete posto/transizione.
- (2 punti) Si supponga che un tutor più metodico assegni alternativamente un voto positivo e due voti negativi allo studente. Si modifichi la rete determinata al punto (a) che rappresenta il comportamento del tutor per descrivere questo nuovo processo.

Esercizio 4 (10 punti). Si consideri la rete marcata in figura.



- (3 punti) Si desidera controllare tale rete imponendo il seguente vincolo: $M(p_5) \leq 1$.
Nell'ipotesi che tutte 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.
- (4 punti) Si assuma che l'insieme delle transizioni non controllabili sia $T_{uc} = \{t_4\}$. Si verifichi che in tal caso il monitor precedentemente determinato non è controllabile.
Determinare un monitor sub-ottimo, che impone comunque il soddisfacimento della GMEC originaria. La scelta di tale monitor è unica? Che forma assume il sistema a ciclo chiuso?
- (3 punti) Si determini:
 - l'insieme delle marcature $R(N, M_0)$ raggiungibili dal sistema a ciclo aperto;
 - l'insieme $\mathcal{M}(N, M_0, w, k)$ delle marcature legali;
 - l'insieme $\mathcal{M}_c(N, M_0, w, k)$ delle marcature che sono legali e a partire dalle quali non è possibile raggiungere marcature non legali mediante lo scatto di sole transizioni incontrollabili.

Si verifichi se l'insieme di raggiungibilità del processo controllato dal posto monitor sia uguale o contenuto in $\mathcal{M}_c(N, M_0, w, k)$.