

Automati e reti di Petri

I pre-esame - A.A. 2004–05

27 Novembre 2004

Esercizio 1 (6 punti). Si definisca il concetto di *specifica* nella teoria del controllo supervisivo e si discuta cosa si intende per *specifica controllabile*.

Esercizio 2 (8 punti). Si consideri l'automa finito deterministico sull'alfabeto $E = \{a, b\}$ con stato iniziale x_0 , insieme di stati finali $X_m = \{x_4, x_5\}$ e la cui funzione di transizione vale

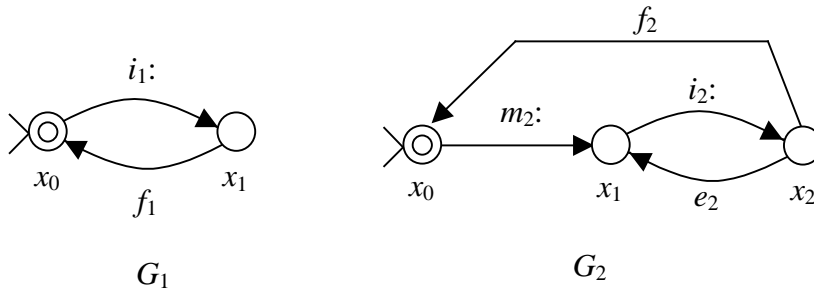
| δ | a | b |
|----------|-------|-------|
| x_0 | x_4 | x_1 |
| x_1 | x_6 | x_2 |
| x_2 | x_6 | x_6 |
| x_3 | x_5 | x_2 |
| x_4 | x_0 | x_5 |
| x_5 | x_3 | x_4 |
| x_6 | x_1 | x_6 |

- Si dia una rappresentazione grafica di tale automa.
- Si discuta se tale automa sia raggiungibile, co-raggiungibile, reversibile, bloccante, completo.
- Si determini un automa minimo ad esso equivalente.

Esercizio 3 (6 punti). Per ciascuna delle seguenti coppie di espressioni regolari si valuti se le due espressioni date sono equivalenti. Se la risposta è positiva si dia una dimostrazione di tale risultato, in caso contrario si sia un esempio di una parola che appartiene al linguaggio di una espressione ma non dell'altra.

- $(ab + a)^* a$ e $a(ba + a)^*$
- $(a + b)^*$ e $a^* b^*$
- \emptyset^* e $\varepsilon^* + \varepsilon$

Esercizio 4 (10 punti). I due automi in figura rappresentano due trasmettitori.

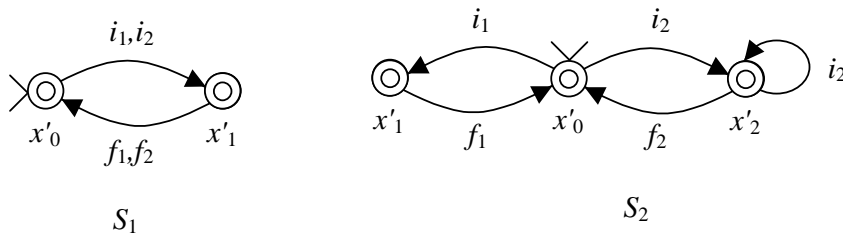


Il secondo trasmettitore G_2 è soggetto ad errori di trasmissione. Dopo aver ricevuto una richiesta di invio messaggio (m_2), esso inizia la trasmissione (i_2) e se si verifica un errore (e_2) riprova a trasmettere; alla fine della trasmissione (f_2) ritorna allo stato iniziale.

Il primo trasmettitore G_1 non è soggetto ad errori di trasmissione e si suppone che abbia sempre a disposizione messaggi da trasmettere. Dopo aver iniziato una trasmissione (i_1), il trasmettitore la porta a termine con successo (f_1) e ritorna allo stato iniziale.

L'insieme degli eventi controllabili è $E_c = \{m_2, i_1, i_2\}$.

- (a) Si determini, mediante composizione concorrente, il modello del sistema complessivo $G = G_1 \parallel G_2$.
- (b) Poiché i due trasmettitori usano lo stesso canale, si desidera imporre che solo uno di essi possa essere in fase di trasmissione in un dato istante. Per far ciò si potrebbe pensare di usare la specifica rappresentata dal SED S_1 in figura sull'alfabeto $\hat{E} = \{i_1, i_2, f_1, f_2\}$.



- Si dimostri che S_1 è un supervisore E_{uc} -abilitante.
- Si dimostri tuttavia che S_1 è un supervisore bloccante e si spieghi quando si verifica un blocco.
- Si determini, se esiste, un supervisore non bloccante più restrittivo di S_1 . Il comportamento a ciclo chiuso del sistema soggetto a questo nuovo supervisore è accettabile?

- (c) Si consideri la specifica rappresentata dal SED S_2 . Si dimostri che anche il supervisore S_2 impone il vincolo che solo uno dei trasmettitori possa essere in fase di trasmissione in un dato istante, ma che tale supervisore non è bloccante.

Esercizio 5 (2 punti). Siano $L_1, L_2 \subseteq E^*$ due linguaggi. Si dimostri che vale

$$\overline{L_1 \cap L_2} \subseteq \overline{L_1} \cap \overline{L_2}$$

e si dia un esempio in cui $\overline{L_1 \cap L_2} = \overline{L_1} \cap \overline{L_2}$.