

Automi e reti di Petri

I Prova Scritta — 22 Novembre 2007

Esercizio 1. (6 punti)

Si consideri l'automato finito deterministico sull'alfabeto $E = \{a, b\}$ con stato iniziale x_0 , insieme di stati finali

$$\text{(Testo A)} \quad X_m = \{x_0, x_2, x_3\} \quad \text{(Testo B)} \quad X_m = \{x_0, x_4\}$$

e la cui funzione di transizione vale

(Testo A)

δ	a	b
x_0	x_2	x_1
x_1	x_2	x_4
x_2	—	x_0
x_3	—	x_1
x_4	x_3	x_0

(Testo B)

δ	a	b
x_0	x_3	—
x_1	x_2	x_0
x_2	x_3	x_4
x_3	x_1	x_0
x_4	x_2	—

- (1 punto) Si determini la rappresentazione grafica di tale automato.
- (1 punto) Si indichi, se esiste, la produzione che a partire dallo stato x_1 genera la parola bab .
- (4 punti) Si valuti se tale automato sia minimo e, in caso contrario, si determini un automato minimo ad esso equivalente.

Esercizio 2. (4 punti) Dato un linguaggio L sull'alfabeto E , si denoti $P(L) = L \uparrow \hat{E}$ la sua proiezione sull'alfabeto $\hat{E} \subset E$.

Si discuta se valga la seguente relazione

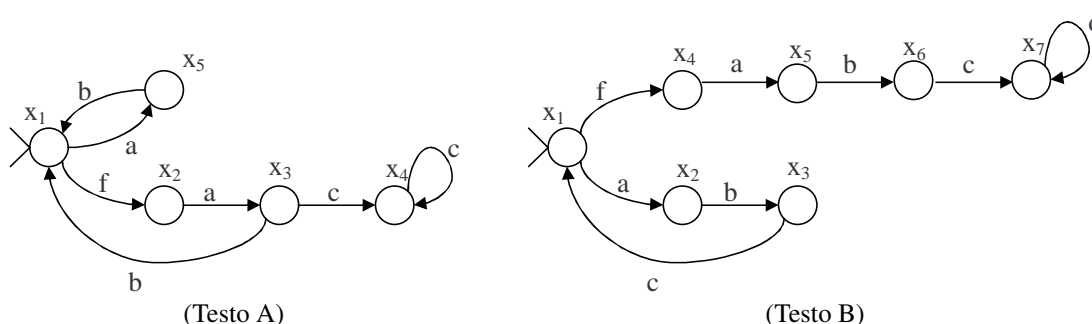
$$\text{(Testo A)} \quad P(L_1 \cup L_2) = P(L_1) \cup P(L_2) \quad \text{(Testo B)} \quad P(L_1 \cap L_2) = P(L_1) \cap P(L_2)$$

dandone una dimostrazione in caso affermativo e un controesempio in caso negativo.

Esercizio 3. (10 punti) Si consideri l'automato finito non deterministico in figura dove l'insieme degli eventi E è partizionato in eventi osservabili

$$\text{(Testo A)} \quad E_o = \{a, b, c\} \quad \text{(Testo B)} \quad E_o = \{a, b, c, d\}$$

ed eventi non osservabili $E_u = \{f\}$. L'insieme degli eventi di guasto è $E_f = E_u$.



- (4 punti) Si costruisca il diagnosticatore.
- (2 punti) Si indichi lo stato di diagnosi dopo l'osservazione delle seguenti sequenze di eventi discutendo che significato fisico sia possibile dare a ciascuno di tali stati:
 - (Testo A) (i) ab ; (ii) $abac$.
 - (Testo B) (i) abc ; (ii) $abcd$.

- (c) (2 punti) Si valuti se il guasto sia diagnosticabile.
- (d) (2 punti) Si valuti se in questo caso l'osservatore avrebbe la stessa forma del diagnosticatore. (Non è richiesta la costruzione dell'osservatore.)

Esercizio 4. (10 punti)

(Testo A) Il direttore del DIEE per meglio rifocillare gli studenti ha deciso di sostituire il distributore di bevande calde del padiglione B con una macchina di nuova generazione il cui comportamento è il seguente.

Lo studente prima seleziona la bevanda (evento a) e poi inserisce una moneta. Se inserisce una moneta da 50 centesimi (evento b) il distributore deposita un bicchiere fumante contenente la bevanda nello scomparto apposito (evento p). Se invece inserisce una moneta da 1 Euro (evento c) il distributore deposita due bicchieri nello scomparto. Premendo un pulsante (evento r) lo scomparto viene automaticamente svuotato riportando il distributore nello stato iniziale.

Tuttavia uno scaltro studente si è reso conto che dallo stato iniziale è anche possibile *prima* inserire la moneta da 50 centesimi (ma non quella da 1 Euro) e *poi* selezionare la bevanda; in tal caso il distributore si porta in uno stato anomalo in cui deposita bevande ciclicamente sino a quando non viene premuto il pulsante di svuotamento che lo riporta nello stato iniziale.

L'insieme degli eventi controllabili è $E_c = \{a, b, c, r\}$ e l'insieme degli eventi non controllabili è $E_{uc} = \{p\}$.

(Testo B) Il direttore del DIEE per meglio rifocillare gli studenti ha deciso di sostituire il distributore di merendine del padiglione B con una macchina di nuova generazione il cui comportamento è il seguente.

Lo studente prima seleziona la merendina (evento a) e poi inserisce una moneta. Se inserisce una moneta da 50 centesimi (evento b) il distributore deposita una merendina nello scomparto apposito (evento m). Se invece inserisce una moneta da 1 Euro (evento c) il distributore deposita due merendine nello scomparto. Premendo un pulsante (evento s) lo scomparto viene automaticamente svuotato riportando il distributore nello stato iniziale.

Tuttavia una scaltro studentessa si è resa conto che dallo stato iniziale è anche possibile *prima* inserire la moneta da 1 Euro (ma non quella da 50 centesimi) e *poi* selezionare la merendina; in tal caso il distributore si porta in uno stato anomalo in cui deposita merendine ciclicamente sino a quando non viene premuto il pulsante di svuotamento che lo riporta nello stato iniziale.

L'insieme degli eventi controllabili è $E_c = \{a, b, c, s\}$ e l'insieme degli eventi non controllabili è $E_{uc} = \{m\}$.

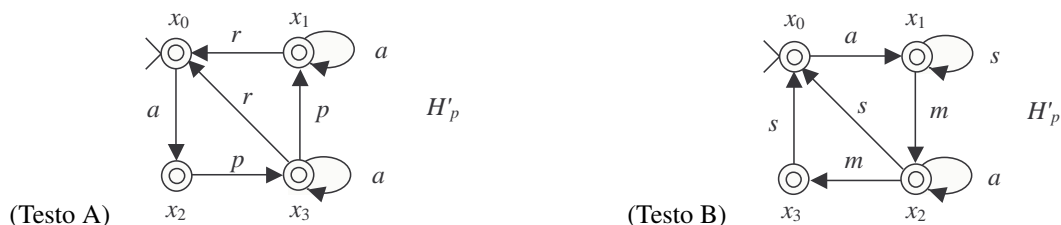
(a) (2 punti) Si determini il comportamento del distributore mediante un automa G .

(b) (2 punti)

(Testo A) Si desidera impedire che il funzionamento anomalo individuato dallo studente possa portare ad una distribuzione gratuita di bevande. Si determini un automa H_p sull'alfabeto $\hat{E} = \{p, r\}$ che implementa la seguente specifica parziale: al massimo due bevande possono venir depositate nello scomparto senza premere il pulsante di svuotamento.

(Testo B) Si desidera impedire che il funzionamento anomalo individuato dalla studentessa possa portare ad una distribuzione gratuita di merendine. Si determini un automa H_p sull'alfabeto $\hat{E} = \{m, s\}$ che implementa la seguente specifica parziale: al massimo due merendine possono venir depositate nello scomparto senza premere il pulsante di svuotamento.

Qualora non si riesca a determinare tale automa i punti seguenti dell'esercizio potranno comunque essere svolti usando come specifica l'automata H'_p mostrato in figura.



(c) (4 punti) Si determini se la specifica determinata al punto (b) sia controllabile e non bloccante. In caso contrario, si dia un esempio di una sequenza che porta ad uno stato non controllabile o ad uno stato di blocco. Si determini infine un supervisore monolitico S massimamente permissivo e non bloccante in grado di garantire il soddisfacimento della specifica.

(d) (2 punti) Si determini un automa H_t che rappresenta la specifica totale equivalente alla specifica parziale determinata al punto (b). Si discuta se tale specifica sia controllabile senza costruire la composizione concorrente $G \parallel H_t$ ma basandosi unicamente sui risultati ottenuti al punto precedente.