Automi e reti di Petri

I Prova Scritta — 24 Aprile 2015

Esercizio 1. (12 punti) Si consideri l'automa finito nondeterministico (AFN) G sull'alfabeto $E = \{a, b, c\}$ con stato iniziale x_0, insieme di stati finali $X_m = \{x_2\}$ e la cui relazione di transizione vale

$$\Delta = \{(x_0, a, x_0), (x_0, a, x_1), (x_0, b, x_0), (x_1, a, x_2), (x_1, b, x_2), (x_1, c, x_1), (x_2, c, x_2)\}.$$

(a) *(1 punto)* Si determini la rappresentazione grafica di tale automa.

(b) *(1 punto)* Si discuta a quale struttura dell'automa è associato il nondeterminismo.

(c) *(1 punto)* Si determini se le seguenti parole sono generate e accettate, dandone tutte le produzioni corrispondenti:

$$w_1 = aaa; \qquad w_2 = aba; \qquad w_3 = baccc.$$

(d) *(2 punti)* Si determinino le componenti fortemente connesse di tale automa e sulla base di tale analisi si determini se esso sia reversibile e bloccante.

(e) *(1 punto)* Che cosa si intende per *automa finito deterministico (AFD) equivalente ad un AFN dato*?

(f) *(1 punto)* Si discuta qual è il numero massimo di stati che un AFD G' equivalente all'AFN G dato potrebbe avere giustificando l'affermazione.

(g) *(4 punti)* Costruire un AFD G' equivalente a G, indicando chiaramente tutti i passi seguiti durante la procedura di conversione.

(h) *(1 punto)* Confrontando i risultati ottenuti ai due punti precedenti, potete determinare un AFN con 4 stati il cui AFD equivalente ha 15 stati? (Non occorre calcolare l'AFD.)

Esercizio 2. (4 punti) *Tale esercizio vuole mostrare che la procedura vista a lezione per determinare una espressione regolare (ER) che esprime il linguaggio generato o accettato da un AFD può in effetti applicarsi anche ad un AFN.*
Si determinino, applicando la procedura generale vista a lezione, le ER che esprimono il linguaggio generato e accettato dall'AFN G studiato nel precedente esercizio. Si interpreti il risultato in base alla struttura di G.

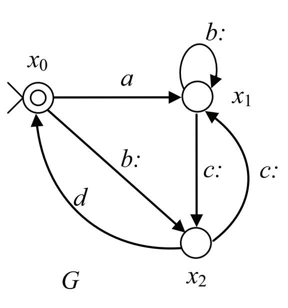
Esercizio 3. (6 punti) Sono dati i linguaggi $L_1 = \{(ab)^n b \mid n \geq 0\}$ e $L_2 = \{ab^n \mid n \geq 2\}$ sull'alfabeto $E = \{a, b\}$.

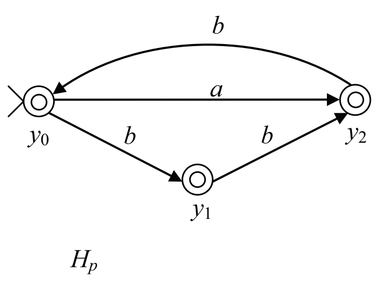
(a) *(2 punti)* Si determinino due AFD G_1 e G_2 che accettano, rispettivamente L_1 e L_2.

(b) *(2 punti)* Si determini un automa (deterministico o nondeterministico) G' che accetta $L_1 \cup L_2$.

(c) *(2 punti)* Si determini un automa (deterministico o nondeterministico) G'' che accetta L_2^*.

Esercizio 4. (8 punti) Si consideri il sistema G sull'alfabeto $E = \{a, b, c, d\}$ in figura e la specifica dinamica parziale rappresentata dall'automa H_p sull'alfabeto $\hat{E} = \{a, b\}$. L'insieme degli eventi controllabili è $E_c = \{b, c\}$.





(a) *(1 punto)* Si determini l'automa H_t che rappresenta la specifica totale equivalente alla specifica parziale data.

(b) *(4 punti)* Si discuta se tale specifica sia controllabile e non bloccante.

(c) *(3 punti)* Si determini un supervisore massimamente permissivo e non bloccante per il sistema G in grado di imporre la specifica data.