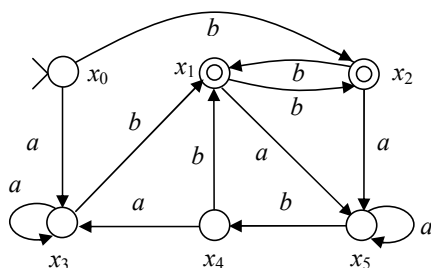


Automati e reti di Petri

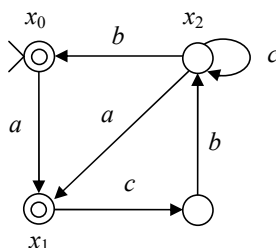
I Prova Scritta — 23 Aprile 2013

Esercizio 1. (8 punti) Si consideri l'automato finito deterministico G sull'alfabeto $E = \{a, b\}$ in figura.



- (2 punti) Si discuta se tale automa sia bloccante e, dopo averne determinato le componenti fortemente connesse, se esso sia reversibile.
- (2 punti) Si determini la relazione di indistinguibilità fra gli stati di tale automa e le sue classi di equivalenza.
- (2 punti) Si discuta se tale automa sia minimo e, in caso contrario, si determini un automa minimo G' ad esso equivalente.
- (2 punti) Basandosi sui risultati ottenuti a punti precedenti di questo esercizio si discuta se la seguente affermazione sia vera: *se un AFD è reversibile allora tutti gli automi ad esso equivalenti sono reversibili.*

Esercizio 2. (5 punti) Si consideri l'automato finito deterministico G sull'alfabeto $E = \{a, b, c\}$ in figura.



- (1 punto) Si determini la rappresentazione algebrica di tale automa.
- (4 punti) Si determinino, applicando la procedura generale vista a lezione, le espressioni regolari che esprimono il linguaggio generato e accettato da G . Si interpreti il risultato in base alla struttura di G .

Esercizio 3. (6 punti)

Dato un linguaggio $L \subseteq E^*$ e un intero $q > 0$ definiamo l'operatore *stella di Kleene meno q* come segue

$$L^{*-q} = \left(\bigcup_{k=0}^{q-1} L^k \right) \cup \left(\bigcup_{k=q+1}^{+\infty} L^k \right).$$

- (2 punti) Si discuta se valga in genere $L^{*-q} = L^* \setminus L^q$, dimostrando la relazione o dando un controesempio.
- (2 punti) Si dimostri che per un dato valore di q la classe dei linguaggi regolari è chiusa rispetto all'operatore stella di Kleene meno q , ossia:

$$L \in \mathcal{L}_{AFD} \implies L^{*-q} \in \mathcal{L}_{AFD}$$

descrivendo (anche qualitativamente) una procedura che, a partire da un AFD G che accetta L e per un dato valore di q , determina un nuovo automa G' (deterministico o meno) che accetta L^{*-q} .

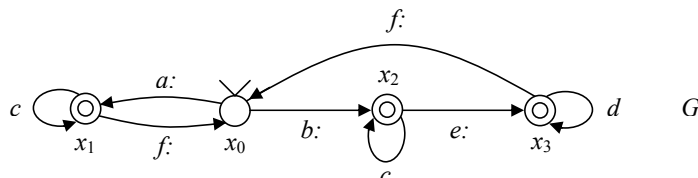
(c) (2 punti) Si determini, possibilmente usando la procedura descritta al punto precedente, un automa che accetta il linguaggio L^{*-3} , essendo $L = \{aa\}$.

Si noti che è possibile rispondere a questo punto anche se non si data una risposta al punto precedente.

Esercizio 4. (11 punti) Una macchina può essere attivata in due modalità. Quando viene attivata nella prima modalità (evento a) può ciclicamente eseguire una lavorazione breve (evento c) fino a quando non viene disattivata (evento f). Quando viene attivata nella seconda modalità (evento b) può ciclicamente eseguire la lavorazione breve (evento c) e dopo aver cambiato settaggio (evento e) può ciclicamente eseguire una lavorazione lunga (evento d) fino a quando non viene disattivata (evento f).

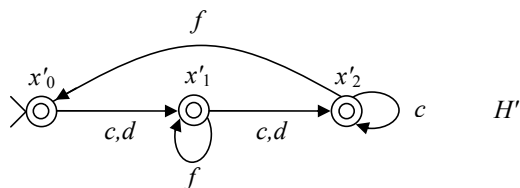
Gli eventi controllabili sono $E_c = \{a, b, e, f\}$.

Il comportamento del sistema può essere descritto dall'AFD G in figura dove gli stati finali indicano gli stati di lavorazione.



(a) (3 punti) Si desidera imporre il seguente comportamento: dopo che sono state eseguite due o più lavorazioni brevi (consecutive o meno) nessuna lavorazione lunga può essere eseguita se la macchina non viene prima disattivata. Si descriva ciò mediante una specifica dinamica parziale sull'alfabeto $\hat{E} = \{c, d, f\}$, dando l'automa H che rappresenta tale specifica.

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



(b) (4 punti) Si discuta se tale specifica sia controllabile e si determini un supervisore massimamente permissivo in grado di imporla.

(c) (3 punti) Si vuole imporre, in aggiunta alla specifica dinamica data, la seguente specifica qualitativa: il sistema a ciclo chiuso deve essere reversibile. Si discuta se il supervisore precedentemente determinato soddisfa anche questa nuova specifica e, in caso contrario, si determini un nuovo supervisore in grado di soddisfare entrambe le specifiche.

(d) (1 punti) Si determini la specifica specifica dinamica totale equivalente alla specifica determinata al punto (a).