

# Automati e reti di Petri

I Prova Scritta — 19 aprile 2017

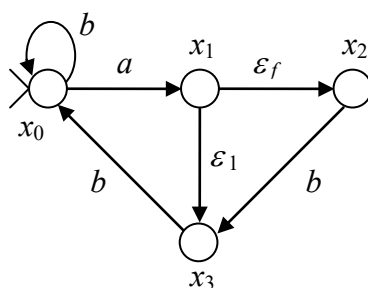
**Esercizio 1. (7 punti)** È data l'espressione regolare  $\alpha = (ab)^* + (ba)^*$  sull'alfabeto  $E = \{a, b\}$ .

- (a) (2 punti) Si discuta in base alla forma di tale espressione se le parole  $w_1 = ababba$ ,  $w_2 = baba$  e  $w_3 = b$  appartengano al linguaggio espresso da  $\alpha$ .
- (b) (3 punti) Si determini mediante le procedure viste a lezione un automa finito non deterministico  $G$  che accetta il linguaggio espresso da  $\alpha$ .
- (c) (2 punti) Si determini un automa finito deterministico completo  $G'$  che accetta il linguaggio espresso da  $\alpha$ .

**Esercizio 2. (5 punti)** Dato un linguaggio  $L$  su un alfabeto  $E$ , si discuta se ciascuna delle seguenti relazioni sia possibile e, in caso affermativo, che forma assume il linguaggio  $L$ :

- (a)  $L \subsetneq L^2$  ;
- (b)  $L = L^2$  ;
- (c)  $L \supsetneq L^2$  .

**Esercizio 3. (8 punti)** Si consideri l'automata in figura che rappresenta un sistema soggetto a guasti. L'insieme degli eventi osservabili è  $E_o = \{a, b\}$ , l'insieme degli eventi non osservabili regolari è  $E_{reg} = \{\varepsilon_1\}$ ; l'insieme degli eventi non osservabili di guasto è  $E_f = \{\varepsilon_f\}$ .



(a) (2 punti) Determinare per ogni parola  $w \in E_o^*$  sotto indicata l'insieme  $\mathcal{S}(w) = P^{-1}(w)$  delle sequenze consistenti e l'insieme  $\mathcal{X}(w)$  degli stati consistenti:

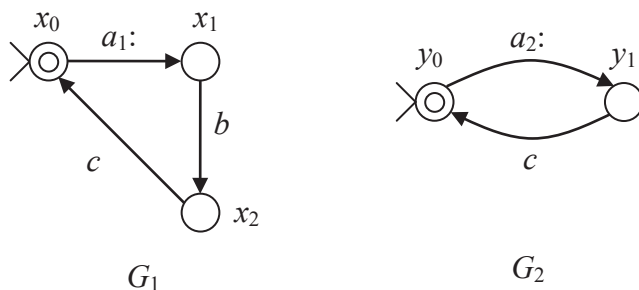
- i)  $w_1 = a$ ;      ii)  $w_2 = ab$ ;      iii)  $w_3 = aa$ .

(b) (4 punti) Determinare il diagnosticatore  $Diag(G)$ . Si discuta che stato di diagnosi corrisponde a ciascuna delle parole sotto indicate:

- i)  $w_1 = \varepsilon$ ;      ii)  $w_2 = b$ ;      iii)  $w_3 = bba$ .

(c) (2 punti) Si discuta se il diagnosticatore consenta, almeno per alcune sequenze, di determinare o escludere con certezza che un guasto si è verificato.

**Esercizio 4. (10 punti)** Due processi descritti dai seguenti automi accedono ad un database.



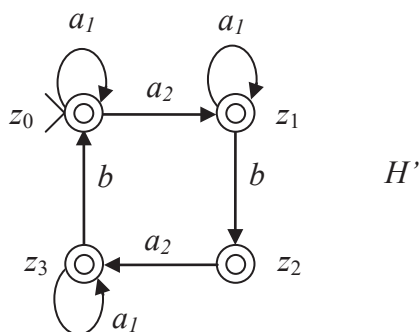
Il primo processo  $G_1$  esegue la lettura di una cella di memoria (evento  $a_1$ ) seguita da una operazione di scrittura della cella (evento  $b$ ) e poi viene reinizializzato (evento  $c$ ). Il secondo processo  $G_2$  esegue una operazione di lettura della stessa cella (evento  $a_2$ ) e poi viene reinizializzato (evento  $c$ ). I due processi sono sincronizzati mediante l'evento di reinizializzazione, che può verificarsi solo quando entrambi hanno completato le corrispondenti operazioni.

L'insieme degli eventi controllabili è  $E_c = \{a_1, a_2\}$ .

- (a) (2 punti) Si determini l'automa  $G = G_1 \parallel G_2$  che rappresentano il sistema complessivo.
- (b) (2 punti) Si desidera imporre la seguente specifica. Il secondo processo alterna una operazione in cui legge lo stesso dato letto dal primo processo (e dunque l'evento  $a_2$  precede  $b$ ) ad una operazione in cui legge il dato scritto dal primo processo (e dunque l'evento  $a_2$  segue  $b$ ).

Si determini un automa  $H$  sull'alfabeto  $\{a_2, b\}$  che descriva questa specifica. Si discuta di che tipo di specifica si tratta.

*Se non siete in grado di determinare tale automa potete comunque risolvere l'esercizio usando la diversa specifica descritta dall'automa  $H'$  in figura sull'alfabeto  $\{a_1, a_2, b\}$ .*



- (c) (3 punti) Si discuta se tale specifica sia controllabile e non bloccante. Qualora la specifica sia non controllabile, si determini se esiste una parola legale  $w$  che continuata con un evento non controllabile produce una parola proibita.
- (d) (3 punti) Si determini un supervisore  $S$  massimamente permissivo per il sistema  $G$  in grado di imporre la specifica data. Si discuta anche che forma assume il sistema a ciclo chiuso e che differenza esso presenta rispetto al supervisore.