

## Automi e reti di Petri — Esercitazione 2

28 Ottobre 2005

**Esercizio 1.** L'automata finito non deterministico  $G = (X, E, \Delta, x_0, X_m)$  ha la seguente struttura:

$$X = \{x_0, x_1, x_2, x_3, x_4\}; \quad E = \{a, b\}; \quad X_m = \{x_3\};$$

$$\Delta = \left\{ \begin{array}{l} (x_0, a, x_1), \quad (x_0, b, x_2), \quad (x_1, b, x_2), \quad (x_1, b, x_3), \quad (x_2, a, x_1), \\ (x_2, a, x_2), \quad (x_2, a, x_3), \quad (x_3, \varepsilon, x_4), \quad (x_4, \varepsilon, x_0) \end{array} \right\}.$$

1. Si dia la rappresentazione grafica di tale automa.
2. Si determini se le seguenti parole appartengono al linguaggio  $L(G)$  e al linguaggio  $L_m(G)$  dandone, in caso affermativo, tutte le corrispondenti produzioni.

$$(a) \ w_1 = b^2a; \quad (b) \ w_2 = aba; \quad (c) \ w_3 = bab; \quad (d) \ w_4 = aba^2.$$

3. Si costruisca un automa finito deterministico  $G'$  equivalente a  $G$ .
4. Si determini se l'automata  $G'$  sia completo; se la risposta è negativa lo si completi.

**Esercizio 2.** Si consideri l'automata 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

$\delta$	$a$	$b$
$x_0$	$x_2$	$x_5$
$x_1$	$x_6$	$x_2$
$x_2$	$x_6$	$x_6$
$x_3$	$x_6$	$x_4$
$x_4$	$x_5$	$x_0$
$x_5$	$x_4$	$x_3$
$x_6$	$x_1$	$x_6$

- (a) Si dia una rappresentazione grafica di tale automa.
- (b) Si discuta se tale automa sia raggiungibile, co-raggiungibile, reversibile, bloccante, completo.
- (c) Si determini se tale automa è minimo e, in caso contrario, si costruisca un automa minimo ad esso equivalente.

**Esercizio 3.** Un sistema SCADA si collega ciclicamente con tre diversi processi per scambiare dati, sempre nello stesso ordine. Al termine del collegamento con il primo (rispettivamente, secondo e terzo) processo viene generato un evento  $a$  (rispettivamente  $b, c$ ).

Quando il sistema SCADA è collegato con il secondo o terzo processo può verificarsi un guasto non osservabile. A causa di questo guasto il sistema si porta in una modalità anomala a partire dalla quale i collegamenti (e dunque anche gli eventi  $a, b, c$ ) possono verificarsi in qualunque ordine.

- (a) Si dia una rappresentazione di tale sistema mediante un automa  $G_1$  con  $\varepsilon$  transizioni.
- (b) Si indichi quale stato descrive la modalità anomala.
- (c) Si costruisca l'AFD  $G_2$  equivalente a  $G_1$ , e lo si usi come dispositivo osservatore per determinare se si è verificato il guasto, ossia se il sistema si trova nello stato anomalo.
- (d) Se il sistema entra nello stato anomalo, esistono sequenze di eventi la cui osservazione consente di rilevare il verificarsi del guasto senza ambiguità?
- (e) Se il sistema entra nello stato anomalo, possiamo garantire che il verificarsi del guasto verrà rilevata senza ambiguità con una osservazione di  $k$  ulteriori eventi (con  $k$  fissato)?