

# Automati e reti di Petri

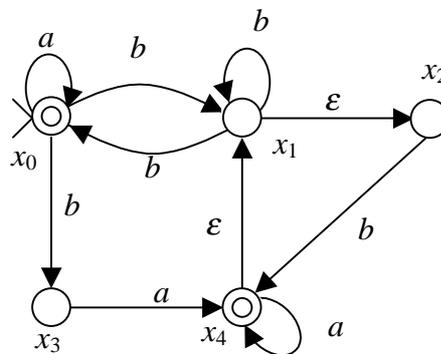
I pre-esame - A.A. 2002–03

30 Novembre 2002

**Esercizio 1 (5 punti).** Si consideri l'espressione regolare  $\alpha = (ab + ac)$ .

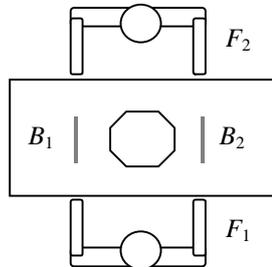
1. (2 punti) Identificare in questa espressione regolare le espressioni atomiche e gli operatori.
2. (3 punti) Costruire gli AFD che accettano le singole espressioni atomiche e comporli **con le regole descritte a lezione** per determinare un AFN  $G$  che accetta il linguaggio  $L_m(G) = L(\alpha)$ .

**Esercizio 2 (10 punti).** Si consideri l'AFN  $G$  in figura.



1. (2 punti) Dare la struttura algebrica di tale automa.
2. (2 punti) Si ricordi la definizione dei linguaggi  $L(G)$ ,  $L_m(G)$ ,  $\overline{L(G)}$  e  $\overline{L_m(G)}$  per un generico AFN  $G$ . Indicare le relazioni di contenimento fra tali insiemi nel caso particolare dell'automata in figura.
3. (3 punti) Costruire un AFD  $G'$  equivalente a  $G$  indicando chiaramente tutti i passi seguiti durante la procedura di conversione.
4. (3 punti) Determinare l'espressione regolare che esprime il linguaggio generato dall'automata  $G'$ .

**Esercizio 3 (15 punti).** Due filosofi cinesi siedono a un tavolo e meditano. Al centro del tavolo vi è un piatto di riso alla cantonese e tra i due filosofi ( $F_1$  e  $F_2$ ) vi sono due bacchette ( $B_1$  e  $B_2$ ) come mostra la seguente figura. Quando un filosofo sente lo stimolo della fame, afferra prima la bacchetta alla sua sinistra, poi l'altra e servendosi delle due bacchette mangia. Terminato il pasto, ripone contemporaneamente le due bacchette e ritorna alle sue meditazioni.



1. (4 punti) Rappresentare con un automa ciascuno dei due filosofi e ciascuna bacchetta. L'automata che descrive il filosofo  $F_i$  avrà tre stati: stato di meditazione, stato in cui ha afferrato la bacchetta alla sua sinistra, stato in cui ha afferrato entrambe le bacchette e mangia; i tre eventi saranno:  $s_i$  (afferra la bacchetta a sinistra),  $d_i$  (afferra la bacchetta a destra),  $r_i$  (ripone le bacchette). L'automata che descrive la bacchetta  $B_i$  avrà tre stati: bacchetta sul tavolo, bacchetta presa dal filosofo  $F_1$ , bacchetta presa dal filosofo  $F_2$ . L'unico stato finale di ogni automa coincide con lo stato iniziale.
2. (3 punti) Indicare gli eventi sincronizzati e costruire mediante composizione concorrente l'automata  $F$  che descrive il processo complessivo.  
Tenendo conto della cardinalità dello spazio di stato di ogni singolo automa, qual è il numero massimo di stati che ci saremmo aspettati di trovare nell'automata  $F$ ? Quanti stati invece contiene  $F$ ? Dare una interpretazione fisica della coincidenza o differenza fra i due valori.
3. (3 punti) Per impedire di raggiungere stati di blocco si desidera imporre il seguente vincolo: se un filosofo afferra la bacchetta alla sua sinistra si impedisce all'altro filosofo di afferrare l'altra. Descrivere i due automi che corrispondono a tale vincolo, visto come specifica dinamica parziale e visto come specifica dinamica totale.
4. (3 punti) Si supponga di poter controllare solo le azioni del filosofo  $F_1$ .  
Si valuti se la specifica descritta al punto precedente è controllabile e, in caso contrario, determinare un supervisore massimamente permissivo che la impone.  
Si valuti inoltre se il sistema a ciclo a ciclo chiuso sia bloccante e si discuta se esso ha un comportamento accettabile.
5. (2 punti) Dare una specifica statica equivalente alla specifica dinamica data al punto 3.