

Sistemi - Modulo di Sistemi a Eventi Discreti

Laurea Magistrale in Ingegneria e Scienze Informatiche
Tiziano Villa

28 Settembre 2020

Nome e Cognome:

Matricola:

Posta elettronica:

problema	punti massimi	i tuoi punti
problema 1	30	
totale	30	

1. (a) Si presenti l' algoritmo di minimizzazione di macchine a stati finiti non-deterministiche.
- (b) Si presenti l' algoritmo di determinizzazione di macchine a stati finiti non-deterministiche.
- (c) Si presenti un algoritmo per verificare se due macchine a stati finiti non-deterministiche sono equivalenti e se ne giustifichi la correttezza.

Traccia di risposta.

Si utilizzano i seguenti teoremi

- Una macchina a stati finiti non-deterministica si puo' trasformare in una macchina a stati finiti equivalente pseudo-nondeterministica con l' algoritmo di determinizzazione.
- Due macchine a stati finiti pseudo-nondeterministiche M_1 e M_2 sono equivalenti se e solo se c' e' una bisimulazione tra M_1 e M_2 .
- L' algoritmo di minimizzazione produce la macchina con il minimo numero di stati bisimile a quella data.
- C' e' una bisimulazione tra due macchine a stati finiti pseudo-nondeterministiche M_1 e M_2 se e solo se c' e' un isomorfismo tra $\min(\det(M_1))$ e $\min(\det(M_2))$.

Questo suggerisce l' algoritmo:

- i. Determinizzare M_1 ottenendo $\det(M_1)$;
- ii. Determinizzare M_2 ottenendo $\det(M_2)$;
- iii. Minimizzare $\det(M_1)$ ottenendo $\min(\det(M_1))$;
- iv. Minimizzare $\det(M_2)$ ottenendo $\min(\det(M_2))$;
- v. Verificare se $\min(\det(M_1))$ e $\min(\det(M_2))$ sono identiche a meno di ridenominazione degli stati (versione semplificata dell' isomorfismo tra grafi perche' ci sono stati iniziali e etichette sugli archi che guidano la verifica dell' isomorfismo).

- (d) Si considerino le due macchine a stati finiti seguenti:

Macchina M' :

- stati: $s'_a, s'_b, s'_c, s'_d, s'_e$ con s'_a stato iniziale;
- transizione da s'_a a s'_b : $\bullet/0$,
- transizione da s'_a a s'_c : $\bullet/0$,
- transizione da s'_b a s'_d : $\bullet/0$,
- transizione da s'_c a s'_e : $\bullet/1$,
- transizione da s'_d a s'_d : $\bullet/0$,
- transizione da s'_e a s'_e : $\bullet/0$.

Macchina M'' :

- stati: $s''_x, s''_y, s''_z, s''_u$ con s''_x stato iniziale;
- transizione da s''_x a s''_y : $\bullet/0$,
transizione da s''_y a s''_z : $\bullet/0$,
transizione da s''_y a s''_u : $\bullet/1$,
transizione da s''_z a s''_z : $\bullet/0$,
transizione da s''_u a s''_u : $\bullet/0$.

Si risponda in ordine alle seguenti domande (si indichi sempre il numerale romano in ogni risposta):

- i. Si disegnino i diagrammi di transizione delle due macchine.
- ii. Si classifichino le macchine rispetto al determinismo.

Traccia di risposta.

M' e' nondeterministica, ma non pseudo-nondeterministica.

M'' e' pseudo-nondeterministica.

- iii. Si derivino i comportamenti (successioni d'ingressi/successioni d'uscite) prodotti dalle due macchine e li si confrontino.

Traccia di risposta.

Per descrivere i comportamenti si possono usare le espressioni regolari.

Comportamenti(M') = $(\bullet 0)^* + (\bullet 0)(\bullet 1)(\bullet 0)^*$.

Comportamenti(M'') = $(\bullet 0)((\bullet 0)^* + (\bullet 1)(\bullet 0)^*)$.

Dall'algebra delle espressioni regolari si vede che

Comportamenti(M') = Comportamenti(M'').

- iv. Si minimizzi M' , ottenendo $\min(M')$.

Traccia di soluzione.

Le risposte a questa domanda e alle successive sono riassunte nel foglio allegato contenente i grafi delle transizioni delle MSF richieste.

- v. Si determinizzi $\min(M')$, ottenendo $\det(\min(M'))$.
- vi. Si minimizzi M'' , ottenendo $\min(M'')$.
- vii. Si confrontino i comportamenti di $\det(\min(M'))$ e $\min(M'')$.
- viii. Si trovi una bisimulazione tra $\det(\min(M'))$ e $\min(M'')$, se esiste.
Si commentino i risultati precedenti.

Traccia di soluzione.

Essendo isomorfi i grafi delle transizioni di $\det(\min(M'))$ e $\min(M'')$, la bisimulazione e' quella naturale suggerita dalla corrispondenza degli

stati.

M' e M'' sono esempi di macchine a stati finiti nondeterministiche equivalenti, ma non isomorfe neppure dopo la minimizzazione degli stati. Invece si ritrova l'isomorfismo dopo la determinizzazione di M' (in questo caso di $det(M')$).

Altre considerazioni possono essere suggerite dalla risposta alla domanda (c).