

Informatica Teorica - Sezione Pradella

Appello del 15 Settembre 2004

Attenzione!!! I voti proposti verranno pubblicati sul sito:

<http://www.elet.polimi.it/upload/pradella/IT.html>

Gli studenti avranno tempo due giorni (48 ore, per la precisione) dalla data della pubblicazione per rifiutare il voto proposto, se sufficiente. L'eventuale rifiuto deve essere comunicato via email, facendo uso dell'indirizzo ufficiale del Poliself, non di indirizzo privato! Trascorsi i due giorni, i voti verranno registrati e trasmessi alla segreteria.

Per evitare il ripetersi di recenti disguidi, probabilmente dovuti a malfunzionamenti del servizio di posta elettronica, il docente spedisce a ogni studente "rinunciario" un esplicito messaggio di "ricevuta". In caso di mancata ricezione di tale ricevuta si consiglia di contattare il docente telefonicamente o di avvisare la segreteria didattica del DEI.

Chi risulterà insufficiente dopo il recupero di settembre o rinuncerà al voto proposto *dovrà* sostenere il recupero dell'intero esame nella sessione invernale, oppure ri-isciversi al corso per l'anno accademico 2004/05.

Esercizio 1 (punti 8)

Si specifichi, mediante una formula del prim'ordine il ripetersi periodico di un segnale istantaneo (ossia che si verifica in un istante di tempo isolato) con periodo 2 unità di tempo a partire dall'istante 5. Prima dell'istante 5 e in tutti gli altri istanti il segnale non si verifica.

Esercizio 2 (punti 9)

Si costruisca un automa a pila equivalente alla grammatica seguente (ossia che riconosca il linguaggio da essa generato):

$S \rightarrow aAB$

$A \rightarrow aAA \mid bAB \mid c$

$B \rightarrow bBB \mid aBA \mid c$

L'automa così costruito è deterministico? In caso negativo, è possibile costruirne uno equivalente deterministico?

Esercizio 3 (punti 7)

Si dica, giustificando brevemente la risposta, quali delle seguenti affermazioni sono vere e quali false:

1. L'insieme dei programmi C la cui terminazione è garantita a priori per ogni valore dei dati in ingresso è ricorsivamente enumerabile.
2. L'insieme dei programmi C la cui terminazione è garantita a priori per ogni valore dei dati in ingresso è ricorsivo.

Esercizio 4 (punti 7)

In passato alcuni studenti, nello svolgimento di prove d'esame, hanno costruito una valutazione di complessità per macchine di Turing dichiarando di utilizzare il criterio di costo logaritmico. Si spieghi brevemente perché ciò è un errore e perché invece tale criterio è utile e spesso necessario nella valutazione di complessità relativa a un modello di calcolo come la RAM.

Soluzioni

Esercizio 1

Codificando l'occorrenza del segnale all'istante t mediante il predicato $s(t)$, la formula seguente specifica il comportamento desiderato:

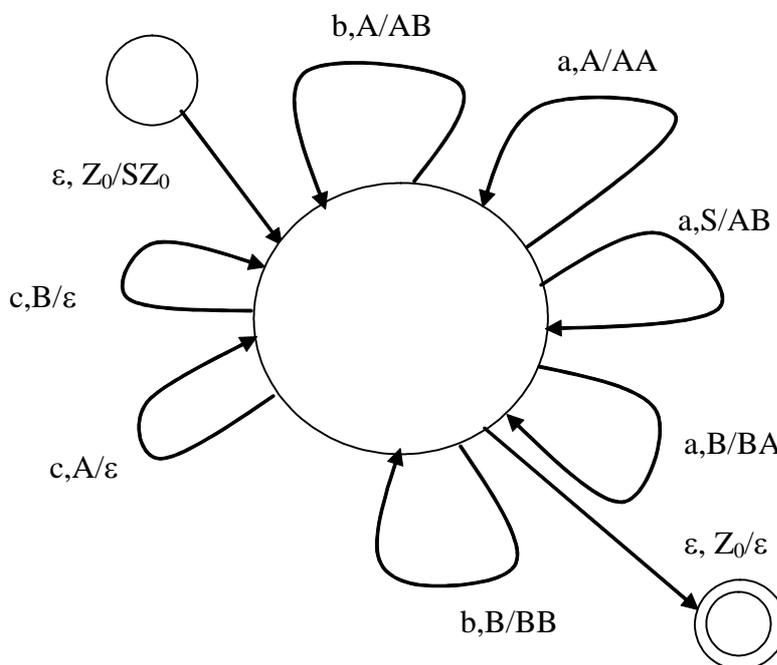
$$s(5) \wedge \\ \forall t((t < 5) \rightarrow \neg s(t) \wedge \\ (t \geq 5 \rightarrow (s(t) \leftrightarrow (\exists k(k \in \mathbb{N} \wedge t = 5 + 2k))))))$$

Si noti che possiamo omettere i primi termini, dal momento che sono implicati dall'ultimo e scrivere più sinteticamente solo:

$$\forall t (s(t) \leftrightarrow (\exists k (k \in \mathbb{N} \wedge t = 2k + 5)))$$

Esercizio 2

La figura sottostante descrive un automa a pila (deterministico) equivalente alla grammatica fornita.



Legenda: la stringa a destra del carattere / viene depositata sulla pila mettendo il carattere più a sinistra in alto.

Esercizio 3

Entrambe le affermazioni sono false. Infatti è noto (Teorema 2.10 del testo) che un insieme di indici di Macchine di Turing che calcolino tutte e sole le funzioni calcolabili e totali non è ricorsivamente enumerabile. Se perciò l'insieme suddetto di programmi C fosse ricorsivamente enumerabile, potremmo automaticamente calcolare per ogni tale programma un corrispondente indice di MT che calcola la stessa funzione del programma, e quindi ricavare da una enumerazione ricorsiva dell'insieme dei programmi una corrispondente enumerazione ricorsiva di **un** insieme di indici di MT che calcolano tutte e sole le funzioni calcolabili e totali.

A maggior ragione, se tale insieme non è ricorsivamente enumerabile, non può essere ricorsivo.

Esercizio 4

Le operazioni astratte della MT (transizioni) sono effettivamente elementari e possono essere realizzate a "risorse costanti" con qualunque tecnologia di base. Al contrario le operazioni astratte della RAM, più di alto livello, sono realizzate mediante opportuno HW la cui complessità, intermini di circuiteria e utilizzata e tempo impiegato è funzione -appunto logaritmica- della dimensione dei dati in ingresso.