

# Fondamenti dell'Informatica

A.A. 2005/2006

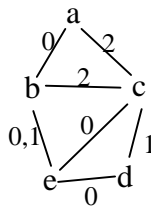
Corso A

**Prova scritta: 1/2/2007 ore 8.30 – 11.00**

1. Definire una macchina di Turing non deterministica. Definire il concetto di configurazione, di transizione e di accettazione/rifiuto di una stringa (3 punti). Progettare una macchina di Turing non deterministica<sup>1</sup> che accetti il linguaggio

$L = \{w \in (0+1+2)^+ \mid w \text{ rappresenta una sequenza lecita di attraversamento dei nodi del grafo } G\}$

dove  $G$  è il seguente grafo con etichette 0, 1 e 2 lungo gli archi



Un esempio di sequenza lecita di attraversamento è 0221 perché, se si parte dal nodo  $b$ , essa corrisponde al percorso  $b \rightarrow a \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a$ . La sequenza 212 non è lecita, e quindi non appartiene a  $L$ , perché da qualunque nodo si parte, non è possibile seguire una sequenza di 3 archi etichettati coordinatamente con 2, 1, 2. (Suggerimento: oltre allo stato iniziale, associare a ogni nodo di  $G$  uno stato della MTN che si suppone di aver attraversato. Tutti gli stati, tranne quello iniziale, sono anche finali). (5 punti)

2. Definire un programma RAM, e spiegare brevemente le differenze fra i diversi modelli di costo proposti per i programmi RAM. (3 punti). Definire un programma RAM per il calcolo di  $f(n) = 2^{2^n}$ ,  $n \geq 0$ . Valutare la complessità del programma rispetto a un modello di costo logaritmico. A quale ordine di complessità porterebbe l'adozione di un modello di costo uniforme? (7 punti)
3. Definire la classe delle funzioni ricorsive primitive (2 punti) e dimostrare che la funzione valore assoluto della differenza di due numeri naturali

$$f(x,y) = |x-y|$$

è ricorsiva primitiva (3 punti).

4. Enunciare il teorema di Rice e mostrare una sua applicazione nella dimostrazione della non calcolabilità di qualche funzione. (5 punti)
5. Stabilire la complessità del problema dell'ordinamento. (3 punti)
6. Riportare l'algoritmo di ordinamento mergesort (ordinamento per fusioni successive) e dimostrare che esso è ottimo in ordine di grandezza (7 punti)<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Assicurarsi che il grado di non determinismo sia superiore a 1.

<sup>2</sup> La totalizzazione di un punteggio superiore a 30 punti equivale al 30 con lode.