

Algoritmi e Strutture Dati (modulo I)

Testo della prova scritta del 3 febbraio 2020

docente: Luciano Gualà

Cognome:..... Nome:..... Matr.:..... Corso di Laurea:.....

Esercizio 1 [10 punti]

- (a) Si ordinino le seguenti funzioni in ordine non decrescente di tasso di crescita asintotica. Per ogni coppia di funzioni $f_i(n), f_{i+1}(n)$ adiacenti nell'ordinamento si specifichi se $f_i(n) = \Theta(f_{i+1}(n))$ o se $f_i(n) = o(f_{i+1}(n))$.

Le funzioni sono: $2^{1.5n}$, $\frac{n^2\sqrt{n^5+1}}{\sqrt{n^3+1}}$, $n^3 + \sqrt{88 + n \log^{10} n}$, 2^n , $\frac{n^3+1}{\log n}$, $\frac{n^3+n^2}{\log \log n}$, $n^{\log n}$, $\frac{15n^{15} - \log^2 n}{3 \log n}$, $\frac{n^3}{\sqrt{\log n}}$.

- (b) Per un problema sono noti due algoritmi ricorsivi, A_1 e A_2 le cui complessità temporali sono descritte dalle seguenti equazioni di ricorrenza:

$$T_1(n) = T_1(4n/7) + n, T_1(1) = 1;$$

$$T_2(n) = T_2(n-1) + \sqrt{n}, T_2(1) = 1;$$

Dire, motivando la risposta, quale algoritmo è preferibile usare.

Esercizio 2 [12 punti] (*SuperCianoBross*)

La *Mintendo* ha finalmente rilasciato il gioco *Super Ciano Bross*. Nel gioco voi dovete aiutare Ciano, un strano tipo basso con eterni problemi di peso e diete e dimagrimenti. Siete chiusi in un labirinto, un reticolo di cunicoli di diversa dimensione. Il labirinto è modellato come un grafo diretto e pesato $G = (V, E, w)$ di n nodi ed m archi, dove i nodi rappresentano stanze e gli archi cunicoli che uniscono stanze. Per ogni arco e , il peso $w(e)$ è la larghezza del corrispondente cunicolo. Alcune stanze, diciamo quelle corrispondenti ai nodi dell'insieme $U \subseteq V$, contengono cibo. Ciano ha sempre fame e quando finisce in una stanza con del cibo lo mangia senza pensarci due volte. Se Ciano mangia il cibo nella stanza speciale $u \in U$, la sua dimensione diventa $c(u)$. Lui inizialmente si trova nel nodo $s \in U$ e quindi, dopo aver mangiato, ha dimensione $c(s)$. L'uscita è nel nodo t . Ciano può chiaramente attraversare solo archi/cunicoli il cui peso è maggiore o uguale alla sua dimensione attuale. Progettate un algoritmo – il più efficiente possibile – che aiuti Ciano a trovare, se c'è, un modo per uscire dal labirinto.

Esercizio 3 [12 punti]

- (a) Siano dati due vettori $A[1 : n]$ e $B[1 : n]$ di n numeri. Si fornisca un algoritmo con complessità $O(n \log n)$ che verifichi se A e B hanno almeno un elemento in comune, ovvero se esistono due indici i e j tali che $A[i] = B[j]$. Si fornisca lo pseudocodice dell'algoritmo.

- (b) Sia T un albero binario di 8 nodi. Di seguito sono riportate le sequenze di visita di T rispettivamente in preordine e ordine simmetrico. Ricostruire l'albero T .

Preordine: G H E C D A F B;

Simmetrico: H G F A B D C E.