

Algoritmi e Strutture Dati (modulo I)
Testo della prova scritta del 10 settembre 2019
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:

$$T_1(n) = 8T_1(n/2) + 1, T_1(1) = 1;$$

$$T_2(n) = T_2(n-2) + n\sqrt{n}, T_2(1) = 1;$$

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

Esercizio 2 [12 punti] (*Il topo algoritmista*)

Sei un topo che si aggira per i cunicoli di Sogene, dove, fra le altre cose, hai seguito il corso di algoritmi e strutture dati. Con le tue competenze hai modellato Sogene come un grafo non orientato 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. Tu sei largo L e puoi attraversare solo archi il cui peso è almeno L . Alcuni nodi contengono del formaggio. Sia $U \subseteq V$ l'insieme di tali nodi. Ora, tu sei nel nodo s , devi recuperare un (singolo) pezzo di formaggio in uno dei nodi di U e tornare nella tana al nodo t . Devi stare attento, perché una volta recuperato il formaggio la tua dimensione aumenta da L a $L' > L$. Progetta un algoritmo (possibilmente con complessità temporale lineare) che è in grado di dire se c'è un modo di portare un pezzo di formaggio in t .

Esercizio 3 [10 punti]

- (a) A partire da un heap binomiale vuoto, si mostrino le modifiche apportate all'heap in seguito ai seguenti inserimenti: 7, 17, 3, 2, 20, 4, 9. Si esegua poi un'operazione di cancellazione dell'elemento con chiave 20.

- (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: C D B G F H A E;

Simmetrico: D C G H F A B E.