

Algoritmi e Strutture Dati (modulo I)
Testo della prova scritta del 1 ottobre 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: $2^{n+\log n}$, $\frac{n^3 \log n}{\sqrt{n^4 + \sqrt{n(n^2+1)}}$, $\frac{n}{4 \log^2 n} + n \log n$, 2^n , $n \log \log n$, $n\sqrt{\log n}$, $\frac{n^2+1}{n^{0.95}-1}$,
 $2^{n \log n}$, $\sqrt{1 + n^2 \log \log n}$.

- (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:

$$T_1(n) = T_1(n-1) + \frac{n\sqrt{n}}{13}, T_1(1) = 1;$$

$$T_2(n) = 9T_2(n/3) + n^2 + \sqrt{n}, T_2(1) = 1;$$

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

Esercizio 2 [12 punti] (*Il derby*)

Nella vostra città il giorno del derby, in cui si scontrano la squadra A e la squadra B, è un giorno pericoloso. Infatti, certe strade possono essere attraversate solo se si indossa qualcosa che inneggi la squadra A e altre solo se si indossa qualcosa che celebra la squadra B. Neanche la neutralità è tollerata: chi passa infatti per una strada senza indossare qualcosa della giusta squadra viene comunque picchiato nel dubbio sia un tifoso della squadra avversaria. Più formalmente, la città è modellata come un grafo non orientato $G = (V, E)$ dove ogni arco e ha un'etichetta $f(e) \in \{A, B\}$, che indica la squadra che bisogna supportare per attraversare e . Voi siete sul nodo s e volete raggiungere il nodo t . Fortunatamente avete a disposizione due cappelli, uno della squadra A e uno della squadra B, che potete decidere di indossare alternativamente. Potete quindi cambiarvi il cappello (tutte le volte che volete), ma il cambio può essere fatto solo in alcuni punti sicuri della città, diciamo nel sottoinsieme di nodi $U \subseteq V$.

Progettate un algoritmo che è in grado di dire se c'è un modo per voi di raggiungere t .

Esercizio 3 [10 punti]

- (a) A partire da un albero AVL vuoto, si mostrino le modifiche apportate all'albero in seguito ai seguenti inserimenti: 20, 30, 25, 22, 23, 24. Si cancelli poi il nodo con chiave 23. Si dica, infine, motivando la risposta, se l'albero ottenuto è un albero di Fibonacci.

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

Simmetrico: E F G C H A B D.