# Università degli Studi dell'Aquila

Prova Scritta di **Algoritmi e Strutture Dati con Laboratorio**

Martedì 7 Novembre 2017 – Prof. Guido Proietti (Modulo di Teoria)

| Scrivi i tuoi dati ⟹ | Cognome: ..... | Nome: ..... | Matricola: ..... | PUNTI |
|---|---|---|---|---|
| ESERCIZIO 1 | Risposte Esatte: | Risposte Omesse: | Risposte Errate: | |

**ESERCIZIO 1: Domande a risposta multipla**

**Premessa:** Questa parte è costituita da 10 domande a risposta multipla. Per ciascuna domanda vengono fornite 4 risposte, di cui soltanto una è corretta. Per rispondere utilizzare la griglia annessa, barrando con una × la casella corrispondente alla risposta prescelta. È consentito omettere la risposta. In caso di errore, contornare con un cerchietto la × erroneamente apposta (ovvero, in questo modo ⊗) e rifare la × sulla nuova risposta prescelta. Se una domanda presenta più di una risposta, verrà considerata omessa. Per tutti i quesiti verrà attribuito un identico punteggio, e cioè: risposta esatta 3 punti, risposta omessa 0 punti, risposta sbagliata -1 punto. Il voto relativo a questa parte è ottenuto sommando i punti ottenuti e normalizzando su base 30. Se tale somma è negativa, verrà assegnato 0.

1. Quale delle seguenti relazioni relative alla notazione asintotica è <u>falsa</u>:
   *a) $O(f(n)) \subseteq o(f(n))$ b) $\omega(f(n)) \subseteq \Omega(f(n))$ c) $o(f(n)) \cap \omega(f(n)) = \emptyset$ d) $O(f(n)) \cap \Omega(f(n)) = \Theta(f(n))$
2. Si consideri l'algoritmo di ricerca binaria di un elemento in un insieme ordinato di $n$ elementi. Quale delle seguenti opzioni descrive in modo preciso i costi nel caso migliore, peggiore e medio?
   *a) $T_{\text{best}}(n) = O(1), T_{\text{worst}}(n) = \Theta(\log n), T_{\text{avg}}(n) = \Theta(\log n)$ b) $T_{\text{best}}(n) = O(1), T_{\text{worst}}(n) = \Theta(\log n), T_{\text{avg}}(n) = O(\log n)$
   c) $T_{\text{best}}(n) = O(\log n), T_{\text{worst}}(n) = \Theta(\log n), T_{\text{avg}}(n) = \Theta(\log n)$ d) $T_{\text{best}}(n) = O(1), T_{\text{worst}}(n) = O(n), T_{\text{avg}}(n) = \Theta(\log n)$
3. Quale tra i seguenti rappresenta il caso 3 del Teorema Master?
   a) $T(n) = \Theta(f(n))$ se $f(n) = \Omega(n^{\log_b a - \epsilon})$ per qualche $\epsilon > 0$, e $f(n/b) \leq cf(n)$ per qualche $c < 1$ ed $n$ sufficientemente grande;
   b) $T(n) = \Theta(f(n))$ se $f(n) = \Omega(n^{\log_b a + \epsilon})$ per qualche $\epsilon > 0$, e $f(n/b) \geq cf(n)$ per qualche $c < 1$ ed $n$ sufficientemente grande;
   *c) $T(n) = \Theta(f(n))$ se $f(n) = \Omega(n^{\log_b a + \epsilon})$ per qualche $\epsilon > 0$, e $f(n/b) \leq cf(n)$ per qualche $c < 1$ ed $n$ sufficientemente grande;
   d) $T(n) = \Theta(n^{\log_b a} \log n)$ se $f(n) = \Omega(n^{\log_b a + \epsilon})$ per qualche $\epsilon > 0$, e $f(n/b) \leq cf(n)$ per qualche $c < 1$ ed $n$ sufficientemente grande.
4. A quale delle seguenti classi <u>non</u> appartiene la complessità dell'algoritmo Merge Sort per istanze di dimensione $n$:
   *a) $\omega(n \log n)$ b) $\omega(n)$ c) $O(n \log n)$ d) $\Theta(n \log n)$
5. Nell'algoritmo QuickSort, il numero atteso di confronti $C(n)$ tra elementi è:
   a) $\sum_{a=0}^{n-1}[n - 1 + C(a) + C(n - a - 1)]$ b) $\frac{1}{n}[n - 1 + C(a) + C(n - a - 1)]$
   c) $\sum_{a=0}^{n-1} \frac{1}{n}[C(a) + C(n - a - 1)]$ *d) $\sum_{a=0}^{n-1} \frac{1}{n}[n - 1 + C(a) + C(n - a - 1)]$
6. Quali sono, rispettivamente, i costi per implementare le operazioni di *IncreaseKey*, *DecreaseKey*, e *Merge* in una coda di priorità di $n$ elementi implementata utilizzando un array ordinato?
   a) $O(n), O(n), O(n)$ b) $O(1), O(1), O(n)$ *c) $O(n), O(n), \Theta(n)$ d) $O(n), \Theta(n), \Theta(n)$
7. Sia dato un albero AVL di $n$ elementi perfettamente bilanciato, in cui cioè ogni nodo interno ha fattore di bilanciamento pari a 0. Quale delle seguenti affermazioni è falsa:
   a) Inserendo un elemento nell'AVL, il fattore di bilanciamento di $O(\log n)$ nodi diventa pari a $\pm 1$
   b) Tutte le foglie sono allo stesso livello
   c) L'eliminazione di un elemento nell'AVL, induce $O(1)$ rotazioni
   *d) Il numero di foglie dell'AVL è pari esattamente al numero di nodi interni
8. Si consideri il grafo $G = (V, E)$ con $V = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ed $E = \{(1, 2), (1, 5), (2, 3), (2, 4)\}$. Quali delle seguenti affermazioni è <u>falsa</u>:
   a) $G$ è bipartito b) se radichiamo $G$ in 1 e orientiamo tutti gli archi dalla radice verso le foglie, otteniamo un albero binario quasi completo *c) il *diametro* di $G$, ovvero la distanza massima tra due nodi in $G$, è pari a 4 d) $G$ ha grado 3
9. A quale delle seguenti classi di grafi si può applicare l'algoritmo di Bellman e Ford?
   *a) Grafi diretti che non contengono cicli negativi o grafi non diretti che non contengono archi di costo negativo
   b) Grafi diretti che non contengono cicli negativi o grafi non diretti che contengono archi di costo negativo
   c) Grafi diretti che contengono cicli negativi o grafi non diretti che non contengono archi di costo negativo
   d) Grafi diretti e non diretti che contengono cicli negativi
10. Si consideri l'algoritmo di Prim per il calcolo del minimo albero ricoprente di un grafo connesso con $n$ nodi ed $m$ archi. Quale delle seguenti opzioni descrive in modo preciso il numero di operazioni di *Insert*, *deleteMin*, e *decreaseKey* eseguite dall'algoritmo?
    a) $O(n), O(1), \Theta(n)$ b) $\Theta(n), n, O(n)$ c) $O(n), O(n), \Theta(m)$ *d) $n, n, O(m)$

## Griglia Risposte

| | Domanda | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Risposta | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| a | | | | | | | | | | |
| b | | | | | | | | | | |
| c | | | | | | | | | | |
| d | | | | | | | | | | |