Università degli Studi dell'Aquila

Prova Scritta di Algoritmi e Strutture Dati con Laboratorio

Martedì 21 febbraio 2023 – Prof. Guido Proietti (Modulo di Teoria)

Scrivi i tuoi dati \Longrightarrow	Cognome:	Nome:	Matricola:	PUNTI
ESERCIZIO 1	Risposte Esatte:	Risposte Omesse:	Risposte Errate:	

Domande a risposta multipla: Il compito è costituito 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 \times erroneamente apposta (ovvero, in questo modo \otimes) e rifare la \times 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 è ottenuto sommando i punti ottenuti e normalizzando su base 30. Se tale somma è negativa, verrà assegnato 0.

- 1. Sia dato in input l'array $A = [1, 2, 3, \dots, n-1, n]$, e si supponga di applicare su di esso gli algoritmi di ordinamento non crescente SelectionSort, InsertionSort1 e InsertionSort2. Quale dei tre algoritmi esegue il minor numero di operazioni asintoticamente?
 - a) SelectionSort
- b) InsertionSort1
- c) InsertionSort2
- *d) Sono tutt'e tre equivalenti
- 2. Dato un problema con una delimitazione inferiore alla complessità temporale pari a $\Omega(f(n))$, un algoritmo per la sua risoluzione non può avere tempo di esecuzione g(n) pari a:
 - a) $q(n) = \Theta(f(n))$ *b) g(n) = o(f(n)) c) $g(n) = \omega(f(n))$ d) g(n) = O(f(n))
- 3. Si consideri l'algoritmo di ricerca di un elemento in un insieme non ordinato di n elementi. Quale delle seguenti opzioni descrive in modo preciso il numero di confronti nel caso migliore, peggiore e medio?
 - a) $T_{\text{best}}(n) = 1, T_{\text{worst}}(n) = n, T_{\text{avg}}(n) = n/2$ *b) $T_{\text{best}}(n) = 1, T_{\text{worst}}(n) = n, T_{\text{avg}}(n) = (n+1)/2$

 - c) $T_{\text{best}}(n) = O(1), T_{\text{worst}}(n) = n, T_{\text{avg}}(n) = (n+1)/2$ d) $T_{\text{best}}(n) = 1, T_{\text{worst}}(n) = O(n), T_{\text{avg}}(n) = (n+1)/2$
- 4. Sia dato un array A di n elementi in cui l'elemento massimo è pari a k. Trasformando gli elementi da ordinare in base $b = \Theta(n)$, quante passate di Bucket Sort sono necessarie all'algoritmo Radix Sort per ordinare A?
 - b) $\Theta(n \log_k n)$ *c) $\Theta\left(\frac{\log k}{\log n}\right)$ a) $\Theta(n^k)$ d) $\Theta(\log n)$
- 5. Dato un heap binomiale H di n elementi, quale delle seguenti affermazioni è falsa:
 - a) Il grado della radice di ogni albero in $H \in O(\log n)$, e il numero di elementi di qualche albero in $H \in O(n)$;
 - b) Il grado della radice di ogni albero in $H \in O(\log n)$, e l'altezza di ogni albero in $H \in O(\log n)$;
 - *c) Il grado della radice di ogni albero in $H \in \Theta(\log n)$, e il numero di elementi di ogni albero in $H \in O(\log n)$;
 - d) Il grado della radice di ogni albero in $H \in O(\log n)$, e il numero di elementi di ogni albero in $H \in O(n)$.
- 6. Dato un albero AVL T contenente n elementi, si consideri una sequenza di $\Theta(n^2)$ inserimenti in T, seguita da una sequenza di $\Theta(n)$ cancellazioni. Quante rotazioni subirà T nel caso peggiore in termini asintotici alla fine di tutte le operazioni?
 - a) $\Theta(\log n)$
- b) $\Theta(n)$
- c) $\Theta(n \log n)$
- *d) $\Theta(n^2)$

10 12

- 7. Dato il grafo G in figura, qual è il peso del minimo albero ricoprente del sottografo di G indotto dai vertici $\{v_2, v_3, v_4, v_5\}$?
 - a) 3
 - c) 45 d) Non è definito perché il grafo è disconnesso
- 8. Dato un grafo diretto senza cicli di costo negativo, e preso un nodo arbitrario s del grafo, si applichi su di esso l'algoritmo di Bellman&Ford per trovare l'albero dei cammini minimi radicato in s. Alla fine dell'i-esima iterazione, l'algoritmo avrà trovato (una sola delle seguenti affermazioni è sempre vera):
 - a) Tutti i cammini minimi da s di lunghezza pari ad i; b) Al più i cammini minimi da s
 - c) Almeno un cammino minimo costituito di lunghezza pari ad i *d) Tutti i cammini minimi da s costituiti da al più i archi
- 9. Dato un grafo pesato con n vertici ed $m = \Theta(n \log n)$ archi, l'algoritmo di Dijkstra realizzato con heap binomiali costa: *d) $O(n \log^2 n)$ a) $\Theta(n^2)$ b) $\Theta(n+m)$ c) O(m)
- 10. Dato un grafo connesso di n nodi ed m archi, per quale valore (asintotico) di m si ha che l'implementazione di Kruskal con alberi QuickFind bilanciati ha la stessa complessità temporale dell'algoritmo di Borůvka?
- b) solo per $m = \Theta(n^2)$
- c) solo per $m = \Theta(n \log n)$ d) mai

Griglia Risposte

Gright Hisposic											
	Domanda										
Risposta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
a											
b											
С											
d											