Università degli Studi dell'Aquila

Prova Totale di Teoria del corso di **Algoritmi e Strutture Dati con Laboratorio**

Mercoledì 16 Febbraio 2011 – Prof. Guido Proietti

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

ESERCIZIO 1 (25 punti): Domande a risposta multipla

Premessa: Questa parte è costituita da 20 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 $\times$ 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 relativo a questa parte è ottenuto sommando i punti ottenuti e normalizzando su base 25. Se tale somma è negativa, verrà assegnato 0.

1. L'algoritmo di ordinamento non crescente Insertion Sort applicato ad $A = [1, 2, 3, 4, 5, 6]$, esegue un numero di confronti tra elementi pari a:
   a) 5   b) 24   c) 6   *d) 15
2. Se $f(n) = \Omega(g(n))$ e $g(n) = \Omega(h(n))$, allora:
   a) $h(n) = \Omega(f(n))$ *b) $f(n) = \Omega(h(n))$ c) $f(n) = \Theta(h(n))$ d) $f(n) = \omega(h(n))$
3. Sia $f(n) = 6n + 5$; secondo la definizione della notazione asintotica O, per dimostrare che $f(n) = O(n^4)$, è sufficiente scegliere:
   a) $n_0 = 1, c = 2$ b) $n_0 = 2, c = 1$ c) $n_0 = 1, c = 1$ *d) $n_0 = 2, c = 2$
4. Siano $f(n)$ e $g(n)$ i costi dell'algoritmo Selection Sort nel caso migliore e in quello peggiore, rispettivamente. Quale delle seguenti relazioni asintotiche è falsa:
   *a) $f(n) = o(g(n))$ b) $f(n) = \Omega(g(n))$ c) $g(n) = O(f(n))$ d) $f(n) = \Theta(g(n))$
5. L'altezza dell'albero di decisione associato al problema dell'ordinamento è:
   *a) $\Omega(n \log n)$ b) $\omega(n \log n)$ c) $O(n \log n)$ d) $\Theta(n!)$
6. A quale delle seguenti classi <u>non</u> appartiene la complessità dell'algoritmo Merge Sort:
   *a) $o(n \log n)$ b) $\Omega(n)$ c) $O(n^2)$ d) $\Theta(n \log n)$
7. Durante l'esecuzione del Quicksort, applicando la procedura di partizione *in loco* al vettore $[28, 47, 12, 98, 20, 6, 32]$, con perno l'elemento 28, si ottiene
   *a) $[20, 6, 12, 28, 98, 47, 32]$ b) $[12, 6, 20, 28, 98, 47, 32]$ c) $[6, 12, 20, 28, 47, 98, 32]$ d) $[6, 12, 20, 28, 32, 47, 98]$
8. Qual è la complessità temporale dell'algoritmo Integer Sort applicato ad un array A di n elementi con valori in $[1..10^9]$?
   *a) $\Theta(n)$ b) $\Theta(n^2)$ c) $O(10^9)$ d) $\Theta(n \log n)$
9. Per $n = 2^k$, la soluzione dell'equazione di ricorrenza $T(n) = 4 \cdot T(n/4) + 3n, T(1) = 4$, è:
   a) $\Theta(n^2)$ b) $\Theta(n^{\log n})$ *c) $\Theta(n \log n)$ d) $\omega(n \log n)$
10. Quale dei seguenti vettori <u>non</u> rappresenta un heap binario:
    a) A=[10,9,6,7,5,1]   *b) A=[20,16,9,15,12,14]   c) A=[20,16,9,15,12]   d) A=[5,3,4]
11. La fusione di un heap binomiale di n elementi con un heap binomiale di 3 elementi costa:
    *a) $O(\log n)$ b) $\Theta(1)$ c) $O(1)$ d) $\Theta(n)$
12. La delimitazione inferiore al problema della ricerca di un elemento in un insieme non ordinato di n elementi è:
    a) $\Theta(\log n)$ b) $\Theta(n \log n)$ *c) $\Omega(n)$ d) $\Omega(n \log n)$
13. In un albero AVL di n elementi, la cancellazione di un elemento nel caso migliore induce un numero di rotazioni pari a:
    *a) 0   b) 2   c) $\Theta(\log n)$ d) 1
14. Sia $G = (V, E)$ un grafo completo di 5 vertici. La visita in ampiezza eseguita partendo da un nodo arbitrario produce un albero BFS di altezza massima:
    *a) 1   b) 2   c) 3   d) 4
15. Qual è il peso massimo di un minimo albero ricoprente di un grafo completo di 4 vertici, nel quale metà degli archi pesano 1, e metà pesano 2?:
    a) 3   *b) 4   c) 5   d) 6
16. Dato un grafo pesato con n vertici ed $m = \Theta(n^2)$ archi, l'algoritmo di Dijkstra realizzato con heap di Fibonacci costa:
    *a) $\Theta(n^2)$ b) $\Theta(m \log n)$ c) $\Theta(n^2 \log n)$ d) $O(n \log n)$
17. L'algoritmo di Floyd e Warshall applicato ad un grafo pesato con un numero di archi $m = \Theta(n \log n)$, ha complessità:
    *a) $\Theta(n^3)$ b) $\Theta(n + m)$ c) $\Theta(n^2 \log n)$ d) $O(m \log n)$
18. Usando gli alberi *QuickUnion* e l'euristica dell'unione pesata *by rank*, il problema della gestione di n insiemi disgiunti sottoposti ad $n - 1$ *Union* ed $m = O(n)$ *Find* può essere risolto in:
    a) $\Theta(n)$ b) $\Theta(m)$ c) $\Theta(m^2)$ *d) $O(n \log n)$
19. Dato un grafo pesato con n vertici ed $m = O(n)$ archi, l'algoritmo di Prim realizzato con heap di Fibonacci costa:
    a) $\Theta(n^2)$ b) $\Theta(n + m)$ c) $O(m)$ *d) $O(n \log n)$
20. Dato un grafo connesso e pesato con pesi distinti con n vertici ed m archi, l'algoritmo di Borůvka alla prima passata aggiunge alla soluzione un numero minimo di archi pari a:
    a) $n - 1$ b) $\log n$ c) 1   *d) $\lceil n/2 \rceil$

Griglia Risposte

	Domanda																			
Risposta	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
a																				
b																				
c																				
d																				

ESERCIZIO 2 (5 punti) (**Da svolgere sul retro della pagina!**)

Mostrare l'intera evoluzione, <u>passo per passo</u>, di un albero AVL inizialmente vuoto, sul quale vengono eseguite le seguenti operazioni di inserimento e cancellazione, specificando le eventuali rotazioni applicate: *Insert*(8), *Insert*(7), *Insert*(3), *Insert*(1), *Insert*(4), *Insert*(5), *Delete*(4).