Università degli Studi dell'Aquila

Prova di recupero di **Algoritmi e Strutture Dati**

Mercoledì 18 Giugno 2008 – 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. Detto F_n l' n-esimo numero della sequenza di Fibonacci, quale delle seguenti relazioni asintotiche è falsa?
   a) $F_n = O(2^n)$ *b) $F_n = \Theta(2^n)$ c) $F_n = \Theta(\phi^n)$ d) $F_n = \Omega(\phi^n)$
2. L'algoritmo di ordinamento non crescente Insertion Sort applicato ad $A = [3, 4, 2, 1]$, esegue un numero di confronti tra elementi pari a:
   a) 2   *b) 3   c) 1   d) 4
3. Quale delle seguenti funzioni $f(n)$ è $\Theta(n)$:
   a) $f(n) = n/\log n$ *b) $f(n) = n + \log n$ c) $f(n) = 1$ d) $f(n) = n^2$
4. Il numero di foglie dell'albero di decisione associato al problema dell'ordinamento di n elementi è:
   a) $\Theta(n \log n)$ b) $\omega(n!)$ c) $O(n \log n)$ * d) $\Omega(n!)$
5. Per $n = 2^k$, quale delle seguenti equazioni di ricorrenza descrive più precisamente la complessità dell'algoritmo Merge Sort:
   a) $T(n) = 2 \cdot T(n/2) + n, T(1) = \Theta(1)$ *b) $T(n) = 2 \cdot T(n/2) + \Theta(n), T(1) = 1$ c) $T(n) = 2 \cdot T(n/2) + O(n), T(1) = \Theta(1)$
   d) $T(n) = 2 \cdot T(n/2) + n, T(1) = 1$
6. Durante l'esecuzione del Quicksort, applicando la procedura di partizione *in loco* al vettore $[23, 42, 7, 93, 15, 1, 27]$, con perno l'elemento 23, si ottiene
   *a) $[15, 1, 7, 23, 93, 42, 27]$ b) $[7, 1, 15, 23, 93, 42, 27]$ c) $[1, 7, 15, 23, 42, 93, 27]$ d) $[1, 7, 15, 23, 27, 42, 93]$
7. Qual è la complessità spaziale dell'algoritmo Integer Sort applicato ad un array A di n elementi in cui $A[i] = 3i^3 - 2i^2$ per $i = 1, .., n$?
   *a) $\Theta(n^3)$ b) $\Theta(n)$ c) $O(n^2)$ d) $\Theta(n \log n)$
8. Quale dei seguenti vettori <u>non</u> rappresenta un heap binario:
   a) A=[5,3,4,1,2]   *b) A=[20,19,12,13,14,15]   c) A=[5,4,3,2,1]   d) A=[5]
9. La procedura *FixHeap* per il mantenimento di un heap, nel caso migliore costa:
   a) $\Theta(\log n)$ b) $\Theta(n)$ *c) $\Theta(1)$ d) $\Theta(n \log n)$
10. L'inserimento di un elemento in una coda di priorità di n elementi realizzata con un array ordinato costa:
    a) $\Theta(\log n)$ b) $O(\log n)$ c) $O(1)$ *d) $\Theta(n)$
11. Sia H_1 un heap binomiale costituito dagli alberi binomiali $\{B_0, B_1, B_5\}$, e sia H_2 un heap binomiale costituito dagli alberi binomiali $\{B_2, B_3, B_5\}$. Da quali alberi binomiali è formato l'heap binomiale ottenuto dalla fusione di H_1 e H_2?
    *a) $\{B_0, B_1, B_2, B_3, B_6\}$ b) $\{B_0, B_1, B_2, B_3, B_4, B_5\}$ c) $\{B_0, B_1, B_2, B_3, B_5\}$ d) $\{B_0, B_1, B_2, B_3, B_5, B_5\}$
12. La *ricerca* di un elemento in un array ordinato di 7 elementi costa, nel caso peggiore, un numero di confronti pari almeno a:
    a) 4   b) 5   c) 6   *d) 3
13. In un albero binario di ricerca con n elementi e di altezza h, il *predecessore* di un elemento può essere determinato in:
    *a) $O(h)$ b) $O(\log n)$ c) $\Theta(1)$ d) $\Theta(n)$
14. In un albero AVL di n elementi, la cancellazione di un elemento comporta un numero di rotazioni di ribilanciamento pari a:
    *a) $O(\log n)$ b) $\Omega(n)$ c) $\Theta(\log n)$ d) $\Theta(1)$
15. Un grafo $G = (V, E)$ si dice *bipartito* se l'insieme V può essere partizionato in due sottoinsiemi V_1, V_2 tali che tutti gli archi in E hanno un nodo in V_1 e l'altro in V_2. Sia dunque $G = (V_1 \cup V_2, E)$ un grafo bipartito tale che $|V_1| = 4, |V_2| = 3$. Quanti archi sono necessari affinché G sia connesso?
    a) 3   b) 4   c) 5   *d) 6
16. La *visita in ampiezza* di un grafo connesso con n vertici ed m archi rappresentato tramite liste di adiacenza, può essere eseguita in: *a) $O(n + m)$ b) $\Omega(n^2)$ c) $O(n)$ d) $\Theta(n)$
17. L'algoritmo di Bellman e Ford applicato ad un grafo pesato con un numero di archi $m = \Theta(n)$, ha complessità:
    *a) $\Theta(n^2)$ b) $\Theta(n + m)$ c) $\Theta(n^3)$ d) $O(m \log n)$
18. Dato un grafo pesato e completo con n vertici, l'algoritmo di Dijkstra realizzato con un heap binario costa:
    *a) $\Theta(n^2 \log n)$ b) $\Theta(m + n \log n)$ c) $\Theta(n^2)$ d) $O(n \log n)$
19. L'operazione *Union*(A, B) di 2 insiemi disgiunti A, B con alberi *QuickFind* senza l'euristica dell'unione pesata costa nel caso peggiore:
    a) $\Theta(\min(|A|, |B|))$ b) $\Theta(\max(|A|, |B|))$ c) $\Theta(|A|)$ *d) $\Theta(|B|)$
20. Dato un grafo connesso con n vertici ed m archi, l'algoritmo di Prim esegue un numero di operazioni di decremento delle chiavi pari a: *a) $O(m)$ b) $\Theta(m)$ c) $O(n)$ d) $\Theta(n)$

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 heap binario (inizialmente vuoto) rappresentato tramite albero binario, sul quale vengono eseguite le seguenti operazioni di inserimento e cancellazione: *Insert*(3), *Insert*(4), *Insert*(2), *Insert*(5), *Insert*(1), *DeleteMin*, *Delete*(3). Si assuma che la relazione di ordine parziale dell'heap sia tale da mantenere l'elemento minimo nella radice dell'albero.