Università degli Studi dell'Aquila

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

Martedì 8 Settembre 2020 – Prof. Guido Proietti (Modulo di Teoria)

[redacted]	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. Siano $f(n)$ e $g(n)$ i costi dell'algoritmo Insertion Sort 1 (basato sul ciclo `for`) nel caso migliore e Selection Sort in quello medio, rispettivamente. Quale delle seguenti relazioni asintotiche è falsa:
   *a) $f(n) = o(g(n))$ b) $f(n) = \Theta(g(n))$ c) $f(n) = O(g(n))$ d) $f(n) = \Omega(g(n))$
2. Sia $h(n)$ l'altezza dell'albero di decisione associato al Mergesort. Quale delle seguenti relazioni asintotiche è *falsa*:
   a) $h(n) = o(n^2)$ *b) $h(n) = o(n \log n)$ c) $h(n) = \Theta(\log n!)$ d) $h(n) = \Theta(n \log n)$
3. Si supponga che un algoritmo esegua una sequenza di $\Theta(n)$ operazioni su un insieme di $\Theta(n)$ elementi, e che al termine di tale sequenza di operazioni il costo complessivo dell'algoritmo sia $O(n \log n)$. Quale delle seguenti affermazioni è falsa:
   a) Il costo di ogni singola operazione è $\Omega(1)$ b) Il costo ammortizzato di ogni singola operazione è $O(\log n)$
   c) Esistono $O(1)$ operazioni che possono costare $\Theta(n)$ *d) Il costo di ogni singola operazione è $O(\log n)$
4. Sia dato un array A di n elementi in cui l'elemento massimo è pari a n^3. Qual è la complessità temporale dell'algoritmo Radix Sort applicato ad A?
   a) $\Theta(n^3)$ b) $\Theta(n \log_3 n)$ *c) $O(n)$ d) $\Theta(n \log n)$
5. La procedura *Heap-Insert*$(A, 10)$ applicata al vettore $A = [12, 9, 3, 6, 5, 2, 1, nil]$ rappresentante un heap binario restituisce:
   a) $A = [10, 9, 12, 6, 5, 3, 2, 1]$ b) $A = [12, 9, 10, 6, 5, 3, 2, 1]$ c) $A = [12, 9, 10, 6, 5, 2, 3, 1]$ *d) $A = [12, 10, 3, 9, 5, 2, 1, 6]$
6. Dato un heap binomiale H di n elementi, quale delle seguenti affermazioni è vera:
   *a) Il grado della radice di ogni albero in H è $O(\log n)$, e il numero di elementi di qualche albero in H è $\Theta(\log n)$;
   b) Il grado della radice di ogni albero in H è $\Theta(\log n)$, e il numero di elementi di qualche albero in H è $O(\log n)$;
   c) Il grado della radice di ogni albero in H è $\Theta(\log n)$, e il numero di elementi di ogni albero in H è $\Theta(\log n)$;
   d) Il grado della radice di ogni albero in H è $o(\log n)$, e il numero di elementi di ogni albero in H è $\Theta(\log n)$.
7. In un albero binario di ricerca di altezza h, il *successore* di un elemento può essere determinato, nel caso migliore, in:
   a) $\Omega(h)$ b) $\Theta(\log h)$ c) $\Theta(h)$ *d) $O(1)$
8. Quale tra le seguenti è la corretta definizione di *ordinamento topologico* di un grafo diretto $G = (V, A)$?
   a) è una funzione iniettiva $\sigma : V \mapsto \{1, \ldots, n\}$ tale che se $\exists$ un cammino da u a v in G, con $u \neq v$, allora $\sigma(u) < \sigma(v)$.
   *b) è una funzione biettiva $\sigma : V \mapsto \{1, \ldots, n\}$ tale che se $\exists$ un cammino da u a v in G, con $u \neq v$, allora $\sigma(u) < \sigma(v)$.
   c) è una funzione biettiva $\sigma : V \mapsto \{1, \ldots, n\}$ tale che $\sigma(u) < \sigma(v)$ se e solo se $\exists$ un cammino da u a v in G, con $u \neq v$.
   d) è una funzione iniettiva $\sigma : V \mapsto \{1, \ldots, n\}$ tale che $\sigma(u) < \sigma(v)$ se e solo se $\exists$ un cammino da u a v in G, con $u \neq v$.
9. Sia d^k_{xy} il costo di un cammino minimo k-vincolato da x a y, secondo la definizione di Floyd e Warshall. Risulta:
   a) $d^k_{xy} = \min\{d^{k-1}_{xy}, d^{k-1}_{xv_k} + d^{k-1}_{v_k x}\}$ *b) $d^k_{xy} = \min\{d^{k-1}_{xy}, d^{k-1}_{xv_k} + d^{k-1}_{v_k y}\}$
   c) $d^k_{xy} = \min\{d^{k-1}_{xy}, d^{k}_{xv_k} + d^{k}_{v_k y}\}$ d) $d^k_{xy} = \min\{d^{k}_{xy}, d^{k-1}_{xv_k} + d^{k-1}_{v_k y}\}$
10. Dato un grafo connesso di n nodi ed m archi, per quale valore (asintotico) di m si ha che l'implementazione di Prim con heap di Fibonacci è strettamente più efficiente dell'implementazione di Kruskal con alberi QuickUnion con euristica di bilanciamento *union by size*?
    a) $m = \Theta(n)$ b) sempre c) mai *d) $m = \omega(n)$

Griglia Risposte

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