

## Università degli Studi dell'Aquila

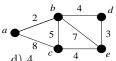
## Prova Scritta di Algoritmi e Strutture Dati con Laboratorio

Mercoledì 5 Settembre 2018 – Prof. Guido Proietti (Modulo di Teoria)

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

ESERCIZIO 1 (Domande a risposta multipla): 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 x la casella  $corrispondente alla \ risposta \ prescelta. \ \dot{E} \ consentito \ omettere \ la \ risposta. \ In \ caso \ di \ errore, contornare \ con \ un \ cerchietto \ la \ \times \ errone \ amente \ respectivo \ di \ errore, contornare \ con \ un \ cerchietto \ la \ \times \ errone \ amente \ respectivo \ di \ errore, contornare \ con \ un \ cerchietto \ la \ \times \ errone \ amente \ respectivo \ di \ errore, contornare \ con \ un \ cerchietto \ la \ x \ errone \ amente \ respectivo \ di \ errore, contornare \ con \ un \ cerchietto \ la \ x \ errone \ amente \ respectivo \ di \ errore, contornare \ con \ un \ cerchietto \ la \ x \ errone \ amente \ respectivo \ di \ errore, contornare \ con \ un \ cerchietto \ la \ x \ errone \ amente \ respectivo \ di \ errore, contornare \ con \ un \ cerchietto \ la \ x \ errone \ amente \ respectivo \ di \ errore, contornare \ con \ un \ cerchietto \ la \ x \ errone \ amente \ respectivo \ di \ errore, contornare \ con \ un \ cerchietto \ la \ x \ errone \ di \ errore, contornare \ con \ un \ cerchietto \ la \ x \ errone \ di \ errore, contornare \ con \ un \ cerchietto \ la \ x \ errone \ di \ errore, contornare \ con \ un \ cerchietto \ la \ x \ errone \ di \ errore, contornare \ con \ un \ cerchietto \ la \ x \ errone \ di \ errore, contornare \ con \ un \ cerchietto \ la \ respectivo \ errore, contornare \ con \ un \ cerchietto \ la \ respectivo \ errore, contornare \ con \ un \ cerchietto \ la \ respectivo \ errore, contornare \ errore, contornare \ con \ un \ cerchietto \ la \ respectivo \ errore, contornare \ errore$ 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 di ricorrenza descrive la complessità dell'algoritmo più efficiente per il calcolo della sequenza di Fibonacci basato sul prodotto di matrici?
  - a) T(n) = 2T(n/2) + O(1) se  $n \ge 2$ , T(1) = O(1) se n = 1b) T(n) = 2T(n/4) + O(1) so  $n \ge 2$ , T(1) = O(1) so n = 1d) T(n) = 2T(n/2) + O(1) se  $n \ge 2$ , T(1) = O(n) se n = 1\*c) T(n) = T(n/2) + O(1) se  $n \ge 2$ , T(1) = O(1) se n = 1
- 2. Siano f(n) e g(n) i costi dell'algoritmo InsertionSort2 nel caso migliore e Quicksort in quello medio, rispettivamente. Quale delle seguenti relazioni asintotiche è vera:
  - \*a) f(n) = o(g(n))
- b)  $f(n) = \Theta(g(n))$
- c)  $f(n) = \omega(g(n))$
- d)  $f(n) = \Omega(g(n))$
- 3. Un algoritmo ha una complessità temporale O(f(n)) se:
  - a) Il tempo di esecuzione T(n) dell'algoritmo su uno specifico input di dimensione n verifica T(n) = O(f(n))
  - \*b) Il tempo di esecuzione T(n) dell'algoritmo su ogni input di dimensione n verifica T(n) = O(f(n))
  - c) Il tempo di esecuzione medio T(n) dell'algoritmo su un input di dimensione n verifica T(n) = O(f(n))
  - d) Nel caso migliore, il tempo di esecuzione T(n) dell'algoritmo su un input di dimensione n verifica T(n) = O(f(n))
- 4. L'algoritmo ottimale di fusione di due sequenze ordinate di lunghezza p e q rispettivamente, ha complessità:
  - a)  $\Theta(p \cdot q)$
- b)  $\Theta(p)$
- c)  $\omega(p+q)$
- \*d)  $\Theta(p+q)$
- 5. 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)  $O(n), \Theta(n), \Theta(n)$
- 6. Siano  $h_1(\cdot), h_2(\cdot)$  due funzioni hash. Quale delle seguenti funzioni descrive il metodo di scansione con hashing doppio in una tabella hash di dimensione m per l'inserimento di un elemento con chiave k dopo l'i-esima collisione:
  - a)  $c(k, i) = (h_1(k) + m \cdot h_2(k)) \mod i$
- b)  $c(k, i) = (h_1(k) + h_2(k)) \mod m$
- \*c)  $c(k,i) = (h_1(k) + i \cdot h_2(k)) \mod m$
- d)  $c(k, i) = (h_1(k) + h_2(k)) \mod i$



- 7. La visita in ampiezza del grafo
  - pari a: \*a) 1 b) 2 c) 3

- eseguita partendo dal nodo b genera un albero BFS di altezza
- 8. Sia G = (V, E) un grafo completo di 5 vertici, in cui i vertici sono numerati da 1 a 5, ed il peso dell'arco (i, j) è pari al rapporto tra il maggiore e il minore dei due indici (ad esempio, l'arco (2,3) ha peso 3/2). Si supponga di costruire l'albero dei cammini minimi radicato in 1 applicando l'algoritmo di Dijkstra. A quale iterazione viene aggiunto il nodo 4 alla soluzione? (si assuma che il nodo radice 1 venga aggiunto alla prima iterazione) b) 3 \*c) 4 d) 5
- 9. Quali tra i seguenti è il corretto pseudocodice del passo di rilassamento dell'algoritmo di Prim (u è il vertice appena aggiunto alla soluzione)? risposta corretta a)

for each ( arco (u, v) in G ) do S.insert(v, w(u, v)) $d(v) \leftarrow w(u, v)$ 

rendi u padre di v in T

else if  $(w(u, v) < d(v) \text{ and } v \in S)$  then  ${\tt S.decreaseKey}(v,d(v) – w(u,v))$  $d(v) \leftarrow w(u, v)$ rendi u nuovo padre di v in T

for each ( arco(u, v) in G ) do if  $(d(v) = +\infty)$  then S.insert(v, w(u, v)) $d(v) \leftarrow w(u, v)$ rendi u padre di v in Telse if (w(u, v) < d(v)) then

S.decreaseKey(v,d(v) - w(u,v)) $d(v) \leftarrow w(u, v)$ rendi u nuovo padre di v in T

for each ( arco (u, v) in G ) do if  $(d(v) = +\infty)$  then S.insert(v, w(u, v)) $d(v) \leftarrow w(u,v)$ rendiu padre div in  ${\cal T}$ else if  $(w(u, v) < d(v) \text{ and } v \in S)$  then  ${\tt S.decreaseKey}(v,d(v))$  $d(v) \leftarrow w(u, v)$ rendi u nuovo padre di v in T

for each ( arco(u, v) in G ) do if  $(d(v) = +\infty)$  then S.insert(v, w(u, v)) $d(v) \leftarrow w(u, v)$ rendiu padre div in Telse if  $(w(u, v) > d(v) \text{ and } v \in S)$  then  ${\tt S.decreaseKey}(v,d(v) - w(u,v))$  $d(v) \leftarrow w(u,v)$ rendi u nuovo padre di v in T

- 10. Dato un grafo connesso di n nodi ed m archi, per quale valore (asintotico) di m si ha che l'algoritmo di Prim con heap di Fibonacci ha la stessa complessità temporale dell'algoritmo di Borůvka?
  - a)  $m = \Theta(n^2)$
- \*b)  $m = \Theta(n)$
- c) per ogni valore di m
- d) per nessun valore di m

## Griglia Risposte

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