

Algoritmi e Strutture Dati

a.a. 2018/19

Compito del 13/06/2019

Cognome: _____

Nome: _____

Matricola: _____

E-mail: _____

Parte I

(30 minuti; ogni esercizio vale 2 punti)

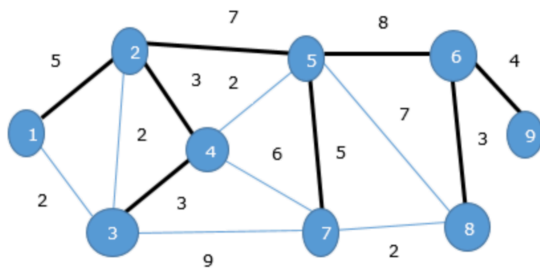
1. Si consideri una tabella Hash di dimensione $m = 8$, e indirizzamento aperto con doppio Hashing basato sulle funzioni $h_1(k) = k \bmod m$ e $h_2(k) = 1 + 2 * (k \bmod (m - 3))$. Si descriva in dettaglio come avviene l'inserimento della sequenza di chiavi: 34, 12, 18, 9.

2. Il Prof. C. Lick sostiene di aver sviluppato un algoritmo di complessità

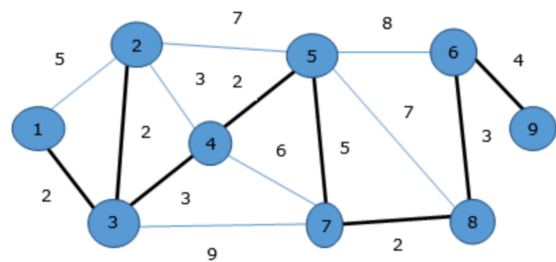
$$T(n) = 3T\left(\frac{n}{3}\right) + \frac{n}{2}$$

che riceve in ingresso un numero intero k e un grafo non orientato $G = (V, E)$ (con n vertici) e risponde TRUE se è possibile estrarre da G un sottoinsieme C di k vertici mutuamente adiacenti (ovvero: $\forall u, v \in C : u \neq v \Rightarrow (u, v) \in E$). Si dica, **giustificando tecnicamente la risposta**, se l'affermazione è verosimile.

3. Si dica, **giustificando tecnicamente la risposta**, se nei grafi sottostanti gli archi indicati in grassetto formano o meno (1) un albero di copertura; (2) un albero di copertura minimo:



(a)



(b)

a.a. 2018/19

Cognome:

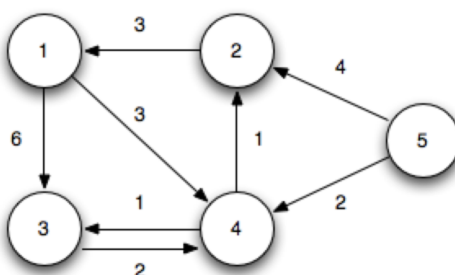
Nome: _____

Matricola:

E-mail:

(2.5 ore; ogni esercizio vale 6 punti)

1. Si disegni l'albero binario di ricerca la cui visita in post-ordine ha come risultato 4, 7, 6, 15, 23, 21, 18, 12. Si effettuino poi le seguenti operazioni nell'ordine dato e disegnando l'albero risultante dopo ogni singola operazione di inserimento e ogni singola operazione di cancellazione:
 - a. inserimenti: 19, 20, 24;
 - b. cancellazioni: 18, 15, 19, 21. Ove necessario, si utilizzi il successore.
2. Sia A un array di n numeri interi. Si consideri il problema di decidere se esistono 3 posizioni distinte x, y, z in A tali che $A[x] + A[y] + A[z] = 0$.
Scrivere un algoritmo di complessità $O(n^2)$ per risolvere il problema.
(Suggerimento: si ordini A , poi si utilizzino 3 contatori i, j, k : i assume tutti i valori da 1 a $n - 2$; poi per ogni valore di i, j viene inizializzato k a $i + 1$, e k ad $n - 1$...).
Dimostrare che la complessità della soluzione proposta sia $O(n^2)$.
3. Si scriva l'algoritmo di Dijkstra, si dimostri la sua correttezza, si fornisca la sua complessità computazionale e si simuli accuratamente la sua esecuzione sul seguente grafo (utilizzando il vertice 1 come sorgente):



- si indichi l'ordine con cui vengono estratti i vertici
- si riempia la tabella seguente con i valori dei vettori d e π , iterazione per iterazione:

[illegible]

Nota: si giustificino tecnicamente tutte le risposte. In caso di discussioni poco formali o approssimative l'esercizio non verrà valutato pienamente.

4. Dato un grafo orientato e pesato $G=(V, E)$ con pesi positivi, cioè $w(u,v) > 0$ per ogni $(u,v) \in E$, si vuole determinare se esiste in G un ciclo $c \equiv \langle x_0, x_1, \dots, x_q \rangle$ (con $x_0 = x_q$) per cui sia soddisfatta la seguente condizione:

$$\prod_{i=1}^q 10w(x_{i-1}, x_i)^2 > 10^q$$

Si sviluppi un algoritmo per risolvere questo problema, se ne discuta la correttezza e si determini la sua complessità computazionale. (Suggerimento: si cerchi di ricondurre il problema dato ad uno noto.)

Nota: si giustificino tecnicamente tutte le risposte. In caso di discussioni poco formali o approssimative l'esercizio non verrà valutato pienamente.