

Esame di algoritmi e strutture dati

12 gennaio 2024

Modalità d'esame:

1. prova intermedia (35%)+ esercizi 3 e 4 (35%) + progetto (30%, obbligatorio tutti): 1 ora;
2. esercizi 1-4 (70%) + progetto (30%): 2 ore;

Tutti gli esercizi hanno stesso punteggio. Max: 33. Lode: > 30.

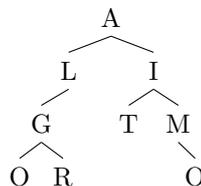
Esercizio 1

1. Progettare un algoritmo **ricorsivo** con segnatura:

$sinistri(AlberoBinario T) \rightarrow Intero$

che, preso in input un Albero Binario T , restituisca il numero di nodi aventi il figlio sinistro.

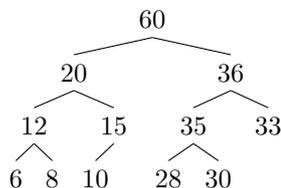
Ad esempio, con il seguente albero di input, $sinistri(T)$ deve restituire il valore 4, in quanto i nodi con chiave 'A', 'L', 'G', 'T' hanno il figlio sinistro, mentre tutti gli altri no.



2. Illustrare, motivando la risposta, quale sia il costo temporale asintotico dell'algoritmo.

Esercizio 2

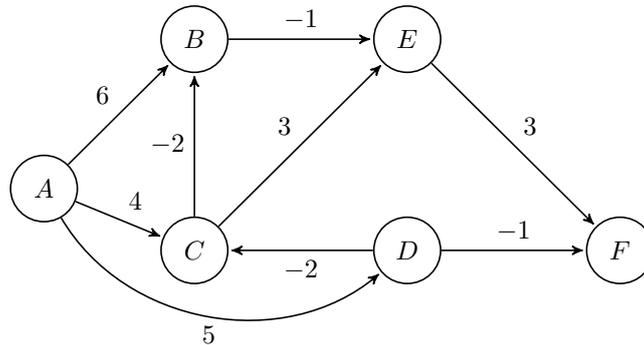
1. Si indichi, motivando la risposta, se la seguente struttura soddisfi la definizione di *heap*:



2. Si illustri l'applicazione della procedura $getMax$, per l'estrazione del valore massimo, all'heap sopra riportato. (Si ricordi che la procedura garantisce che la struttura risultante dall'estrazione sia ancora un heap).
3. Indicare il costo temporale della procedura utilizzata, motivando la risposta.
4. Mostrare la rappresentazione come vettore posizionale dell'heap in figura.

Esercizio 3

Dato il seguente grafo:



1. Si mostri l'applicazione dell'algoritmo di Bellman-Ford per il calcolo delle distanze a partire dalla sorgente A .
2. Si costruisca un albero dei cammini minimi partendo dalle distanze precedentemente calcolate.
3. Si illustri il costo temporale dell'algoritmo di Bellman-Ford.
4. Indicare se al grafo in figura sia possibile applicare una variante dell'algoritmo più efficiente. In caso affermativo, illustrare in una frase in cosa consiste tale variante e quale ne sia il costo temporale.

Esercizio 4

1. Si fornisca la definizione di *minimo albero ricoprente*.
2. Si riporti l'algoritmo (pseudocodice) di Kruskal per il calcolo del minimo albero ricoprente.
3. Si illustri il costo temporale dell'algoritmo riportato, discutendo come si è pervenuti al risultato.
4. Si mostri l'esecuzione dell'algoritmo sul grafo in figura:

