

Esame di algoritmi e strutture dati

11 febbraio 2020

Tempo a disposizione: 2 ore

Esercizio 1

(7 punti)

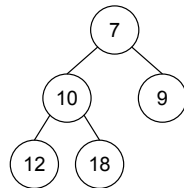
1. Progettare un algoritmo (pseudocodice):

$$fogliePari(\text{AlberoBinario } T) \rightarrow \text{Intero}$$

che, preso in input un albero binario T contenente valori interi come chiavi, restituisce la somma di tutte le chiavi pari contenute nell'albero.

2. Determinare il costo temporale dell'algoritmo.

ESEMPIO. Con il seguente albero di input, l'algoritmo deve restituire il valore 40.



Esercizio 2

(7 punti)

Si consideri l'insieme di chiavi $K = \{46, 22, 35, 45, 105, 12, 6, 67, 10, 21\}$.

1. Definire un'opportuna funzione hash $h : \mathbb{N} \rightarrow [0, m - 1]$, per $m = 12$.
2. Mostrare i passi d'inserimento in una tabella hash di dimensione m degli elementi di K , nell'ordine riportato, adottando uno schema ad indirizzamento aperto.
3. Mostrare i passi d'inserimento in una tabella hash di dimensione m degli elementi di K , nell'ordine riportato, adottando uno schema con liste di collisione.

Esercizio 3

(7 punti)

1. Fornire la definizione di struttura dati *heap*.

2. Dato un heap H non vuoto illustrare:
 - L'operazione di estrazione del massimo.
 - In che modo la struttura H' ottenuta da H rimuovendone il massimo possa essere nuovamente resa un heap.
 - Mostrare un esempio di applicazione della procedura sopra descritta.
3. Illustrare, motivandolo, il costo temporale della seconda operazione sopra descritta (trasformazione di H' in heap)

Esercizio 4

(6 punti)

1. Definire un algoritmo il cui costo temporale è descritto dalla seguente equazione di ricorrenza:

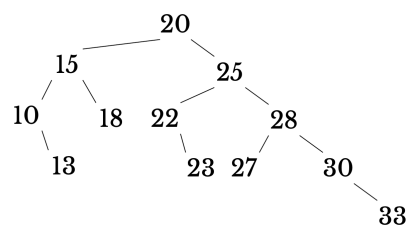
- $T(n) = 1$, se $n \leq 1$
- $T(n) = 2T(\frac{n}{3}) + n$, altrimenti

NOTA: L'algoritmo proposto non deve necessariamente essere scelto tra quelli studiati, né deve essere di qualche utilità effettiva.

2. Risolvere l'equazione di ricorrenza sopra riportata, scegliendo il metodo che si ritiene più opportuno.

Esercizio 5

(6 punti) Si consideri l'albero in figura:



1. Dimostrare che l'albero è di tipo AVL
2. Mostrare i passi da seguire per effettuare la cancellazione del nodo con chiave 15, in maniera tale da garantire che la struttura risultante sia ancora un albero AVL.