

# Algoritmi e Strutture Dati Mod. A

## Esercizi sugli algoritmi ricorsivi.

1. Sia dato un array  $A[0, \dots, n - 1]$  di  $n$  **elementi ordinati in ordine crescente**.
  - (a) Scrivere un **algoritmo ricorsivo** (del tipo divide et impera) che costruisca l'albero binario di ricerca di **altezza minima** che ha per chiavi gli  $n$  elementi dell'array.
  - (b) Scrivere l'equazione di ricorrenza per il tempo di esecuzione dell'algoritmo definito al passo precedente.
2. Sia  $T$  un albero di ricerca arbitrario. Un *SottoIntervallo* di  $T$  individuato dalle chiavi  $k_1$  e  $k_2$  è un albero  $T'$  contenente solo le chiavi di  $T$  che cadono nel sotto-intervallo di chiavi compreso tra  $k_1$  e  $k_2$  (estremi esclusi). In altre parole, una chiave  $k$  comparirà in  $T'$  se e solo se compare in  $T$  e  $k_1 < k < k_2$ .

Scrivere un algoritmo ricorsivo (eventualmente come composizione di algoritmi più semplici) che implementi efficientemente l'operazione  $SottoIntervallo(T, k_1, k_2)$ .
3. Sviluppare e descrivere un algoritmo ricorsivo che dato un albero binario di ricerca  $T$  e una chiave  $k$  ritorni il (puntatore al) nodo dell'albero  $T$ , la cui chiave è il successore della chiave  $k$ .
4. Sviluppare e descrivere un algoritmo ricorsivo che dato un albero binario di ricerca  $T$  e una chiave  $k$  ritorni stacchi dall'albero il nodo dell'albero  $T$  la cui chiave è il successore della chiave  $k$ , e ritorni il puntatore al nodo staccato (o NIL se tale nodo non esiste).
5. Definire un algoritmo ricorsivo che, ricevuti in ingresso due possibili valori di chiave interi  $k_1$  e  $k_2$ , con  $k_1 \leq k_2$ , ed un (riferimento ad un) albero binario di ricerca  $T$  (realizzato senza puntatore al padre), cancelli tutti i nodi dell'albero che hanno per chiave **un valore pari e compreso tra  $k_1$  e  $k_2$**  (estremi compresi).
6. Definire un algoritmo ricorsivo che, ricevuti in ingresso due possibili valori di chiave interi  $k_1$  e  $k_2$ , con  $k_1 \leq k_2$ , ed un (riferimento ad un) albero binario di ricerca  $T$  (realizzato senza puntatore al padre), cancelli tutti i nodi dell'albero che hanno per chiave **un valore pari ed esterno all'intervallo  $k_1$  e  $k_2$**  (estremi compresi).
7. Definire un algoritmo ricorsivo che, ricevuti in ingresso due possibili valori di chiave interi  $k_1$  e  $k_2$  ed un (riferimento ad un) albero binario di ricerca  $T$ , cancelli tutti i nodi dell'albero che hanno chiavi comprese tra  $k_1$  e  $k_2$ .