

# INFORMATICA GENERALE

## Esame Scritto

docenti:

GIANCARLO BONGIOVANNI, TIZIANA CALAMONERI, IVANO SALVO  
Sapienza Università di Roma

14 luglio 2017

**Esercizio 1 (10 punti)** Sia data la seguente equazione di ricorrenza:

$$T(n) = 2T(n/4) + \Theta(n \log n) \text{ e } T(1) = \Theta(1)$$

e la si risolva utilizzando:

- (3 punti)** il metodo iterativo;
- (2 punti)** il metodo dell'albero;
- (1 punto)** il metodo principale;
- (2+2 punti)** il metodo di sostituzione.

**Esercizio 2 (10 punti)** Diciamo che un albero binario di interi è *crescente* se percorrendo ogni cammino dell'albero si incontrano etichette ordinate in modo crescente.

Scrivere una funzione `C` di prototipo: `int prune(binTree B)`; che ritorna 1 se l'albero  $B$  è crescente e 0 altrimenti. Quando  $B$  non è crescente, la funzione `prune` trasforma  $B$  nel suo massimo prefisso crescente.

**OSSERVAZIONI:** osservate che il puntatore alla radice di  $B$  non viene mai modificato dalla funzione `prune`, in quanto, alla peggio, la sola radice è sempre un prefisso crescente di  $B$ .

Possibilmente scrivete la funzione `prune` in modo che i sottoalberi cancellati vengano deallocati.

**ESEMPI:** Considerate gli alberi in Fig. 1 (prima riga). L'albero  $A$  è crescente e quindi la funzione `prune` ritorna 1 e lo lascia immutato. Viceversa, la funzione `prune` risponde 0 su  $B$  e  $C$  e li trasforma rispettivamente negli alberi  $B'$  e  $C'$ .

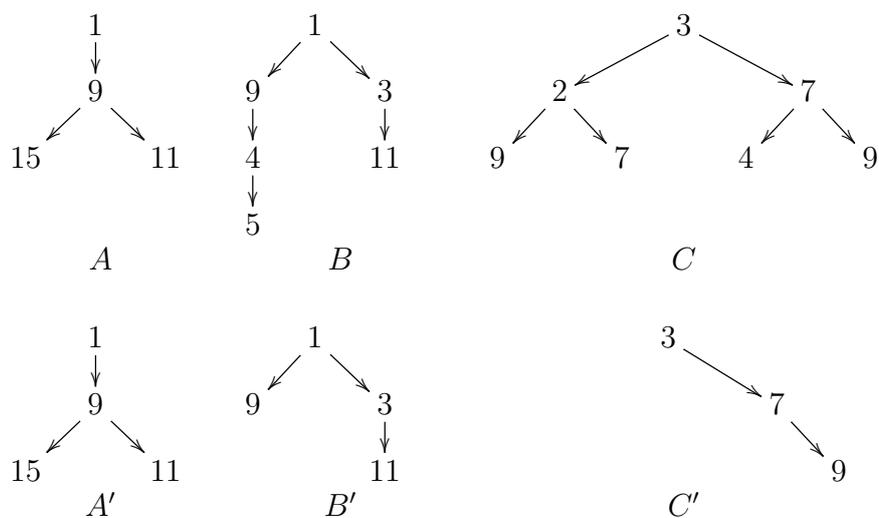


Figura 1: Alberi binari di esempio

**Esercizio 3 (10 punti)** Sia dato un vettore  $A[1..n]$  di interi appartenenti all'insieme  $\{1, 2, \dots, k\}$ , con possibili ripetizioni. Dati due valori  $a$  e  $b$  con  $1 \leq a \leq b \leq k$ , l'obiettivo è quello di sapere quanti elementi di  $A$  sono compresi nell'intervallo chiuso  $[a, b]$ .

1. **(3+2 punti)** Si proponga una opportuna struttura dati  $D$ , da costruire in tempo  $O(n + k)$ , che aiuti a risolvere il problema, e si giustifichi la scelta;
2. **(3 punti)** si scriva lo pseudocodice che descriva come tale struttura dati possa essere costruita;
3. **(2 punti)** si scriva lo pseudocodice di un algoritmo che, dati in input  $A$ ,  $a$ ,  $b$  e  $D$ , sia in grado di restituire in output in tempo costante il numero degli elementi di  $A$  compresi in  $[a, b]$ .