

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' .

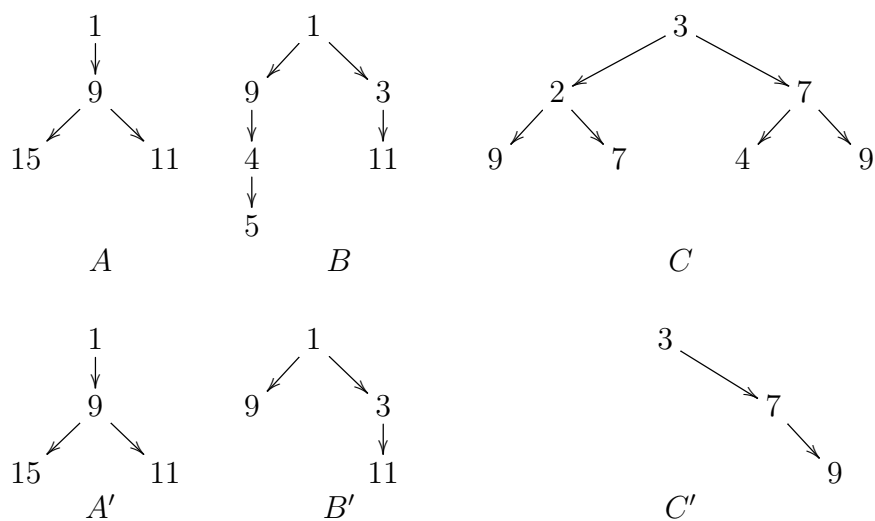


Figura 1: Alberi binari di esempio

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 $[a, b]$.