

INFORMATICA GENERALE

Appello Straordinario

Esame Scritto

docenti: TIZIANA CALAMONERI, IVANO SALVO
Sapienza Università di Roma

24 aprile 2012

Esercizio 1 (10 punti) Si progetti un algoritmo che, dato un insieme S di n numeri reali ed un altro numero reale x , in tempo $O(n \log n)$ determini se esistono due elementi di S la cui somma sia esattamente x .

Dell'algoritmo:

1. **(6 punti)** Si scriva una breve descrizione a parole e lo pseudocodice;
2. **(2 punti)** Si valuti la complessità computazionale;
3. **(2 punti)** Si facciano le opportune considerazioni su come varia la complessità computazione se l'insieme S costituito da interi tutti appartenente ad un intervallo $[0, k]$ con $k = O(n)$.

Esercizio 2 (8 punti) Un vettore di interi a è *contenuto* nel vettore b se tutti gli elementi di a compaiono in b nello stesso ordine (ma non necessariamente consecutivamente). Eventuali elementi ripetuti di a devono occorrere in b *almeno* lo stesso numero di volte.

Ad esempio, il vettore $\{1, 2, 2, 1\}$ è contenuto nel vettore $\{3, 1, 1, 3, 2, 1, 2, 1, 3, 1\}$, ma non nel vettore $\{2, 2, 3, 1, 2, 3, 1\}$.

1. **(4 punti)** Scrivere una funzione C *iterativa* `contenutoIt` che ricevendo come parametri di input due vettori di interi a e b e le relative lunghezze, restituisca:

- (a) come valore di ritorno 1 se a è contenuto in b , -1 se b è contenuto in a e 0 altrimenti.
 - (b) nel caso la risposta sia 1 la funzione deve ritornare (in due parametri passati per indirizzo) anche gli indici di b dove occorrono il primo e l'ultimo elemento di a .
 - (c) nel caso la risposta sia -1 la funzione deve ritornare (in due parametri passati per indirizzo) anche gli indici di a dove occorrono il primo e l'ultimo elemento di b .
2. **(4 punti)** Scrivere una funzione C *ricorsiva* `contenutoRec` che risolve lo stesso problema.

Note: Sia nel caso iterativo che in quello ricorsivo potete scrivere funzioni ausiliarie.

Nei punti 1b e 1c, la risposta non è unica (come potete osservare nell'esempio, ci sono altri 1 a sinistra del primo 1 evidenziato in grassetto e a destra dell'ultimo 1 in grassetto).

Esercizio 3 (12 punti) Sia dato un albero binario qualunque con n nodi, e siano Pre e In due vettori contenenti le liste dei nodi dell'albero generate, rispettivamente, da una visita in pre-ordine e da una in in-ordine. In realtà, un fissato assegnamento dei valori del vettore Pre (o del vettore In) corrisponde a molti alberi. Tuttavia, i due vettori Pre e In insieme definiscono un albero in modo univoco.

Si progetti un algoritmo che, dati in input i due vettori di dimensione n Pre ed In , restituisca l'albero che essi univocamente determinano, assumendo che le etichette dei suoi nodi siano tutte distinte.

Dell'algoritmo presentato:

1. **(6 punti)** Si scriva una descrizione a parole;
2. **(4 punti)** Si dettigli un esempio di funzionamento in cui n sia almeno 12 e l'altezza dell'albero sia almeno 6;
3. **(2 punti)** Si valuti la complessità computazionale;