

Corso di laurea in Matematica

Insegnamento di Informatica generale
Canale Lb – Z

Docenti: G. Bongiovanni, S. Silvestri

Esame scritto del 26 giugno 2012

ESERCIZIO 1. (10 punti)

Data la seguente equazione di ricorrenza:

$$T(n) = 16T(n/4) + \Theta(n^2)$$

$$T(1) = \Theta(1)$$

- (3 punti)** si risolva l'equazione applicando il metodo del teorema principale;
- (7 punti)** si risolva l'equazione applicando il metodo iterativo.

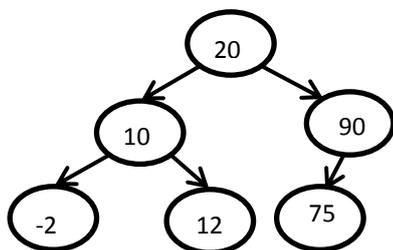
ESERCIZIO 2. (10 punti)

Progettare una funzione che, presi:

- un vettore A di n numeri interi;
- un albero binario di ricerca (ABR) implementato tramite puntatori, costituito di m nodi e contenente un numero intero nel campo key di ciascun nodo;

restituisca 1 se ogni valore contenuto nel vettore è presente nell'ABR, 0 altrimenti.

Ad esempio, consideriamo $n = 3$ ed il seguente albero di $m = 6$ nodi:



Se $A = [20, 75, -2]$, la funzione deve restituire 1

Se $A = [20, 75, 4]$, la funzione deve restituire 0

Dell'algoritmo progettato:

- (2 punti)** si dia la descrizione a parole;
- (6 punti)** si dia lo pseudocodice, specificando il valore dei parametri alla prima chiamata;
- (2 punti)** si valuti la complessità della soluzione proposta, sotto l'ipotesi che l'ABR sia completo o quasi completo.

Se si preferisce, la funzione può essere scritta in linguaggio C.

ESERCIZIO 3. (10 punti)

Si consideri una matrice M : $n \times m$ contenente interi positivi, nulli e negativi (si considerano righe e colonne indicizzate rispettivamente da 0 a $n-1$ e da 0 ad $m-1$).

Per ogni elemento $M[i,j]$ si definisce la **sottomatrice(i, j)** come la sottomatrice di M formata dagli elementi aventi indice **$M[l, h]$ t.c. $i < l < n$ e $j < h < m$.**

Scrivere una funzione C che presa in input una matrice M : $n \times m$ restituisca:

- 1 se esiste una sottomatrice(i, j) la cui somma degli elementi sia pari a $M[i,j]$,
- 0 altrimenti.

La funzione deve prendere in input la matrice già allocata e contenente gli elementi.

Si può considerare la matrice allocata staticamente o dinamicamente. Si specifichi quale dei due modi si sta assumendo nel passaggio della matrice alla funzione.

Ad esempio, si consideri la seguente matrice con $n = 3$ ed $m = 4$:

$$M = \begin{pmatrix} \textcircled{9} & 5 & 6 & 9 \\ 2 & 8 & 5 & -8 \\ 3 & -7 & 6 & 5 \end{pmatrix}$$

La sottomatrice(0, 0), evidenziata, verifica la condizione, infatti la somma degli elementi è pari a $M[0,0]$, cioè 9.

NB Le sottomatrici(i, j) tali che $i = n - 1$ oppure $j = m - 1$ non sono definite, quindi non devono essere prese in considerazione.

Dell'algoritmo progettato:

- d. (2 punti) si dia la descrizione a parole;
- e. (6 punti) si fornisca il codice C ;
- f. (2 punti) si valuti la complessità della soluzione proposta

ESERCIZIO 4. (5 punti)

Sia data la seguente tabella Hash, nella quale solo le caselle nere sono occupate,

0	1	2	3	4	5	6	7

gestita mediante un Hashing doppio definito come segue:

- $h(k, i) = [h_1(k) + i * h_2(k)] \bmod 8$, per $i = 0, 1, \dots, m - 1$
- $h_1(k) = k \bmod 8$
- $h_2(k) = k * (k-1) - 1$

Data la chiave $k = 3$:

- quanti accessi servono per trovare una posizione libera dove memorizzarla?
- qual è la posizione nella quale viene memorizzata?

Motivare le risposte fornite.