

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.

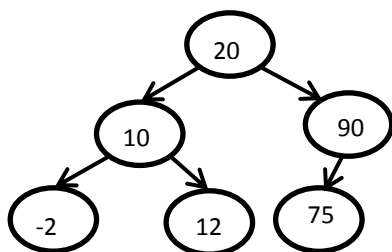
**ESERCIZIO 2. (10 punti)**

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:

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

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.