

Algoritmi e Strutture Dati 1

Appello del 25/01/2011

Esercizio 1

Il **rango** di un array A è definito come il minimo numero di sottoarray (di elementi consecutivi) in cui l'array A deve essere suddiviso in modo tale che ognuno di tali sottoarray sia ordinato in ordine non decrescente.

Scrivere un metodo `public static boolean rango (int [] A, int k)` in Java che presi in input un array A di n interi ed un intero k , restituisce `true` se e solo se l'array A ha rango minore o uguale a k .

Si stimi **formalmente** la complessità dell'algoritmo proposto, e si dica, giustificando la risposta, se possono esistere algoritmi aventi tempo di esecuzione asintoticamente migliore.

Nota: algoritmi più efficienti danno luogo ad una migliore valutazione rispetto ad algoritmi meno efficienti.

Esercizio 2

I numeri di **Catalan** sono definiti ricorsivamente nel seguente modo:

$$Catalan(n) = \begin{cases} 1 & \text{se } n = 0 \\ \sum_{i=0}^{n-1} Catalan(i) \cdot Catalan(n-1-i) & \text{se } n > 0 \end{cases}$$

I primi numeri di Catalan sono: 1, 1, 2, 5, 14, 42

Scrivere un metodo **ricorsivo** `public static int Catalan (int n)` che calcola l'ennesimo numero di Catalan.

Esercizio 3

- Mostrare l'*heap di massimo* che si ottiene a partire dall'heap vuoto inserendo nell'ordine indicato i seguenti elementi:
 - **3, 25, 2, 18, 20, 8, 39, 36, 24**
- Scrivere FUORI dalla classe `Heap` un metodo `public static int getMaxProduct (Heap h)` che, assumendo che tutte le chiavi dell'heap siano non negative, senza poter accedere direttamente all'albero dell'heap, ma solo potendo utilizzare tutti i metodi già presenti nella classe `Heap` ed implementati a lezione, restituisce il massimo numero intero ottenibile come prodotto di due chiavi presenti nell'heap, e rimuove dall'Heap un unico elemento, che deve essere l'elemento massimo. Si stimi la complessità computazionale di `getMaxProduct` in funzione di n , dove n è il numero di elementi nell'heap.

Attenzione:

- Scrivere **subito** nome, cognome, matricola e numero del compito su OGNI FOGLIO.
 - non è ammesso **per nessun motivo** l'uso di telefoni cellulari, calcolatrici, etc...
 - **non** è possibile consultare appunti, libri, dispense.