

**“ALGORITMI”**  
**CORSO DI STUDIO IN INFORMATICA (laurea triennale)**  
**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA**  
**ANNO ACCADEMICO 2014/15**

1<sup>a</sup> prova in itinere – 13 gennaio 2015

Si svolgano i seguenti esercizi, argomentando adeguatamente le risposte.

**ESERCIZIO 1**

Si risolva l'equazione di ricorrenza

$$T(n) = \frac{27}{a} \cdot T\left(\frac{n}{a}\right) + \Theta(n^2 \log n)$$

al variare del parametro reale  $a > 1$ .

**ESERCIZIO 2**

Si ordinino le funzioni  $n^2 \log n$ ,  $\log^2 n$ ,  $2^n$ ,  $4^{\log n}$  per tasso di crescita.

**ESERCIZIO 3**

(a) Si stabilisca se l'array  $[25, 12, 13, 6, 9, 7, 5, 1, 8, 4]$  è un max-heap.

(b) Si descriva la procedura MAX-HEAPIFY e quindi si illustri l'azione di MAX-HEAPIFY( $A, 3$ ) sull'array  $A = [1, 3, 9, 2, 2, 14, 12, 1, 1, 1, 1, 10, 11, 11, 9]$ .

**ESERCIZIO 4**

Si descriva l'algoritmo COUNTING SORT (campo di applicazione, pseudocodice, complessità, proprietà, ecc.) e lo si illustri sull'array  $A = [2, 0, 3, 6, 2, 0, 4, 2]$ .

**ESERCIZIO 5**

Si illustri un semplice algoritmo che risolva in tempo lineare il problema della selezione per un'arbitraria statistica d'ordine, basato su una subroutine data, MEDIAN, che trova la mediana in tempo lineare.

**ESERCIZIO 6**

(a) Sia  $T$  una tabella hash di dimensione 16, inizialmente vuota, organizzata con il metodo dell'indirizzamento aperto. Sia  $h(x, i) : \mathbb{N} \times \{0, 1, \dots, 15\} \rightarrow \{0, 1, \dots, 15\}$  la funzione hash quadratica definita da

$$h(x, i) = \left( x + \frac{i(i+1)}{2} \right) \bmod 16.$$

Si illustri l'inserimento delle chiavi 84, 6, 116, 18, 100, 97, 96, 113, 22, 7, 10, 71 (nell'ordine dato) nella tabella  $T$  utilizzando la funzione hash  $h$ .

(b) Si enunci l'ipotesi di *hashing uniforme* e si forniscano dei limiti superiori al numero medio di scansioni in ricerche *con* e *senza* successo in una tabella hash con fattore di carico  $\alpha$ , assumendo l'ipotesi di hashing uniforme.

(c) La funzione  $h(x, i)$  definita sopra soddisfa l'ipotesi di hashing uniforme? Perché?