

“ALGORITMI”
CORSO DI STUDIO IN INFORMATICA (laurea triennale)
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA
ANNO ACCADEMICO 2020/21

Seconda sessione di esami – Primo appello – 15 giugno 2021

Si svolgano i seguenti esercizi, argomentando adeguatamente le risposte.

ESERCIZIO 1

- (A) Si enuncino il Teorema Master e il suo Corollario.
- (B) Si definiscano le notazioni asintotiche $\Theta(f(n))$, $\omega(f(n))$, $\Omega(f(n))$, per una data funzione $f: \mathbb{N} \rightarrow \mathbb{N}$.
- (C) Si risolva l'equazione di ricorrenza $T(n) = a \cdot T\left(\frac{n}{7}\right) + \Theta(n^3 \log^2 n)$ al variare del parametro reale $a \geq 1$.
- (D) Sia $T(n)$ la funzione di cui al punto precedente. Per quali valori del parametro $a \geq 1$ si ha:
- (i) $T(n) = \Omega(n^4 \log n)$; (ii) $T(n) = \Theta(n^4 \log^2 n)$; (iii) $T(n) = \omega(n^3 \log^2 n)$?

ESERCIZIO 2

Si descriva l'algoritmo COUNTING SORT (campo di applicazione, pseudocodice, complessità, proprietà, ecc.) e lo si illustri sull'array di coppie

$$A = [(8, A), (0, B), (7, C), (9, D), (8, E), (0, F), (7, G), (9, H), (8, I), (0, L)]$$

da ordinare rispetto alla prima componente.

ESERCIZIO 3

Si supponga di operare su di un MIN-HEAP, inizialmente vuoto, rappresentando da un array A . Nello specifico si inseriscano le seguenti chiavi, nell'ordine dato: $\langle 12, 8, 10, 9, 4, 7, 11, 3, 6, 5 \rangle$.

Si fornisca la configurazione dell'array A alla fine di ciascuna delle iterazioni del ciclo principale dell'algoritmo.

ESERCIZIO 4

Si supponga di eseguire l'algoritmo per il calcolo della distanza di editing, basato sulla tecnica di programmazione dinamica, assumendo che le stringhe in input siano $X = \text{"CGTTAG"}$ e $Y = \text{"CTGAGT"}$.

Fornire la configurazione finale della matrice ottenuta durante l'esecuzione dell'algoritmo.

ESERCIZIO 5

Sia dato un albero ROSSO-NERO completo con 7 nodi. Una visita inorder delle chiavi dell'albero produce la sequenza:

$$\langle 2, 4, 7, 9, 13, 15, 19 \rangle.$$

Una visita postorder dei colori dei nodi dell'albero produce invece la sequenza:

$$\langle N, N, R, R, R, N, N \rangle,$$

dove $N = \text{nero}$ e $R = \text{rosso}$. In tale albero inserire le chiavi 10 e 12. Successivamente cancellare le chiavi 2 e 19. Fornire la configurazione dell'albero ROSSO-NERO prima di tutte le operazioni e dopo ciascuna di esse.