



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI GUGLIELMO MARCONI

Esame di: **Algoritmi e Strutture Dati**

Prof.: **Andrea CIGLIANO**

Domande a risposta aperta previste nella presente prova di esame numero: 4

Domande a scelta multipla previste nella presente prova di esame numero: 5

Domande a risposta aperta

1. Descrivete il funzionamento dell'algoritmo QuickSort, includendo una spiegazione del metodo di partizionamento;
2. Confrontate QuickSort con MergeSort in termini di efficienza, uso della memoria e stabilità. In quali scenari preferireste usare QuickSort rispetto a MergeSort e viceversa?
3. Analizzate la complessità temporale del HeapSort nei casi migliore, medio e peggiore. Spiegate le condizioni che portano a ciascuno di questi casi.
4. Progettate un sistema per gestire una biblioteca universitaria. Il sistema deve supportare le seguenti operazioni:

1. Aggiunta di nuovi libri al catalogo
2. Ricerca di libri per titolo, autore o ISBN(*)
3. Prestito di libri agli studenti
4. Restituzione dei libri

a) Descrivete le strutture dati che utilizzereste per implementare questo sistema, giustificando le vostre scelte.

b) Discutete i vantaggi e gli svantaggi delle strutture dati scelte, considerando l'efficienza delle operazioni richieste.

(*) L'ISBN - International Standard Book Number - è un numero che identifica a livello internazionale in modo univoco e duraturo un titolo o una edizione di un titolo di un determinato editore.

Oltre a identificare il libro, si attribuisce a tutti quei prodotti creati per essere utilizzati come libro.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI GUGLIELMO MARCONI

L'ISBN - a partire dal 1° gennaio 2007 - è formato da un codice di 13 cifre, suddivise in 5 parti dai trattini di divisione (e.g. 978-81-7525-766-5)

Domande a scelta multipla

(Scegliere, tra le opzioni, l'unica corretta)

1. Quale delle seguenti affermazioni sugli algoritmi greedy è FALSA?

- ☐ a) Gli algoritmi greedy fanno sempre la scelta localmente ottimale ad ogni passo.
- ☒ b) Gli algoritmi greedy garantiscono sempre una soluzione globalmente ottimale per tutti i problemi di ottimizzazione.
- ☐ c) L'algoritmo di Kruskal per trovare l'albero di copertura minimo è un esempio di algoritmo greedy.
- ☐ d) Gli algoritmi greedy sono generalmente efficienti in termini di tempo di esecuzione.

2. Quale delle seguenti affermazioni sulla teoria della NP-completezza è CORRETTA?

- ☐ a) Tutti i problemi NP-completi sono anche in P.
- ☒ b) Se un problema NP-completo può essere risolto in tempo polinomiale, allora $P = NP$.
- ☐ c) Il problema del commesso viaggiatore (TSP) è in P.
- ☐ d) I problemi NP-completi non possono essere risolti in tempo polinomiale su una macchina di Turing non deterministica.

3. Quale delle seguenti affermazioni riguardanti gli algoritmi paralleli e la programmazione con parallelismo dei task è CORRETTA?

- ☐ a) Il parallelismo dei task garantisce sempre un'accelerazione lineare rispetto al numero di processori utilizzati.
- ☒ b) Nel modello fork-join, i thread figli possono creare nuovi thread, ma devono attendere il completamento di tutti i thread discendenti prima di unirsi al thread genitore.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI GUGLIELMO MARCONI

- ☐ c) Nel Quicksort Parallelo, l'algoritmo può essere parallelizzato utilizzando il modello fork-join per ordinare le partizioni in parallelo.
- ☐ d) In un algoritmo di ordinamento parallelo come il merge sort parallelo, la fase di fusione (merge) è sempre più veloce della fase di divisione (split) grazie al parallelismo.
4. Quale delle seguenti affermazioni riguardanti gli algoritmi per la teoria dei numeri è CORRETTA?
- ☐ a) L'algoritmo del crivello di Eratostene ha una complessità temporale di $O(n)$ per trovare tutti i numeri primi fino a n .
- ☐ b) L'algoritmo di Euclide per il calcolo del Massimo Comun Divisore (MCD) ha una complessità temporale nel caso peggiore di $O(\log(\min(a,b)))$, dove a e b sono i numeri di input.
- ☐ c) Il test di primalità di Miller-Rabin è un algoritmo deterministico che può determinare con certezza se un numero è primo in tempo polinomiale.
- ☐ d) L'algoritmo di esponenziazione modulare rapida permette di calcolare $a^b \bmod m$ in tempo $O(\log b)$, dove a , b , e m sono numeri interi positivi.
5. Quale delle seguenti affermazioni riguardanti lo Stack (Pila) è CORRETTA?
- ☐ a) In uno Stack implementato con un array, l'operazione di pop ha una complessità temporale di $O(n)$, dove n è il numero di elementi nello Stack.
- ☐ b) Uno Stack segue il principio FIFO (First-In-First-Out) per l'inserimento e la rimozione degli elementi.
- ☐ c) L'operazione di peek (o top) in uno Stack restituisce l'elemento in cima senza rimuoverlo, con una complessità temporale di $O(1)$.
- ☐ d) In uno Stack, è possibile accedere direttamente a qualsiasi elemento in qualsiasi momento, come in un array.