

Camil Demetrescu
Irene Finocchi
Giuseppe F. Italiano

Algoritmi e Strutture Dati 2/ed
Quiz a risposta multipla

Indice

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1 | Un'introduzione informale agli algoritmi | 1 |
| 2 | Modelli di calcolo e metodologie di analisi | 5 |
| 3 | Strutture dati elementari | 9 |
| 4 | Ordinamento | 13 |
| 5 | Selezione e statistiche di ordine | 17 |
| 6 | Alberi di ricerca | 21 |
| 7 | Tavole hash | 25 |
| 8 | Code con priorità | 29 |
| 9 | Union-find | 33 |
| 10 | Tecniche algoritmiche | 37 |
| 12 | Grafi e visite di grafi | 41 |
| 13 | Minimo albero ricoprente | 45 |
| 14 | Cammini minimi | 49 |

Un'introduzione informale agli algoritmi

Quiz a risposta multipla

Domanda 1

Quante linee di codice vengono mandate in esecuzione (in funzione di n) se calcoliamo l' n -esimo numero di Fibonacci con l'algoritmo ricorsivo `fibonacci2` di Figura 1.4 del libro?

- (a) vengono mandate in esecuzione un numero subesponenziale di linee di codice
- (b) vengono mandate in esecuzione un numero lineare di linee di codice
- (c) vengono mandate in esecuzione un numero esponenziale di linee di codice
- (d) vengono mandate in esecuzione un numero quadratico di linee di codice

Domanda 2

Quante linee di codice vengono mandate in esecuzione (in funzione di n) se calcoliamo l' n -esimo numero di Fibonacci con l'algoritmo iterativo `fibonacci3` di Figura 1.6 del libro?

- (a) vengono mandate in esecuzione un numero subesponenziale di linee di codice
- (b) vengono mandate in esecuzione un numero lineare di linee di codice
- (c) vengono mandate in esecuzione un numero esponenziale di linee di codice
- (d) vengono mandate in esecuzione un numero quadratico di linee di codice

Domanda 3

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- (a) $\log n = O(n)$
- (b) $n = O(\log n)$
- (c) $\log n = O(\log \log n)$
- (d) Nessuna delle precedenti è vera

Domanda 4

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- (a) $\log n = O(\log \log n)$
- (b) $n = O(\log n)$
- (c) $\log \log n = O(\log \log n)$
- (d) Nessuna delle precedenti è vera

Domanda 5

Perché è utile la notazione asintotica?

- (a) Per ridurre il tempo di esecuzione dei nostri algoritmi
- (b) Per calcolare anche l'occupazione di memoria oltre che il tempo di esecuzione
- (c) Perché ci consente di stimare gli ordini di grandezza delle funzioni che vogliamo calcolare, ignorando i fattori costanti ed altri dettagli ininfluenti
- (d) Perché le linee di codice di un programma non possono essere calcolate

Domanda 6

Perché è importante calcolare l'occupazione di memoria di un algoritmo?

- (a) È utile quando non riusciamo a stimare il tempo di esecuzione di un algoritmo
- (b) Se un algoritmo richiede troppo spazio di memoria potrebbe generare programmi che non producono alcun risultato
- (c) L'occupazione di memoria dà un'idea del tempo richiesto per scrivere un programma basato sull'algoritmo
- (d) Non è affatto importante calcolare l'occupazione di memoria di un algoritmo

Domanda 7

Come misuriamo l'efficienza di un algoritmo?

- (a) In base al tempo necessario a scrivere un programma basato sull'algoritmo
- (b) In base al tempo necessario ad eseguire l'algoritmo su un'architettura di riferimento
- (c) In base al numero di linee di codice di un programma basato sull'algoritmo
- (d) In base alla quantità di risorse (tempo, spazio) richieste alla sua esecuzione

Domanda 8

Quali sono gli algoritmi più efficienti, quelli ricorsivi o quelli iterativi?

- (a) Quelli ricorsivi
- (b) Quelli iterativi
- (c) Non può essere stabilito in maniera generale
- (d) Nessuno dei due: sono gli algoritmi scritti in C ad essere i più efficienti

Domanda 9

Come si fa a stabilire se l'algoritmo A è effettivamente più veloce dell'algoritmo B?

- (a) È sufficiente analizzare il tempo di esecuzione asintotico dei due algoritmi
- (b) Non si può stabilire in maniera generale: riusciremo solo a verificare su quali architetture e su quali istanze l'algoritmo A è più veloce dell'algoritmo B
- (c) Basta misurare le velocità di esecuzione dei due algoritmi scritti in linguaggio Assembler
- (d) Basta semplicemente calcolare il numero di linee di codice mandate in esecuzione dai due algoritmi

Domanda 10

Qual è il tempo di esecuzione del più veloce algoritmo per il calcolo del n -esimo numero di Fibonacci, in funzione della dimensione x dell'istanza di ingresso?

- (a) $O(x \log x)$
- (b) $O(\log \log x)$
- (c) $O(\log x)$
- (d) $O(x)$

2

Modelli di calcolo e metodologie di analisi

Quiz a risposta multipla

Domanda 1

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- (a) $\log n = \Omega(n)$
- (b) $n = \Omega(\log n)$
- (c) $\log n = O(\log \log n)$
- (d) Nessuna delle precedenti è vera

Domanda 2

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- (a) $\log n = O(\log \log n)$
- (b) $n = \Theta(\log n)$
- (c) $\log \log n = \Omega(\log \log n)$
- (d) Nessuna delle precedenti è vera

Domanda 3

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- (a) $\log n = \Theta(\log \log n)$
- (b) $\log n = \Omega(n)$
- (c) $\log \log n = \Theta(\log \log n)$
- (d) Nessuna delle precedenti è vera

Domanda 4

Qual è la complessità dell'algoritmo di ricerca sequenziale, in funzione del numero di elementi n ?

- (a) $O(n)$ nel caso peggiore
- (b) $O(\log n)$ nel caso peggiore
- (c) $O(\log n)$ nel caso medio
- (d) $O(\log n)$ nel caso medio ed $O(n)$ nel caso peggiore

Domanda 5

Qual è la complessità dell'algoritmo di ricerca binaria, in funzione del numero di elementi n ?

- (a) $O(n)$ nel caso peggiore
- (b) $O(\log n)$ nel caso peggiore
- (c) $O(\log \log n)$ nel caso medio
- (d) $O(\log n)$ nel caso medio ed $O(n)$ nel caso peggiore

Domanda 6

Assumendo $T(1) = 1$, la soluzione della relazione di ricorrenza

$$T(n) = T(n/4) + T(3n/4) + O(n)$$

è

- (a) $T(n) = O(\log n)$
- (b) $T(n) = O(n)$
- (c) $T(n) = O(n \log n)$
- (d) $T(n) = O(n \log \log n)$

Domanda 7

Assumendo $T(1) = 1$, la soluzione della relazione di ricorrenza

$$T(n) = T(n/4) + T(n/2) + O(n)$$

è

- (a) $T(n) = O(\log n)$
- (b) $T(n) = O(n)$
- (c) $T(n) = O(n \log n)$
- (d) $T(n) = O(n \log \log n)$

Domanda 8

Assumendo $T(1) = 1$, la soluzione della relazione di ricorrenza

$$T(n) = T(n/2) + O(n)$$

è

- (a) $T(n) = O(\log n)$
- (b) $T(n) = O(n)$
- (c) $T(n) = O(n \log n)$
- (d) $T(n) = O(n \log \log n)$

Domanda 9

Quanti confronti vengono eseguiti dalla ricerca binaria nel caso migliore?

- (a) 1
- (b) $O(\log \log n)$
- (c) $O(\log n)$
- (d) $O(n)$

Domanda 10

Quanti confronti esegue la ricerca sequenziale nel caso medio?

- (a) $3n/4$ se l'elemento è presente nell'insieme, n se l'elemento non è presente nell'insieme
- (b) $O(\log n)$ se l'elemento è presente nell'insieme, n se l'elemento non è presente nell'insieme
- (c) $(n + 1)/2$ se l'elemento è presente nell'insieme, n se l'elemento non è presente nell'insieme
- (d) sempre n confronti, in ogni caso

3

Strutture dati elementari

Quiz a risposta multipla

Domanda 1

Qual è il tempo di esecuzione di una operazione delete in un ArrayOrdinato di n elementi?

- (a) $O(\sqrt{n})$
- (b) $O(\log n)$
- (c) $O(n^2)$
- (d) $O(n)$

Domanda 2

Quale delle seguenti affermazioni è vera?

- (a) Pile e code rappresentano esattamente la stessa struttura dati
- (b) In una coda, inserimenti e cancellazioni avvengono allo stesso estremo
- (c) In una pila, inserimenti e cancellazioni avvengono allo stesso estremo
- (d) Nessuna delle precedenti affermazioni è vera

Domanda 3

Qual è il tempo di esecuzione di una operazione search in una StrutturaCollegata di n elementi?

- (a) $O(\sqrt{n})$
- (b) $O(\log n)$
- (c) $O(n^2)$
- (d) $O(n)$

Domanda 4

Quante foglie possono esserci nel caso peggiore in un albero di n nodi?

- (a) $n/4$
- (b) $(n + 1)/2$
- (c) $n - 1$
- (d) n

Domanda 5

Se utilizziamo la rappresentazione con vettore posizionale di un albero, quanto tempo è richiesto per trovare tutti i figli di un dato nodo?

- (a) $O(1)$
- (b) Un tempo lineare nel numero dei figli
- (c) $O(\sqrt{n})$
- (d) $O(n)$

Domanda 6

Se utilizziamo una rappresentazione collegata (del tipo lista di figli) di un albero, quanto tempo è richiesto per trovare tutti i figli di un dato nodo?

- (a) $O(1)$
- (b) Un tempo lineare nel numero dei figli
- (c) $O(\sqrt{n})$
- (d) $O(n)$

Domanda 7

Se utilizziamo una rappresentazione collegata (del tipo primo figlio-fratello successivo) di un albero, quanto tempo è richiesto per trovare tutti i figli di un dato nodo?

- (a) $O(1)$
- (b) Un tempo lineare nel numero dei figli
- (c) $O(\sqrt{n})$
- (d) $O(n)$

—

Domanda 8

Quante foglie possono esserci nel caso peggiore in un albero binario di n nodi?

- (a) $n/4$
- (b) $(n + 1)/2$
- (c) $n - 1$
- (d) n

Domanda 9

Quali delle seguenti affermazioni è corretta relativamente alle visite di alberi binari?

- (a) Gli algoritmi di visita non utilizzano alcuna struttura dati
- (b) La visita in profondità utilizza una struttura dati coda
- (c) La visita simmetrica utilizza una struttura dati coda
- (d) La visita in ampiezza utilizza una struttura dati coda

Domanda 10

Qual è il tempo richiesto da una visita in profondità in un albero binario di n nodi?

- (a) $O(\log n)$
- (b) $O(n)$
- (c) $O(n^2)$
- (d) Non è possibile dirlo a priori: dipende dal tipo di albero

Quiz a risposta multipla**Domanda 1**

Qual è il tempo di esecuzione dell'algorithmo bubbleSort?

- (a) $O(n)$ nel caso medio
- (b) $O(n^2)$ nel caso peggiore
- (c) $O(n \log n)$ nel caso peggiore
- (d) $O(n \log^2 n)$ nel caso medio

Domanda 2

Quanti scambi vengono effettuati dall'algorithmo selectionSort?

- (a) $O(n)$ nel caso peggiore
- (b) $O(n^2)$ nel caso peggiore
- (c) $O(n \log n)$ nel caso medio
- (d) $O(n \log^2 n)$ nel caso medio

Domanda 3

Quanti confronti vengono effettuati dall'algorithmo insertionSort?

- (a) $O(n)$ nel caso peggiore
- (b) $O(n^2)$ nel caso peggiore
- (c) $O(n \log n)$ nel caso medio
- (d) $O(n \log^2 n)$ nel caso medio

Domanda 4

Quanti scambi vengono effettuati dall'algoritmo `heapSort`?

- (a) $O(n)$ nel caso medio
- (b) $O(n^2)$ nel caso peggiore
- (c) $O(n \log n)$ nel caso peggiore
- (d) $O(n \log^2 n)$ nel caso medio

Domanda 5

Quanti confronti vengono effettuati dall'algoritmo `quickSort`?

- (a) $O(n)$ nel caso medio
- (b) $O(n^2)$ nel caso peggiore
- (c) $O(n \log n)$ nel caso peggiore
- (d) $O(n \log^2 n)$ nel caso medio

Domanda 6

Qual è il tempo di esecuzione dell'algoritmo `bucketSort` su una sequenza di chiavi intere nell'intervallo $[1, n]$?

- (a) $O(n)$ nel caso peggiore
- (b) $O(n^2)$ nel caso peggiore
- (c) $O(n \log n)$ nel caso peggiore
- (d) $O(n \log^2 n)$ nel caso medio

Domanda 7

Quale dei seguenti algoritmi è basato sulla tecnica *divide et impera*?

- (a) `insertionSort`
- (b) `selectionSort`
- (c) `bucketSort`
- (d) `mergeSort`

Domanda 8

Considera il seguente algoritmo espresso in pseudo-codice. Quale problema viene risolto dall'algoritmo TopSecret?

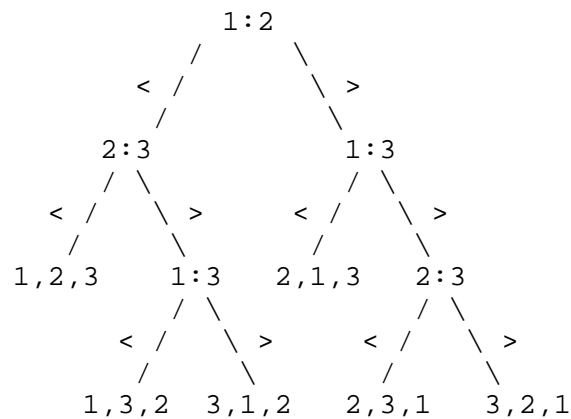
```

TopSecret(int A[], int n) {
    if (n <= 1) return;
    if (A[0] > A[n-1]) scambia A[0] e A[n-1];
    TopSecret(A+1, n-2);
    if (A[0] > A[1]) scambia A[0] e A[1];
    TopSecret(A+1, n-1);
}
    
```

- (a) Il problema del calcolo dei numeri di Fibonacci
- (b) Il problema dell'ordinamento
- (c) Il problema della ricerca del minimo e del massimo
- (d) Il problema della ricerca binaria

Domanda 9

Considera il seguente albero di decisione. Quale algoritmo di ordinamento rappresenta?



- (a) Selection Sort
- (b) Mergesort
- (c) Insertion Sort
- (d) Non rappresenta alcun algoritmo di ordinamento

Domanda 10

Il Prof. Bocciatutti deve ordinare più di 600 compiti d'esame secondo il numero di matricola dello studente (un numero a 5 cifre decimali). Quale tra i seguenti algoritmi di ordinamento gli consiglieresti?

- (a) Insertion Sort
- (b) Heapsort
- (c) Mergesort
- (d) Radixsort

5

Selezione e statistiche di ordine

Quiz a risposta multipla

Domanda 1

Quanti confronti sono sufficienti nel caso peggiore per trovare l'elemento più piccolo in una sequenza di n elementi?

- (a) 1
- (b) $\log n$
- (c) $n - 1$
- (d) n

Domanda 2

Quanti confronti sono sufficienti nel caso peggiore per trovare contemporaneamente i primi due elementi più piccoli in una sequenza di n elementi?

- (a) $n + O(\log n)$
- (b) $2n - 3$
- (c) $2n - 2$
- (d) $2n$

Domanda 3

In quanto tempo nel caso peggiore è possibile trovare il mediano in una sequenza di n elementi utilizzando l'algoritmo `heapSelect`?

- (a) $O(n)$
- (b) $O(n \log n)$

- (c) $O(n^2)$
- (d) $O(\log n)$

Domanda 4

Qual è il tempo richiesto nel caso peggiore dall'algoritmo `quickSelect`?

- (a) $O(n)$
- (b) $O(n \log n)$
- (c) $O(n^2)$
- (d) $O(\log n)$

Domanda 5

Quale dei seguenti algoritmi utilizzeresti per selezionare il quinto elemento più piccolo in una sequenza di $n \geq 5$ elementi?

- (a) `insertionSort`
- (b) `select`
- (c) `heapSelect`
- (d) `secondoMinimo`

Domanda 6

Quali dei seguenti algoritmi non è di complessità lineare nel trovare il decimo elemento più piccolo in una sequenza di $n \geq 10$ elementi?

- (a) `quickSort`
- (b) `select`
- (c) `heapSelect`
- (d) Un algoritmo che esegue solo le prime 10 iterazioni di `selectionSort`

Domanda 7

Considera il problema di trovare il k -esimo elemento più piccolo in una sequenza di n elementi. Quale delle seguenti affermazioni non è corretta per questo problema?

- (a) L'algoritmo quickSort richiede tempo $O(n \log n)$ nel caso peggiore.
- (b) L'algoritmo select richiede tempo $O(n)$ nel caso peggiore.
- (c) L'algoritmo heapSelect richiede tempo $O(n + k \log n)$
- (d) Il numero atteso di confronti dell'algoritmo quickSelect è $O(n)$.

Domanda 8

In quanto tempo è possibile selezionare contemporaneamente il minimo, il mediano ed il massimo di una sequenza di n elementi?

- (a) $O(n)$
- (b) $O(n \log n)$
- (c) $O(n^2)$
- (d) $O(\log n)$

Domanda 9

Assumendo $T(1) = 1$, la soluzione della relazione di ricorrenza

$$T(n) \leq T(n/2) + T(n/4) + O(n)$$

è

- (a) $T(n) = O(\log n)$
- (b) $T(n) = O(n \log \log n)$
- (c) $T(n) = O(n \log n)$
- (d) $T(n) = O(n)$

Domanda 10

Quale dei seguenti algoritmi utilizzeresti per trovare il mediano in una sequenza di elementi?

- (a) insertionSort
- (b) select
- (c) heapSelect
- (d) selectionSort

6

Alberi di ricerca

Quiz a risposta multipla

Domanda 1

In quanto tempo è possibile ricercare una chiave in un albero binario di ricerca di n elementi?

- (a) $O(\log n)$
- (b) $O(\sqrt{n})$
- (c) $O(n)$
- (d) $O(n^2)$

Domanda 2

In quanto tempo è possibile trovare il minimo in un albero binario di ricerca bilanciato di n elementi?

- (a) $O(\log n)$
- (b) $O(\sqrt{n})$
- (c) $O(n)$
- (d) $O(n^2)$

Domanda 3

La profondità di un albero AVL con n elementi è

- (a) $O(1)$
- (b) $O(\log n)$
- (c) $O(\sqrt{n})$
- (d) $O(n)$

—

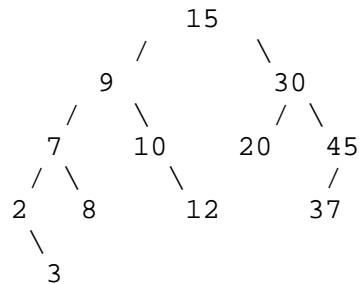
Domanda 4

La profondità di un albero 2-3 con n elementi è

- (a) $O(1)$
- (b) $O(\log n)$
- (c) $O(\sqrt{n})$
- (d) $O(n)$

Domanda 5

Dato il seguente albero AVL

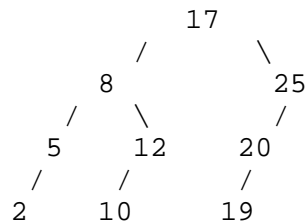


si considerino l'inserimento della chiave 4 seguito dalla cancellazione della chiave 20 e si dica quale affermazione è vera:

- (a) Il nodo 8 è figlio sinistro di 10 nell'albero AVL risultante
- (b) La cancellazione di 20 comporta due rotazioni semplici
- (c) Il nodo 15 è figlio destro di 9 nell'albero AVL risultante
- (d) Nessuna delle precedenti

Domanda 6

L'albero



è:

- (a) Un albero binario di ricerca bilanciato
- (b) Un albero binario di ricerca non bilanciato
- (c) Una coda con priorità
- (d) Nessuna delle altre risposte

Domanda 7

Qual è la principale differenza tra alberi 2-3 ed alberi 2-3-4?

- (a) Un albero 2-3-4 ha altezza logaritmica, proprietà che non sempre è garantita per l'albero 2-3
- (b) Un nodo di un albero 2-3-4 può anche avere grado 4
- (c) Un albero 2-3 è un caso particolare di B-albero
- (d) Nessuna

Domanda 8

In quanto tempo è possibile trovare il massimo in un albero 2-3-4 di n elementi?

- (a) $O(\log n)$
- (b) $O(\sqrt{n})$
- (c) $O(n)$
- (d) $O(n^2)$

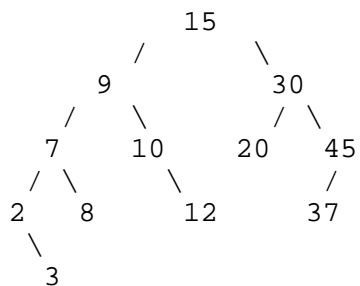
Domanda 9

Quale dei seguenti alberi di ricerca vengono ribilanciati tramite opportune rotazioni?

- (a) Nessun albero di ricerca può essere ribilanciato
- (b) Gli alberi 2-3
- (c) I B-alberi
- (d) Gli alberi AVL

Domanda 10

Sia dato il seguente albero AVL



La rimozione di quale nodo non necessita di alcun ribilanciamento?

- (a) 37
- (b) 12
- (c) 10
- (d) 3

7

Tavole hash

Quiz a risposta multipla

Domanda 1

Qual è il significato del termine *hash* in inglese?

- (a) fumare
- (b) comprimere
- (c) convertire
- (d) tritare

Domanda 2

Un docente utilizza il numero di matricola (5 cifre decimali) come chiave in una tavola per memorizzare i suoi 200 studenti. Qual è il fattore di carico della tavola?

- (a) 2%
- (b) 0.2%
- (c) 0.02%
- (d) 0.002%

Domanda 3

Qual è la differenza principale tra una tavola hash ed un albero binario di ricerca nell'implementare il tipo di dato Dizionario?

- (a) Nessuna
- (b) La tavola hash è in grado di offrire solo risposte randomizzate
- (c) La tavola hash può essere efficiente solo nel caso medio
- (d) Un albero binario di ricerca non può implementare il tipo di dato Dizionario.

Domanda 4

Quale delle seguenti è una definizione di collisione?

- (a) Si ha collisione quando a chiavi diverse corrisponde lo stesso valore della funzione hash
- (b) Si ha collisione quando alla stessa chiave possono corrispondere valori diversi della funzione hash
- (c) Si ha collisione quando a chiavi diverse corrispondono valori diversi della funzione hash
- (d) Si ha collisione quando il valore della chiave coincide con quello della funzione hash

Domanda 5

Specificare quale delle seguenti tecniche non è utile a risolvere problemi di collisione

- (a) Il metodo delle liste di collisione
- (b) Il metodo dell'indirizzamento aperto
- (c) Il metodo dell'hashing doppio
- (d) Il metodo del ripiegamento

Domanda 6

Quale delle seguenti funzioni utilizzeresti come funzione hash per memorizzare gli indirizzi dei tuoi amici, supponendo di utilizzare come chiave il loro numero di telefono?

- (a) $h(k) = k \bmod 2$
- (b) $h(k) = k - 234717$
- (c) $h(k) = k \bmod 127$
- (d) $h(k) = k \bmod 16$

Domanda 7

Quali delle seguenti tecniche elimina il fenomeno dell'agglomerazione primaria?

- (a) Hashing doppio
- (b) Scansione lineare
- (c) Scansione quadratica
- (d) Nessuna delle precedenti

Domanda 8

Quali delle seguenti tecniche elimina il fenomeno dell'agglomerazione secondaria?

- (a) Hashing doppio
- (b) Scansione lineare
- (c) Scansione quadratica
- (d) Nessuna delle precedenti

Domanda 9

Qual è il tempo richiesto nel caso peggiore per la ricerca di una chiave in una tavola hash con n elementi?

- (a) $O(1)$
- (b) $O(\log n)$
- (c) $O(n)$
- (d) $O(n^2)$

Domanda 10

Qual è il tempo richiesto nel caso peggiore per l'inserimento di una chiave in una tavola hash con n elementi?

- (a) $O(1)$
- (b) $O(\log n)$
- (c) $O(n)$
- (d) $O(n^2)$

Quiz a risposta multipla**Domanda 1**

Qual è il grado di un nodo in un d -heap?

- (a) 1
- (b) d
- (c) $\log n$
- (d) n

Domanda 2

Qual è il tempo richiesto per cancellare il minimo in un d -heap?

- (a) $O(1)$
- (b) $O(d)$
- (c) $O(\log_d n)$
- (d) $O(d \log_d n)$

Domanda 3

Qual è il tempo richiesto per inserire una chiave in un d -heap?

- (a) $O(1)$
- (b) $O(d)$
- (c) $O(\log_d n)$
- (d) $O(d \log_d n)$

Domanda 4

Qual è il tempo richiesto per cancellare il minimo in un heap binomiale?

- (a) $O(1)$
- (b) $O(d)$
- (c) $O(\log n)$
- (d) $O(d \log n)$

Domanda 5

Qual è il tempo richiesto per inserire una chiave in un heap binomiale?

- (a) $O(1)$
- (b) $O(d)$
- (c) $O(\log n)$
- (d) $O(d \log n)$

Domanda 6

In cosa si differenziano d -heap e heap binomiali?

- (a) I d -heap, al contrario degli alberi binomiali, non hanno un'altezza logaritmica nel numero dei nodi
- (b) Gli heap binomiali, al contrario di d -heap, supportano efficientemente operazioni di ricerca del minimo
- (c) I d -heap, al contrario degli alberi binomiali, possono essere utilizzati come alberi binari di ricerca
- (d) Gli heap binomiali, al contrario di d -heap, supportano efficientemente operazioni di fusione

Domanda 7

Qual è il tempo di esecuzione dell'algoritmo `heapSort` se utilizziamo la struttura dati d -heap?

- (a) $O(n \log n)$
- (b) $O(n \log_d n)$
- (c) $O(d \log n)$
- (d) $O(nd \log_d n)$

Domanda 8

Qual è il tempo di esecuzione dell'algoritmo heapSort se utilizziamo la struttura dati heap binomiale?

- (a) $O(n \log n)$
- (b) $O(n \log_d n)$
- (c) $O(d \log n)$
- (d) $O(nd \log_d n)$

Domanda 9

Dove si trova il minimo in un heap binomiale?

- (a) Nella radice dell'heap
- (b) In una delle radici dell'heap
- (c) In una posizione qualsiasi
- (d) In un foglia dell'heap

Domanda 10

Di quanti alberi è costituita la foresta di un heap binomiale con n elementi?

- (a) 1
- (b) Al più $\log n$
- (c) Al più $2 \log n$
- (d) Al più n

Quiz a risposta multipla**Domanda 1**

Il tempo di esecuzione di un'operazione `union` con un algoritmo di tipo QuikFind è nel caso peggiore

- (a) $O(1)$
- (b) $O(\log^* n)$
- (c) $O(\log n)$
- (d) $O(n)$

Domanda 2

Il tempo di esecuzione di un'operazione `find` con un algoritmo di tipo QuikFind è nel caso peggiore

- (a) $O(1)$
- (b) $O(\log^* n)$
- (c) $O(\log n)$
- (d) $O(n)$

Domanda 3

Il tempo di esecuzione di un'operazione `union` con un algoritmo di tipo QuikUnion è nel caso peggiore

- (a) $O(1)$
- (b) $O(\log^* n)$

- (c) $O(\log n)$
- (d) $O(n)$

Domanda 4

Il tempo di esecuzione di un'operazione `find` con un algoritmo di tipo QuikUnion è nel caso peggiore

- (a) $O(1)$
- (b) $O(\log^* n)$
- (c) $O(\log n)$
- (d) $O(n)$

Domanda 5

Il tempo di esecuzione di un'operazione `union` con un algoritmo di tipo QuikUnion bilanciato è nel caso peggiore

- (a) $O(1)$
- (b) $O(\log^* n)$
- (c) $O(\log n)$
- (d) $O(n)$

Domanda 6

Il tempo di esecuzione di un'operazione `find` con un algoritmo di tipo QuikUnion bilanciato è nel caso peggiore

- (a) $O(1)$
- (b) $O(\log^* n)$
- (c) $O(\log n)$
- (d) $O(n)$

Domanda 7

Il tempo di esecuzione di un'operazione `union` con un algoritmo di tipo QuikFind bilanciato è nel caso peggiore

- (a) $O(1)$
- (b) $O(\log^* n)$
- (c) $O(\log n)$
- (d) $O(n)$

Domanda 8

Il tempo di esecuzione di un'operazione `find` con un algoritmo di tipo QuikFind bilanciato è nel caso peggiore

- (a) $O(1)$
- (b) $O(\log^* n)$
- (c) $O(\log n)$
- (d) $O(n)$

Domanda 9

A cosa servono le euristiche di compressione dei cammini?

- (a) A ridurre il costo ammortizzato delle `union`
- (b) A ridurre il costo ammortizzato delle `find`
- (c) A ridurre il costo ammortizzato delle `makeSet`
- (d) A niente

Domanda 10

L'altezza di un albero QuickUnion bilanciato in cardinalità con n elementi è :

- (a) $O(1)$
- (b) $O(\log^* n)$
- (c) $O(\log n)$
- (d) $O(n)$

Quiz a risposta multipla**Domanda 1**

Quali dei seguenti algoritmi non è basato sulla tecnica *divide et impera*?

- (a) mergeSort
- (b) quickSort
- (c) quickSelect
- (d) selectionSort

Domanda 2

In quanto tempo possiamo moltiplicare due numeri di n numeri decimali?

- (a) $O(n \log n)$
- (b) $O(n^{1.12})$
- (c) $O(n^{1.59})$
- (d) $O(n)$

Domanda 3

Come viene applicato il passo di *divide* nell'algoritmo di moltiplicazione tra due matrici $n \times n$?

- (a) Dividi ogni matrice $n \times n$ in due sottomatrici $(n/2) \times (n/2)$
- (b) Dividi ogni matrice $n \times n$ in due sottomatrici $n \times (n/2)$
- (c) Dividi ogni matrice $n \times n$ in quattro sottomatrici $(n/2) \times (n/2)$
- (d) Dividi ogni matrice $n \times n$ in due sottomatrici $(n/2) \times n$

Domanda 4

Un algoritmo di tipo *divide et impera* per risolvere un problema di dimensione n lo decompone in 4 sottoproblemi di dimensione $(n/2)$ ciascuno, e ricombina le loro soluzioni in tempo $O(n^2)$. Qual è il tempo di esecuzione dell'algoritmo?

- (a) $O(n)$
- (b) $O(n^2 \log n)$
- (c) $O(n^3)$
- (d) $O(n^2)$

Domanda 5

Un algoritmo di tipo *divide et impera* per risolvere un problema di dimensione n lo decompone in 2 sottoproblemi di dimensione $(n/2)$ ciascuno, e ricombina le loro soluzioni in tempo $O(n^3)$. Qual è il tempo di esecuzione dell'algoritmo?

- (a) $O(n)$
- (b) $O(n \log n)$
- (c) $O(n^3)$
- (d) $O(n^2)$

Domanda 6

Quale dei seguenti algoritmi è basato sulla tecnica di programmazione dinamica?

- (a) L'algoritmo per il calcolo del mediano
- (b) L'algoritmo iterativo per il calcolo del n -esimo numero di Fibonacci
- (c) L'algoritmo per la moltiplicazione di due matrici
- (d) L'algoritmo `insertionSort`

Domanda 7

Se un algoritmo di programmazione dinamica lavora con una tabella di dimensione $O(n^3)$, il suo tempo di esecuzione sarà

- (a) $\Omega(n^4)$
- (b) $O(n^2)$
- (c) $O(n^4)$
- (d) $\Omega(n^3)$

Domanda 8

Su quale principio si basa la tecnica di programmazione dinamica?

- (a) Decomposizione del problema in sottoproblemi
- (b) Sottostruttura ottima del problema
- (c) Ricombinazione delle soluzioni
- (d) Soluzione ripetuta dello stesso sottoproblema

Domanda 9

Un algoritmo goloso è sempre in grado di trovare la soluzione ottima di un problema?

- (a) Sempre
- (b) Mai
- (c) Qualche volta
- (d) Solo se il problema può essere risolto in tempo polinomiale

Domanda 10

Quale dei seguenti problemi può essere risolto sia con la tecnica di programmazione dinamica che con la tecnica golosa?

- (a) Il problema del distributore automatico di resto
- (b) Il problema della moltiplicazione di matrici
- (c) Il problema dei minimi alberi ricoprenti
- (d) Il problema dei cammini minimi

Quiz a risposta multipla**Domanda 1**

Dato un vertice v di un grafo G , contenente n vertici ed m archi, quanti possono essere in totale i vertici di G diversi da v ed adiacenti a v ?

- (a) Nessuno
- (b) n
- (c) $n - 1$
- (d) m

Domanda 2

Qual è la lunghezza massima di un ciclo semplice in un grafo con n vertici ed m archi?

- (a) $m - 1$
- (b) n
- (c) $n - 1$
- (d) m

Domanda 3

Sia dato un grafo G non orientato, con almeno un ciclo: tutti i vertici del grafo in uno stesso ciclo

- (a) appartengono necessariamente alla stessa componente connessa

- (b) appartengono necessariamente alla stessa componente fortemente connessa
- (c) non appartengono ad uno stesso cammino in G
- (d) sono tutti adiacenti allo stesso vertice

Domanda 4

Sia dato un grafo G orientato, con almeno un ciclo: tutti i vertici del grafo in uno stesso ciclo

- (a) appartengono necessariamente alla stessa componente connessa
- (b) appartengono necessariamente alla stessa componente fortemente connessa
- (c) non appartengono ad uno stesso cammino in G
- (d) sono tutti adiacenti allo stesso vertice

Domanda 5

Sia dato un grafo G non orientato, contenente n vertici ed m archi. Qual è il tempo di esecuzione di una visita in profondità in G ?

- (a) $O(m \log n)$
- (b) $O(n)$
- (c) $O(n^2)$
- (d) $O(m + n)$

Domanda 6

In quali casi la visita in profondità e la visita in ampiezza su un grafo non orientato producono esattamente lo stesso albero?

- (a) Se il grafo ha esattamente n archi
- (b) Se il grafo è un ciclo semplice
- (c) Se il grafo è un cammino semplice
- (d) Mai

Domanda 6

In quali casi la visita in profondità e la visita in ampiezza su un grafo orientato producono esattamente lo stesso albero?

- (a) Se il grafo ha esattamente n archi
- (b) Se il grafo è un ciclo semplice
- (c) Se il grafo è un cammino semplice
- (d) Mai

Domanda 8

Quale rappresentazione utilizzeresti per memorizzare un grafo con n vertici e $2n$ archi su cui bisogna semplicemente effettuare delle visite?

- (a) Liste di archi
- (b) Liste di adiacenza
- (c) Matrice di adiacenza
- (d) Matrice di incidenza

Domanda 9

Quali dei seguenti archi non possono essere generati da una visita in profondità su un grafo orientato?

- (a) Archi all'indietro
- (b) Archi in avanti
- (c) Archi trasversali a destra
- (d) Archi trasversali a sinistra

Domanda 10

Quali dei seguenti archi non possono essere generati da una visita in ampiezza su un grafo orientato?

- (a) archi dell'albero BFS
- (b) archi i cui estremi sono nello stesso livello
- (c) archi che vanno da un livello a qualsiasi livello precedente
- (d) archi che vanno da un livello a qualsiasi livello successivo

Quiz a risposta multipla**Domanda 1**

Quanti sono i possibili minimi alberi ricoprenti di un grafo connesso?

- (a) 1
- (b) 2
- (c) ≤ 1
- (d) ≥ 1

Domanda 2

Un minimo albero ricoprente di un grafo

- (a) può contenere un ciclo
- (b) deve contenere un ciclo
- (c) non può contenere un ciclo
- (d) se ha un ciclo non è unico

Domanda 3

La regola del ciclo

- (a) stabilisce che un minimo albero ricoprente può contenere cicli
- (b) individua archi che non appartengono ad un minimo albero ricoprente
- (c) individua quali cicli sono contenuti in minimo albero ricoprente
- (d) individua archi che appartengono ad un minimo albero ricoprente

Domanda 4

La regola del taglio

- (a) stabilisce che un minimo albero ricoprente può contenere tagli
- (b) individua archi che non appartengono ad un minimo albero ricoprente
- (c) individua quali tagli sono contenuti in minimo albero ricoprente
- (d) individua archi che appartengono ad un minimo albero ricoprente

Domanda 5

Quale delle seguenti affermazioni non è corretta?

- (a) Un minimo albero ricoprente può essere trovato applicando solo la regola del taglio
- (b) Un minimo albero ricoprente può essere trovato applicando solo la regola del ciclo
- (c) Un minimo albero ricoprente può essere trovato applicando indifferentemente la regola del taglio o la regola del ciclo
- (d) Le regole del taglio e del ciclo non possono essere applicate simultaneamente

Domanda 6

L'algoritmo di Kruskal richiede tempo

- (a) $O(m \log n)$
- (b) $O(m + n \log n)$
- (c) $O(m)$
- (d) $O(n^2)$

Domanda 7

L'algoritmo di Prim richiede tempo

- (a) $O(m \log n)$
- (b) $O(m + n \log n)$
- (c) $O(m)$
- (d) $O(n^2)$

Domanda 8

Quale dei seguenti algoritmi può essere visto come una applicazione della tecnica golosa?

- (a) L'algoritmo di Kruskal
- (b) L'algoritmo di Prim
- (c) Sia l'algoritmo di Kruskal che l'algoritmo di Prim
- (d) Né l'algoritmo di Kruskal né l'algoritmo di Prim

Domanda 9

Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

- (a) Se i costi degli archi non sono tutti distinti, il minimo albero ricoprente contiene un ciclo
- (b) Se i costi degli archi non sono tutti distinti, il minimo albero ricoprente non è connesso
- (c) Se i costi degli archi sono tutti distinti, il minimo albero ricoprente è unico
- (d) Nessuna delle precedenti affermazioni è corretta

Domanda 10

Quanti archi contiene un minimo albero ricoprente di un grafo connesso?

- (a) n
- (b) $n - 1$
- (c) $n + 1$
- (d) $2n$

Quiz a risposta multipla**Domanda 1**

Dato un qualsiasi grafo non orientato G , quale delle seguenti affermazioni è falsa?

- (a) Può esistere più di un cammino minimo tra due vertici del grafo
- (b) Dato un vertice v di G , l'albero dei cammini minimi di radice v non è necessariamente unico
- (c) Un minimo albero ricoprente di G è sempre uguale ad un albero dei cammini minimi di G
- (d) L'albero dei cammini minimi di G non è sempre definito per qualsiasi vertice v in G

Domanda 2

Dato un qualsiasi grafo orientato G , quale delle seguenti affermazioni è falsa?

- (a) Se abbiamo risolto il problema dei cammini minimi tra tutte le coppie, allora abbiamo anche risolto il problema dei cammini minimi a sorgente singola
- (b) Se abbiamo risolto il problema dei cammini minimi a sorgente singola, allora abbiamo anche risolto il problema dei cammini minimi fra una singola coppia
- (c) Risolvere il problema dei cammini minimi fra una singola coppia è più semplice che risolvere il problema dei cammini minimi tra tutte le coppie
- (d) Se abbiamo risolto il problema dei cammini minimi fra una singola coppia, allora abbiamo anche risolto il problema dei cammini minimi a sorgente singola

Domanda 3

Dato un grafo orientato G di m archi ed n vertici, l'algoritmo di Bellman e Ford risolve il problema dei cammini minimi a sorgente singola in tempo

- (a) $O(m + n \log n)$
- (b) $O(mn)$
- (c) $O(mn + n^2 \log n)$
- (d) $O(m + n)$

Domanda 4

Dato un grafo orientato aciclico G di m archi ed n vertici, è possibile trovare i cammini minimi a partire da una sorgente singola in tempo

- (a) $O(m + n \log n)$
- (b) $O(mn)$
- (c) $O(mn + n^2 \log n)$
- (d) $O(m + n)$

Domanda 5

Dato un grafo orientato G di m archi ed n vertici, l'algoritmo di Dijkstra è in grado di trovare i cammini minimi a partire da una sorgente singola in tempo

- (a) $O(m + n \log n)$
- (b) $O(mn)$
- (c) $O(mn + n^2 \log n)$
- (d) $O(m + n)$

Domanda 6

A quale dei seguenti algoritmi è molto simile l'algoritmo di Dijkstra?

- (a) L'algoritmo di Kruskal
- (b) L'algoritmo di Prim
- (c) L'algoritmo di visita in profondità di un grafo
- (d) L'algoritmo di Bellman e Ford

Domanda 7

Dato un grafo orientato G di m archi ed n vertici, l'algoritmo di Floyd e Warshall è in grado di trovare i cammini minimi tra tutte le coppie di vertici in tempo

- (a) $O(n^4)$
- (b) $O(mn)$
- (c) $O(mn + n^2 \log n)$
- (d) $O(n^3)$

Domanda 8

Dato un grafo orientato G di m archi ed n vertici, l'algoritmo di Dijkstra può essere utilizzato per trovare i cammini minimi tra tutte le coppie di vertici in tempo

- (a) $O(n^4)$
- (b) $O(mn)$
- (c) $O(mn + n^2 \log n)$
- (d) $O(n^3)$

Domanda 9

Qual è la principale differenza tra l'algoritmo di Floyd e Warshall e l'algoritmo di Dijkstra?

- (a) A differenza dell'algoritmo di Floyd e Warshall, l'algoritmo di Dijkstra è una variante dell'algoritmo di Bellman e Ford
- (b) L'algoritmo di Floyd e Warshall funziona solo su grafi orientati, mentre l'algoritmo di Dijkstra funziona solo su grafi non orientati
- (c) L'algoritmo di Floyd e Warshall è più efficiente dell'algoritmo di Dijkstra
- (d) A differenza dell'algoritmo di Dijkstra, l'algoritmo di Floyd e Warshall funziona anche con pesi degli archi negativi

Domanda 10

Qual è la principale differenza tra l'algoritmo di Floyd e Warshall e l'algoritmo di Bellman e Ford?

- (a) L'algoritmo di Bellman e Ford è più efficiente dell'algoritmo di Floyd e Warshall

- (b) L'algoritmo di Floyd e Warshall funziona solo su grafi orientati, mentre l'algoritmo di Bellman e Ford funziona solo su grafi non orientati
- (c) L'algoritmo di Floyd e Warshall non può essere applicato al problema dei cammini minimi a sorgente singola
- (d) Nessuna: entrambi si basano sull'algoritmo di Dijkstra