

1. Indicare la veridicità di ognuna delle seguenti affermazioni.

V F

- | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Quick sort non ordina in loco. |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Bucket sort ordina in tempo lineare n array di interi distribuiti uniformemente in $[0,1]$. |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Heap sort ordina in loco. |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Radix sort non è stabile. |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Merge sort è stabile e ordina in $O(n^2)$. |

$$n^{\log_2 10} \approx n^{3.3}$$

2. La soluzione all'equazione di ricorrenza $T(n) = 10T(n/2) + n^3/2$ è $\frac{n^3}{2} \in O(n^{3.3-\epsilon}) \rightarrow T \in \Theta(n^{3.3})$

☐ $O(\log n)$ ☒ $\Omega(n \log^2 n)$ ☐ $O(n^2 \log n)$ ☐ $O(n^3)$ ☐ $\Theta(5n^3)$

3. Il problema dell'ordinamento di un array appartiene a

- ☐ $O(\log n)$ ☒ $\Omega(n)$ ☒ $\Theta(n \log n)$ ☒ $O(n^2)$ ☐ $\Omega(n^2/\log n)$

4a. Indicare la veridicità di ognuna delle seguenti affermazioni. (esame completo)

V F

- | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Le matrici di adiacenza sono particolarmente indicate per rappresentare grafi sparsi. |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | E' possibile verificare se un grafo orientato è aciclico in $\Theta(V^2 + E)$. |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | E' possibile verificare se un grafo non orientato è bipartito in $\Theta(V + E)$. |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | L'algoritmo di Dijkstra per i cammini minimi è applicabile quando non esistono cicli negativi. |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | L'algoritmo di Johnson per i cammini minimi tra tutte le coppie produce risposte corrette anche se applicato a grafi sparsi. |

4b. Indicare la veridicità di ognuna delle seguenti affermazioni. (prova parziale)

V F

- | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Non esistono algoritmi probabilistici lineari per il problema della selezione. |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | Se bucket sort è applicabile, allora anche radix sort è applicabile. |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Il problema della moltiplicazione di due matrici quadrate appartiene ad $O(n^2)$. |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Quick sort funziona in tempo pessimo $n \log n$. |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | Non è possibile unire due heap binomiali in tempo logaritmico |



Università degli Studi di Verona

Dipartimento di Informatica

Ca' Vignal 2
Strada le Grazie 15
37134 Verona - Italia
Tel. +39 045 802 7069
Fax +39 045 802 7068

Esame di ALGORITMI: Corso di Laurea in Informatica 14 giugno 2022

1. Indicare la veridicità di ognuna delle seguenti affermazioni. (prova completa)

V F

- ☐ ☒ Quick sort ordina n tempo pessimo $n \log n$.
- ☐ ☒ Bucket si applica solo su dati distribuiti uniformemente.
- ☒ ☐ Radix sort è stabile ma non ordina in loco.
- ☒ ☐ Heap sort non è stabile.
- ☒ ☐ E' possibile ordinare in $O(n \log(\log n))$ un array di numeri interi tra -100 e 1000.

2. La soluzione all'equazione di ricorrenza $T(n) = 3T(n/3) + n^2/2$ è $n^{\log_3 3} = n^1 = n$
 $\frac{n^2}{2} \in \Omega(n^{1+\epsilon}) \Rightarrow T \in \Theta(n^2)$

- ☐ $O(\log n)$ ☒ $\Omega(n \log^2 n)$ ☒ $O(n^2 \log n)$ ☒ $O(2n^3)$ ☐ $\Theta(3n^3)$

3. Il problema della costruzione dell'albero dei cammini minimi di un grafo, dove il costo di un cammino è dato dal doppio del numero dei suoi archi, appartiene a

- ☒ $O(V^2)$ ☐ $\Omega(VE)$ ☒ $\Theta(V+E)$ ☐ $O(V \log E)$ ☐ $\Omega(E^2)$

4. Indicare la veridicità di ognuna delle seguenti affermazioni.

V F

- ☐ ☒ Le matrici di adiacenza possono essere usate solo per rappresentare grafi completi.
- ☒ ☐ E' possibile verificare se un grafo orientato è aciclico in $O(V^{2.5})$.
- ☐ ☒ Tutti i grafi bipartiti contengono un numero pari di nodi.
- ☒ ☐ In una rete di flusso un flusso è massimo se e solo se non esistono cammini aumentanti.
- ☒ ☐ L'algoritmo di Johnson per i cammini minimi tra tutte le coppie appartiene a $O(V(V+E))$.

5. Indicare la veridicità di ognuna delle seguenti affermazioni. (secondo parziale)

V F

- ☐ ☒ Se in un grafo tutti gli archi hanno lo stesso peso, positivo o negativo, allora l'albero dei cammini minimi può essere calcolato dall'algoritmo di visita in ampiezza.
- ☒ ☐ E' possibile trovare un ciclo in un grafo sparso, se esiste, in $\Theta(V+E)$
- ☒ ☐ Il problema dei cammini di lunghezza massima tra tutti i nodi di un grafo ha soluzione solo su grafi senza pesi positivi.
- ☒ ☐ Se in una rete di flusso troviamo più di un taglio non saturo allora esiste un cammino aumentante.
- ☒ ☐ In un grafo non orientato le componenti fortemente connesse non sono più numerose delle componenti connesse.



Esame di ALGORITMI: Corso di Laurea in Informatica

9 Febbraio 2022

1. Indicare la veridicità di ognuna delle seguenti affermazioni.

V F

- ☒ Quick sort ordina in tempo pessimo quadratico.
☒ Bucket sort ordina in tempo pessimo quadratico.
☒ Heap sort è stabile.
☒ Radix sort ordina in loco.
☒ Merge sort è stabile ma non ordina in loco.

2. La soluzione all'equazione di ricorrenza $T(n) = 8T(n/2) + 8\log(n^3/2)$ è
☐ $O(\log n)$ ☒ $\Omega(n \log^2 n)$ ☐ $O(n^2 \log n)$ ☒ $O(n^3)$ ☒ $\Theta(5n^3)$

3. Il problema della selezione del mediano di un array ordinato appartiene a
☒ $O(\log n)$ ☐ $\Omega(n/\log n)$ ☐ $\Theta(n \log n)$ ☒ $O(n^2)$ ☐ $\Omega(n^2/\log n)$

4a. Indicare la veridicità di ognuna delle seguenti affermazioni. (esame completo)

V F

- ☐ ☒ In un grafo connesso un albero dei cammini minimi è anche un albero di copertura, sebbene non necessariamente di costo minimo.
☒ ☐ E' possibile verificare se un grafo orientato è aciclico in $\Theta(V+V^2)$.
☒ ☐ E' possibile verificare se un grafo non orientato è bipartito in $\Theta(V+E)$.
☐ ☒ L'algoritmo di Dijkstra per cammini minimi è applicabile solo se non esistono cicli negativi.
☐ ☒ L'algoritmo di Johnson per i cammini minimi tra tutte le coppie non produce risposte corrette quando applicato a grafi completi.

4b. Indicare la veridicità di ognuna delle seguenti affermazioni. (prova parziale)

V F

- ☒ Il problema dello zaino è risolvibile con programmazione dinamica solo se per ogni sostanza si impone di usare tutto o niente.
☒ E' possibile calcolare efficientemente sottosequenze massimali comuni di due sequenze mediante tecnica Greedy.
☒ Il problema della moltiplicazione di due matrici quadrate appartiene ad $O(n^4)$.
☒ E' possibile unire due RB-alberi in tempo logaritmico.
☒ L'algoritmo merge sort è una applicazione della tecnica del divide et impera.

$$n^{\log_2 8} = n^3$$

$$\log \frac{n^3}{2} \in O(n^{3-\epsilon}) \rightarrow T \in \Theta(n^3)$$

Per ognuna delle domande seguenti indicare le risposte corrette.

1. Indicare la veridicità di ognuna delle seguenti affermazioni.

V F

- ☒ ☐ Quick sort è ordinata in loco.
- ☒ ☐ Bucket sort è stabile.
- ☐ ☒ Radix sort ordinata in loco.
- ☐ ☒ Heap sort è stabile.
- ☒ ☐ Merge sort è stabile ma non ordinata in loco.

2. La soluzione all'equazione di ricorrenza $T(n) = 8T(n/2) + n^3/2$ è $n^{\log_2 8} = n^3$
 $\frac{n^3}{2} \in \Theta(n^3) \Rightarrow T \in \Theta(n^3 \log n)$
☒ $O(n^3 \log n)$ ☒ $\Omega(n \log^2 n)$ ☐ $O(n^2 \log n)$ ☐ $O(n^3)$ ☒ $\Theta(n^3(1+\log n))$

3. Il problema della selezione del mediano di un array non ordinato appartiene a

- ☐ $O(\log n)$ ☒ $\Omega(n)$ ☒ $\Theta(n \log n)$ ☒ $O(n^2)$ ☐ $\Omega(n^2/\log n)$

4. Indicare la veridicità di ognuna delle seguenti affermazioni.

V F

- ☐ ☒ Un grafo è rappresentabile con liste di adiacenza solo se è connesso.
- ☐ ☒ E' possibile verificare se un grafo orientato è aciclico in $\Theta(E)$.
- ☒ ☐ L'algoritmo del simplesso viene usato per risolvere problemi di programmazione lineare.
- ☐ ☒ L'algoritmo di Dijkstra per i cammini minimi è applicabile solo se non esistono cicli negativi.
- ☐ ☒ L'algoritmo di Johnson per i cammini minimi tra tutte le coppie produce risposte corrette solo se applicato a grafi sparsi.

Esame di ALGORITMI: Corso di Laurea in Informatica

23 giugno 2023

Per ognuna delle domande seguenti indicare le risposte corrette.

23.5

1. E' possibile ordinare in tempo asintoticamente lineare

V F

- 6
- ☒ Un array di interi nell'intervallo $[-7, 2]$.
 - ☒ Un array di razionali dell'intervallo $[1, 1.5]$ con numeratore limitato.
 - ☒ Un array di razionali dell'intervallo $[0, 0.5]$ con numeratore limitato.
 - ☒ Un array di razionali con denominatore limitato.
 - ☒ Un array di byte.

2. La soluzione all'equazione di ricorrenza $T(n) = 4T(n/2) + 4n^{1.5} \sqrt{n}$ è

- 7-5
- ☐ $O(\log n)$
 - ☒ $\Omega(n \log^2 n)$
 - ☒ $O(n^2 \log n)$
 - ☒ $O(n^3)$
 - ☐ $\Theta(n^{1.5} \sqrt{n})$

$$n^{\log_2 4} = n^2$$

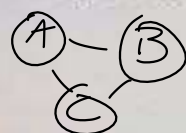
$$n^{\frac{1}{2}} \cdot n^{\frac{1}{2}} = n \in O(n^{2-\epsilon}) \rightarrow T \in \Theta(n^2)$$

3. Il problema del matching massimale su grafo bipartito appartiene a

- 6
- ☐ $O(V+E)$
 - ☒ $\Omega(V)$
 - ☒ $O((V+E)V)$
 - ☐ $\Theta(V^2+E)$
 - ☒ $O(VE(V+E))$

4. Indicare la veridicità di ognuna delle seguenti affermazioni.

V F



D

☐ ☒ Il problema dei cammini di lunghezza minima con sorgente singola è esprimibile come problema di cammini di costo minimo in cui tutti gli archi hanno costo 0.

4

☒ ☒ E' possibile verificare se un grafo non orientato è connesso in $\Theta(V + E)$.

☒ In un grafo completo i cammini di lunghezza minima tra ogni coppia di nodi distinti hanno lunghezza 1.

☒ E' possibile unire due RB-alberi in $O(n \log n)$.

☒ Non è possibile rimuovere tutte le radici di uno heap binomiale in tempo $O(\log^2 n)$.

Calcolo del punteggio:

Domande a risposta obbligata: Errata (0) Corretta (1,5)

Domande a risposta multipla: Errata (0), Omessa (0,5) Corretta (1,5).



Esame di ALGORITMI: Corso di Laurea in Informatica

18 luglio 2023

Per ognuna delle domande seguenti indicare le risposte corrette.

1. E' possibile ordinare in tempo asintoticamente lineare

V F

☒ Un array di reali nell'intervallo $[0,1]$.

☒ Un array di razionali dell'intervallo $[0,100]$ con numeratore limitato.

☒ Un array di interi nell'intervallo $[-100,100]$.

☒ Un array di colori rappresentati a 32 bit.

☒ Un array di bit.

2. La soluzione all'equazione di ricorrenza $T(n) = 4T(n/2) + 4n^2$ è
☒ $O(\log n)$ ☒ $\Omega(n \log^2 n)$ ☒ $O(n^3 / \log n)$ ☒ $O(n^3)$ ☒ $\Theta(5n^3)$

$$n^{\log_2 4} = n^2$$

$$4n^2 \in \Theta(n^2) \rightarrow T \in \Theta(n^2 \log n)$$

3. Il problema della selezione del mediano di un array non ordinato appartiene a
☒ $O(\log n)$ ☒ $\Omega(n / \log n)$ ☒ $\Theta(n \log n)$ ☒ $O(n^2)$ ☒ $\Omega(n^2 / \log n)$

4. Indicare la veridicità di ognuna delle seguenti affermazioni.

V F

☒ Non è possibile trovare una parentesizzazione ottimale per il prodotto di matrici usando una tecnica di programmazione dinamica.

☒ Il calcolo delle componenti fortemente connesse di un grafo appartiene a $\Theta(V + E)$.

☒ In un grafo completo i cammini di lunghezza minima tra ogni coppia di nodi distinti hanno lunghezza superiore a 1.

☒ E' possibile unire due RB-alberi in $\Theta(n \log n)$.

☒ E' possibile rimuovere tutte le radici di uno heap binomiale in tempo $O(\log^2 n)$.

Calcolo del punteggio:

Domande a risposta obbligatoria: Errata (0) Corretta (1,5)

Domande a risposta multipla: Errata (0), Omessa (0,5) Corretta (1,5).