

Cognome e Nome:
Numero di Matricola:

Spazio riservato alla correzione

1	2	3	4	5	6	7	totale
/18	/10	/10	/20	/15	/15	/12	/100

1. Relazioni asintotiche

a) Indicare quali delle seguenti affermazioni sono vere e quali sono false.

a. $1000n^3 + 100n^2 = O(n^3)$

b. $\sqrt{n} = \Omega(\log^3 n)$

c. $n^{1/3} = O(n)$

d. $n^3 - 10n^2 + 8 = O(n^2)$

e. $n = \Theta(8^{\log_2 n})$

b) Si dimostri che se $f(n) = O(h(n))$ e $g(n) = O(f(n))$ allora $f(n) + g(n) = O(h(n))$

- c) Si consideri la relazione di ricorrenza: $T(n) \leq c_0$ se $n \leq n_0$, $T(n) \leq 4 T(n/3) + cn^3$ altrimenti (c e c_0 sono costanti). Si fornisca una funzione $h(n)$ tale $T(n) = O(h(n))$. Giustificare la risposta.

2. Si dimostri che l'altezza di un albero binario completo a sinistra è $\Omega(\log n)$.

3. Si analizzi il tempo di esecuzione nel caso pessimo del seguente segmento di codice fornendo una stima asintotica per esso. Si giustifichi in modo chiaro la risposta.

```
s=0;
FOR(i=0; i<n; i=i+1){
  FOR(j=0; j<n-i; j=j+1) {
    s=s+1;
  }

  FOR (k=0; k<s; k=k+1){
    stampa(k);
  }
}
```

4. Divide et impera:
 - a) Si descrivano in modo chiaro e schematico i passi dell'algoritmo QuickSort e dell'algoritmo Distribuzione.

- b) Si fornisca la relazione di ricorrenza che esprime il tempo di esecuzione dell'algoritmo QuickSort e si dica qual è il tempo di esecuzione dell'algoritmo nel caso pessimo.
5. Si scriva lo pseudocodice dell'algoritmo ricorsivo `trova(u,x)` che, dato un nodo u che è radice di un albero binario, restituisce un nodo dell'albero contenente l'elemento x . Se nell'albero non c'è alcun nodo contenente x , l'algoritmo deve restituire null.
NB: L'elemento di un generico nodo v è $v.dato$.

6. Tabelle Hash:

a) In cosa consiste una tabella Hash?

b) A cosa serve e in cosa consiste il metodo dell'*indirizzamento aperto*?

c) Si scriva lo pseudocodice dall'algoritmo Inserisci(e) per tabelle hash con indirizzamento aperto.

d) Si consideri una tabella hash che consiste di un bucket array di lunghezza 10 e di una funzione hash che associa a ciascuna chiave k il valore hash $k \bmod 10$.
Si disegni il bucket array della tabella sopra descritta nel caso in cui si utilizzi il metodo del **indirizzamento aperto con scansione lineare (linear probing)** e vengano inserite le chiavi 12, 22, 43, 208, 32, 35, 103, 25, 7, 11, **in questo ordine**. Il disegno deve mostrare in modo chiaro come sono disposte le chiavi.

7.

- a. Si scriva lo pseudocodice di un algoritmo basato sui confronti che prende in input un array di numeri non ordinato e restituisce la coppia (min,max), dove min e max sono rispettivamente il minimo e il massimo dell'array. L'algoritmo deve eseguire meno di $2n-2$ confronti nel caso pessimo. Il punteggio varierà in base al numero di confronti effettuati dall'algoritmo proposto.

- b. Si analizzi la complessità dell'algoritmo fornendo un limite superiore (**non asintotico**) che sia quanto più vicino è possibile al numero di confronti effettuati dall'algoritmo nel caso pessimo.

Introduzione agli Algoritmi ed alle Strutture Dati
Anno Accademico 2014/2015
Appello del 20/7/2015

Foglio per la minuta