

**Laurea in “Informatica”**  
**Corso di “Algoritmi e Strutture Dati”**  
**17 Settembre 2009**

1. Tempo disponibile 180 minuti. È ammesso ritirarsi entro 90 minuti.
2. Sono ammessi al più 3 scritti consegnati per l'A.A. 2008/09 (Giugno 2009 - Febbraio 2010)
3. Non è possibile consultare appunti, libri o persone, né uscire dall'aula.
4. Le soluzioni degli esercizi devono:
  - a. spiegare a parole l'algoritmo usato (anche con eventuali disegni)
  - b. commentare l'eventuale procedura Pascal (dettagliando il significato delle variabili)
  - c. giustificare la correttezza e tutti i passaggi matematici
  - d. dimostrare la complessità (con equazioni di ricorrenza se necessario)

1. Data una lista  $L$  di  $n$  interi positivi distinti, si vuole riordinare  $L$  in modo che tutti gli elementi pari precedano tutti gli elementi dispari, lasciando però inalterato l'ordine relativo tra tutti i pari e quello tra tutti i dispari (p.e. se in ingresso  $L = 9, 4, 1, 6, 2, 7$ , allora in uscita si vuole  $L = 4, 6, 2, 9, 1, 7$ ). Si scriva una procedura Pascal utilizzando gli operatori per le liste visti a lezione.

2. Siano dati un albero binario  $T$  contenente elementi interi positivi ed un intero  $k$ . Si vuole modificare  $T$  cancellando ogni foglia che è figlia unica. Si scriva una procedura Pascal di complessità ottima assumendo che l'albero sia realizzato con puntatori.

3. Si supponga di memorizzare gli insiemi (di interi distinti) per mezzo di tabelle hash. Come si realizzano efficientemente le operazioni UNIONE, INTERSEZIONE e DIFFERENZA e quali sono le loro complessità?

4. Si scriva una procedura Pascal ricorsiva che riceva in input gli indici estremi di un vettore di interi tale che la sua complessità  $T(n)$  verifichi la relazione di ricorrenza seguente:

$$T(n) = d, \text{ se } n < 13,$$

$$T(n) = 2T(n/3) + cn^2, \text{ altrimenti,}$$

dove  $n$  è il numero di elementi del vettore e  $d$  e  $c$  sono costanti. Si risolva anche la relazione di ricorrenza ricavando l'ordine di grandezza di  $T(n)$ .

5. Si scriva un algoritmo non deterministico di complessità polinomiale per risolvere il problema della COLORAZIONE (Dati un grafo non orientato ed un intero  $k$ , si possono colorare i nodi usando al più  $k$  colori in modo che ogni nodo sia colorato con un colore diverso da tutti i suoi nodi adiacenti?).

6. Si descriva a parole l'algoritmo branch-&-bound visto a lezione per risolvere il problema del COMMESSO VIAGGIATORE (Date  $n$  città, le distanze tra esse ed un intero  $k$ , è possibile partire da una città, attraversare ogni città una e una sola volta, e ritornare alla città di partenza, percorrendo una distanza complessiva non superiore a  $k$ ?).