

Esame di algoritmi e strutture dati

18 luglio 2018

Tempo a disposizione: 2 ore

Esercizio 1

(6 punti)

1. Progettare un algoritmo (pseudocodice) con segnatura

quanteFoglie(AlberoBinario T) \rightarrow Intero

che, preso in input un albero binario T , ne restituisce il numero di foglie.

2. Determinare, argomentando opportunamente, il costo temporale dell'algoritmo.

Esercizio 2

(6 punti)

1. Mostrare lo pseudocodice dell'algoritmo MergeSort.
2. Determinare, **fornendo una dimostrazione**, il costo temporale dell'algoritmo nel caso peggiore (notazione O -grande).

Esercizio 3

(6 punti)

Si consideri il seguente insieme di studenti, ciascuno associato al proprio numero di matricola:

| Nome | Matricola |
|-----------|-----------|
| Marco | 11765 |
| Paola | 21543 |
| Andrea | 14278 |
| Giovanni | 13369 |
| Francesca | 21444 |
| Riccardo | 11899 |
| Paola | 31363 |
| Giuseppe | 21722 |
| Martina | 16656 |
| Sara | 13479 |

Considerando la matricola come chiave, si supponga di voler organizzare questo insieme (dizionario) in una tabella Hash di dimensione $m = 2$, gestita con liste di collisione.

1. Definire un'opportuna funzione Hash $h(k)$.

- Indicare, motivando la risposta, se la funzione scelta sia perfetta o meno.
- Mostrare lo stato della tabella dopo l'inserimento, nell'ordine riportato, dei seguenti elementi:

$\langle Sara, 13479 \rangle \langle Paola, 21543 \rangle \langle Marco, 11765 \rangle$

- Illustrare, argomentando opportunamente, quale sia il costo temporale dell'inserimento di un elemento, nel caso peggiore.

Esercizio 4

(6 punti)

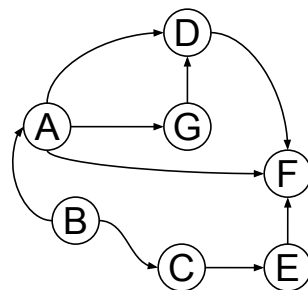
Dimostrare o confutare la validità di ciascuna delle seguenti affermazioni:

- $3n^2 + 7n = \mathcal{O}(n^2)$
- $n + \sin(n) = \Omega(n - 1)$
- $\cos(n) = \Theta(n)$

Esercizio 5

(6 punti)

- Mostrare lo pseudocodice dell'algoritmo di visita in profondità di un grafo orientato.
- Indicare il costo dell'algoritmo.
- Mostrare l'ordine di visita dei nodi nel grafo seguente, prendendo il nodo B come sorgente:



Domanda per la lode

Fornire la definizione di minimo albero ricoprente.