

# Esame di algoritmi e strutture dati

21 febbraio 2018

Tempo a disposizione: 2 ore

## Esercizio 1

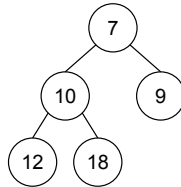
(7 punti)

1. Scrivere lo pseudocodice dell'algoritmo con segnatura:

$MaxNodo(Albero T) \rightarrow Intero,$

che, preso in input un albero  $T$  i cui nodi contengono chiavi di valore intero, restituisce il valore massimo in essi contenuto.

2. Determinare il costo temporale dell'algoritmo.
3. Mostrare i passi eseguiti dall'algoritmo sul seguente input:



## Esercizio 2

(6 punti)

Si consideri il seguente algoritmo:

*Algoritmo(Array a)*

$n = |a|;$

*if*( $n \leq 1$ ) *return*;

*Algoritmo*( $a[1, (3 * n)/4]$ );

*Algoritmo*( $a[(3 * n)/4 + 1, n]$ );

dove:

- la prima componente di ogni array ha indice 1;
- l'operatore  $/$  è l'operatore di divisione intera;
- $a[i, j]$  rappresenta il sotto-array di  $a$  contenente le componenti  $i, i + 1, \dots, j$ , se  $i \leq j$ , e l'array vuoto altrimenti.

Determinare il costo temporale dell'algoritmo.

### Esercizio 3

(7 punti)

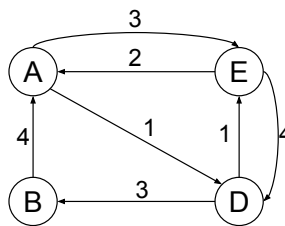
Si consideri l'insieme di chiavi  $K = \{31, 24, 33, 18, 71, 14, 16, 96, 12, 38\}$ .

1. Definire un'opportuna funzione hash  $h : \mathbb{N} \rightarrow [0, m - 1]$ , per  $m = 10$ .
2. Mostrare i passi d'inserimento in una tabella hash di dimensione  $m$  degli elementi di  $K$ , nell'ordine riportato, adottando uno schema ad indirizzamento aperto.
3. Mostrare i passi d'inserimento in una tabella hash di dimensione  $m$  degli elementi di  $K$ , nell'ordine riportato, adottando uno schema con liste di collisione.
4. Discutere, in due frasi, quali misure occorre adottare nei due schemi, nel caso si dovesse inserire un elemento ulteriore nelle tabelle sopra risultanti.

### Esercizio 4

(6 punti)

- Descrivere in una frase cosa calcola l'algoritmo di Bellman e Ford.
- Mostrare lo pseudocodice dell'algoritmo e la sua complessità.
- Illustrare l'esecuzione dell'algoritmo sul seguente input, prendendo come sorgente il nodo  $A$ :



### Esercizio 5

(4 punti)

- Fornire la definizione di struttura dati Heap.
- Fornire un esempio di Heap contenente 8 nodi.
- Mostrare il costo per la ricerca dell'elemento massimo in un Heap.

### Domanda per la lode

Dimostrare o refutare la seguente affermazione:  $n^2 = \Theta(4n^2 + n)$ .