

# Esame di algoritmi e strutture dati

16 febbraio 2024

Modalità d'esame:

1. prova intermedia (35%) + esercizi 3 e 4 (35%) + progetto (30%, obbligatorio tutti): 1 ora;
2. esercizi 1-4 (70%) + progetto (30%): 2 ore;

Tutti gli esercizi hanno stesso punteggio. Max: 33. Lode: > 30.

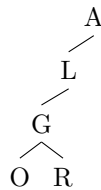
## Esercizio 1

1. Progettare un algoritmo **ricorsivo** con segnatura:

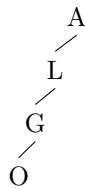
$$\text{nessunDestro}(\text{AlberoBinario } T) \rightarrow \text{Boolean}$$

che, preso in input un Albero Binario  $T$ , restituisca *true* se e solo se nessun nodo dell'albero ha un figlio destro.

Ad esempio, con il seguente albero di input,  $\text{nessunDestro}(T)$  deve restituire *false*, in quanto il nodo con chiave 'G' ha il figlio destro.



Con il seguente albero di input,  $\text{nessunDestro}(T)$  deve restituire *true*.



2. Illustrare, motivando la risposta, quale sia il costo temporale asintotico dell'algoritmo.

## Esercizio 2

Si consideri la seguente equazione di ricorrenza, dove  $c$  è una costante:

$$T(n) = \begin{cases} 1 & \text{se } n \leq 1 \\ 3T(n/3) + c & \text{altrimenti} \end{cases}$$

1. Scrivere un algoritmo con segnatura  $\text{Algoritmo}(\text{Array } a)$ , che abbia  $T(n)$  come costo temporale.
2. Determinare, tramite opportuna dimostrazione formale, il costo temporale dell'algoritmo.

### Esercizio 3

1. Si mostrino i passi di costruzione dell'albero AVL ottenuto inserendo, nell'ordine riportato, le seguenti chiavi: 25, 68, 20, 56, 35, 48, 76, 12, 24, 78.
2. Si illustrino i passi da eseguire per cancellare, nell'ordine riportato, i nodi con chiave 35 e 68 ed ottenere, dopo ciascuna eliminazione, un albero AVL.
3. Si illustri il costo temporale dell'operazione di cancellazione.

### Esercizio 4

1. Si riporti lo pseudocodice dell'algoritmo di Dijkstra.
2. Si mostrino i passi di applicazione dell'algoritmo di Dijkstra al grafo sotto riportato, prendendo come sorgente il nodo con chiave *A* e illustrando l'albero dei cammini minimi ottenuto.
3. Considerando gli archi del grafo come non orientati, si costruisca sul grafo un minimo albero ricoprente, scegliendo un algoritmo di propria scelta e illustrandone i passi di applicazione.

