

Esame di algoritmi e strutture dati

19 febbraio 2025

Modalità d'esame disponibili:

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

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

Esercizio 1

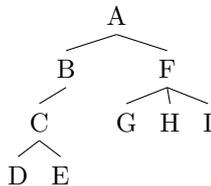
1. Progettare un algoritmo (pseudocodice) con segnatura:

$$\text{altezza}(\text{Albero } T) \rightarrow \text{Intero}$$

che restituisce l'altezza dell'albero di input T (si ricorda che l'altezza di un albero è pari al numero di archi presenti in un cammino radice-foglia di massima lunghezza).

Per l'albero vuoto, si assuma un'altezza pari a -1 .

Ad esempio, sul seguente albero T , $\text{altezza}(T)$ deve restituire 3 (cammino $A-D$ o $A-E$).



2. Mostrare la rappresentazione dell'albero in figura mediante liste di figli.

Esercizio 2

1. Illustrare lo pseudocodice dell'algoritmo di ordinamento *InsertionSort*.
2. Dimostrare il costo asintotico temporale dell'algoritmo nel caso peggiore.
3. Mostrare l'esecuzione dell'algoritmo sul seguente array di input: $[9, 4, 8, 5, 1, 10, 7, 3]$

Esercizio 3

1. Mostrare lo pseudocodice dell'algoritmo di visita in ampiezza di un grafo;
2. Utilizzare l'algoritmo per calcolare l'insieme dei nodi raggiungibili dal nodo D nel grafo in Figura 1, mostrandone i passi d'esecuzione;
3. Indicare le componenti fortemente connesse del grafo in Figura 1.

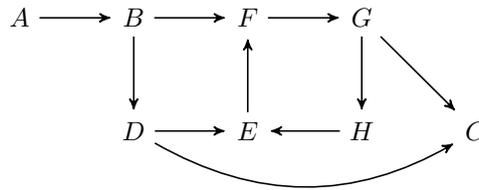


Figure 1: Grafo dell'Esercizio 3

Esercizio 4

1. Descrivere in una frase cosa calcola l'algoritmo di Bellman-Ford;
2. Mostrare i passi d'esecuzione dell'algoritmo sul grafo in Figura 2, prendendo il nodo A come sorgente e rilassando gli archi nel seguente ordine: (A, B) , (B, D) , (D, C) , (C, A) , (D, E) , (E, F) , (F, G) , (G, H) , (H, E) , (G, C) , (B, F) ;
3. Mostrare l'albero dei cammini minimi ottenuto a partire dall'output dell'algoritmo.

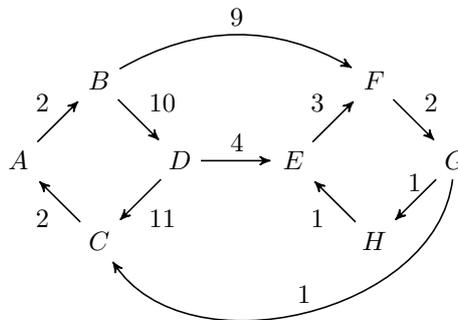


Figure 2: Grafo dell'Esercizio 4