

Alberi – Indovina l'albero

Gli ordini di visita di un albero binario di 9 nodi sono i seguenti:

- A, E, B, F, G, C, D, I, H (anticipato)
- B, G, C, F, E, H, I, D, A (posticipato)
- B, E, G, F, C, A, D, H, I (simmetrico).

Si ricostruisca l'albero binario e si descriva la strategia utilizzata.

Per chi ha finito in fretta: scrivere un algoritmo che implementa tale strategia.

Alberi – Albero livello–valore

Scrivere un algoritmo che preso in input un albero binario T i cui nodi sono associati ad un **valore intero** $T.value$, restituisca il numero di nodi dell'albero il cui valore è **uguale al livello del nodo**.

Vi ricordo che il **livello del nodo** è pari al numero di archi che devono essere attraversati per raggiungere la radice dal nodo. Per cui la radice ha livello 0, i suoi figli hanno livello 1, etc.

Grafi – Stessa distanza

- In un grafo orientato G , dati due nodi s e v , si dice che:
 - v è **raggiungibile** da s se esiste un cammino da s a v ;
 - la **distanza** di v da s è pari a:
 - **la lunghezza del più breve cammino** da s a v
(misurato in numero di archi),
 - oppure $+\infty$ se v non è raggiungibile da s
- Scrivere un algoritmo che prenda in input un grafo orientato $G = (V, E)$ e due nodi $s_1, s_2 \in V$, che restituisca il numero di nodi in V tali che:
 - siano raggiungibili sia da s_1 che da s_2 , e
 - si trovino alla stessa distanza da s_1 e da s_2 .
- Discutere la complessità dell'algoritmo proposto.

Grafi – Grafi bipartiti

- Un grafo non orientato G è **bipartito** se l'insieme dei nodi può essere partizionato in due sottoinsiemi disgiunti tali che nessun arco del grafo connette due nodi appartenenti allo stesso sottoinsieme.
- $G = (V, E)$ è **2-colorabile** se è possibile trovare una **2-colorazione** di esso, ovvero un **assegnamento** $c[u] \in C$ per ogni nodo $u \in V$, dove C è un insieme di "colori" di dimensione 2, tale che:
$$(u, v) \in E \Rightarrow c(u) \neq c(v)$$
- Si dimostri che G è bipartito:
 - se e solo se è 2-colorabile
 - se e solo se non contiene cicli di lunghezza dispari
- Scrivere un algoritmo che prenda in input un grafo bipartito G e restituisca una 2-colorazione di G sull'insieme di colori $C = \{0, 1\}$, espressa come un vettore $c[1 \dots n]$. Discuterne la complessità.

Grafi – Tutte le strade portano a Roma

Un vertice v in un grafo orientato G si dice di tipo “Roma” se ogni altro vertice w in G può raggiungere v con un cammino orientato che parte da w e arriva a v .

- 1 Scrivere un algoritmo che dati un grafo G e un vertice v , determina se v è un vertice di tipo “Roma” in G .
- 2 Scrivere un algoritmo che, dato un grafo G , determina se G contiene un vertice di tipo “Roma”.

In entrambi i casi è possibile trovare un algoritmo con complessità $O(m + n)$, ma anche altre complessità verranno considerate.