

Esercitazione 4: Breath First Search

Giacomo Paesani

April 2, 2025

Esercizio 1 (I. Salvo). Sia $G = (V, E)$ un grafo diretto, un vertice $u \in V$ è detto *principale* se per ogni vertice $v \in V$ esiste un cammino diretto da u a v . Fornire un algoritmo in pseudo-codice che, dato un grafo diretto G , determina tutti i vertici principali di G . E' possibile che tale algoritmo abbia complessità $\mathcal{O}(|V| + |E|)$?

Esercizio 2 (22.2-8, [1]). Sia $G = (V, E)$ un grafo non diretto, allora si definisce il *diametro* di G , $diam(G) = \max_{u,v \in V} d(u,v)$, il massimo della distanza tra due qualsiasi vertici di G . Fornire un algoritmo in pseudo-codice che restituisca il diametro di un grafo G , nel caso in cui G sia un albero. E' possibile ottenere una soluzione con tempo di esecuzione $\mathcal{O}(|V|)$?

Esercizio 3 (I. Salvo). Rimuovere un arco da un grafo (diretto o non diretto) modifica le distanze tra alcune coppie di vertici e ne lascia invariate alcune. Fornire un algoritmo in pseudo-codice che dato un grafo $G = (V, E)$ diretto, un vertice $s \in V$, un arco $(u, v) \in E$ e un vettore dei padri *Parent*, relativo ad una BFS effettuata su G con radice s determina se la rimozione di (u, v) da G modifica le distanze da s . E' possibile ottenere una soluzione con tempo di esecuzione $\mathcal{O}(|V|)$?

Esercizio 4. Nel gioco degli scacchi il *cavallo* si muove nella seguente maniera: due caselle in orizzontale e una in verticale, o viceversa. Fornire un algoritmo in pseudo-codice che, data una scacchiera $M \times N$, la posizione di partenza e quella di arrivo, calcola il numero minimo di turni necessari ad un cavallo di passare da una posizione all'altra in maniera che il tempo di esecuzione sia pari a $\mathcal{O}(M + N)$.

Che modifiche sono necessarie se invece del cavallo si usa uno degli altri pezzi? Oppure se sono presenti degli altri pezzi statici ma non mangiabili?

References

- [1] Thomas H Cormen, Charles E Leiserson, Ronald L Rivest, and Clifford Stein. Introduction to algorithms. 2022.