

Diario delle lezioni di Algoritmi e Strutture Dati (Modulo II, 3 crediti Dot. Gualà), a.a. 2013/14.

1. (3/3/14). Teoria dei grafi, problemi su grafi, algoritmi su grafi. Nozioni preliminari. Grafi Euleriani. Il problema della colorazione di un grafo. Un algoritmo greedy per colorare un grafo.
2. (5/3/14). Strutture dati per rappresentare un grafo. Visite di un grafo. Visita in ampiezza (BFS): cammini minimi da una sorgente. Visita in profondità (DFS): uscire da un labirinto.
3. (10/3/14) Usi meno comuni della visita DFS. Catalogare per tipo gli archi del grafo. Individuare un ciclo in grafi diretti. Grafi diretti aciclici (DAG) e ordinamento topologico. Usare la visita DFS per trovare un ordinamento topologico di un DAG. Componenti fortemente connesse: un algoritmo lineare per calcolarle.
4. (12/03/14) Esercitazione. Primo esercizio (Probl. 1): dato un insieme di esami e un insieme di propedeuticità, progettare un algoritmo che determina quali esami fare in ogni sessione in modo da minimizzare il numero di sessioni. Secondo esercizio (Probl. 2): due robot telecomandabili si possono muovere su un grafo; in ogni istante si può spostare lungo un arco solo uno dei due robot e i robot non possono essere troppo vicini fra loro (per motivi di interferenza delle antenne); trovare la sequenza più corta di mosse che spostano i due robot dalle posizioni iniziali a due date posizioni finali. Terzo esercizio (Probl. 3): si vogliono posizionare più monete possibile su un grafo; la mossa che si può fare è mettere una moneta su un nodo libero e (necessariamente) farla scorrere lungo un arco verso un altro nodo libero; trovare un algoritmo che determina la strategia ottima.
5. (17/03/14) Cammini minimi in grafi pesati: episodio I. Il problema del calcolo dei cammini minimi a singola sorgente. Un algoritmo veloce quando il grafo ha pesi non negativi: l'algoritmo di Dijkstra.
6. (19/03/14) Cammini minimi in grafi pesati: episodio II. Ancora sul problema del calcolo dei cammini minimi a singola sorgente. Un algoritmo per grafi con pesi negativi (ma non cicli negativi): algoritmo di Bellman e Ford. Usare l'algoritmo di Bellman e Ford per rilevare un ciclo di peso negativo. Trovare i cammini minimi a singola sorgente in un DAG in tempo lineare.
7. (24/03/14). Cammini minimi in grafi pesati: episodio III. Calcolare le distanze fra tutte le coppie di nodi. Algoritmo di Floyd e Warshall e algoritmo di Johnson.
8. (31/03/14). Esercitazione. Esercizio uno (Probl. 4): dato grafo G non orientato con pesi positivi sugli archi, e dato un sottoinsieme di k nodi detti *centri*, partizionare i nodi di G in k insiemi in modo che l'insieme i contenga i nodi che sono più vicini all' i -esimo centro che ad ogni altro. Esercizio due (Probl. 5): dato un grafo orientato G con pesi positivi sugli archi e che ha un sottoinsieme di

archi detti blu, trovare il cammino di costo minimo da un certo nodo s a un certo nodo t che usa al più k archi blu.

9. (04/11/14). Mantenere efficientemente degli insiemi disgiunti: il problema Union-Find. Due approcci: QuickFind e Quick Union. Euristiche per l'operazione di Union. Stato dell'arte sul problema, una complessità che dipende dalla funzione inversa della funzione di Ackermann.
10. (10/04/14). Il problema del minimo albero di copertura (*minimum spanning tree*). Definizione del problema, motivazioni, proprietà fondamentali su cicli e tagli. L'algoritmo di Kruskal.
11. (14/04/14). Algoritmo di Prim. Esercizio uno (Probl. 6): dato un grafo $G=(V,E,w)$ e un arco e , rispondere in tempo lineare alla domanda: l'MST di G contiene o meno l'arco e ? Esercizio due (ordinamenti topologici e programmazione dinamica) (Probl. 7): dato un dag G e due nodi s e t , calcolare in tempo lineare il numero di cammini distinti in G da s a t .
12. (16/04/14). Esercitazione. Primo esercizio (Probl. 8): scegliere il maggior numero di invitati per una festa perfetta. Secondo esercizio (Probl. 9): trovare il miglior albero ricoprente vincolato ad avere certi nodi come nodi foglie.