

Diario delle lezioni di Algoritmi e Strutture Dati (modulo 2), a.a. 2023/24.

1. (05/03/24). Introduzione al modulo 2. Algoritmi greedy. Il problema dell'Interval Scheduling e l'algoritmo greedy che lo risolve. Il problema dell'Interval Partitioning e l'algoritmo greedy che lo risolve.
2. (7/03/24). Il problema del mantenimento di insiemi disgiunti, ovvero il problema di progettare una struttura dati Union-Find. Struttura dati QuickFind con euristica union by size. Analisi ammortizzata per una sequenza arbitraria di n make-set, $n-1$ union e m find. Struttura dati QuickUnion con euristica union by size. Analisi della complessità temporale. Cenni sull'euristica della compressione dei cammini.
3. (12/03/24) Il problema del Minimum Spanning Tree (minimo albero ricoprente). Definizione e motivazioni. Proprietà dei tagli e Proprietà dei cicli. L'algoritmo di Kruskal e la sua implementazione efficiente (che usa la struttura dati Union-Find).
4. (14/03/24) Ancora sul problema del Minimum Spanning Tree (MST). L'algoritmo di Prim e sua implementazione efficiente (che usa una struttura dati efficiente per una coda con priorità). Un problema apparentemente non collegato con il problema dell'MST: il problema del k -clustering di massimo spacing. Un algoritmo greedy che trova la soluzione ottima: il single-link clustering. Analisi dell'ottimalità dell'algoritmo.
5. (19/03/24) Esercitazione sugli algoritmi greedy (si vedano le slide per i dettagli sui due problemi discussi).
6. (21/03/24). La tecnica della programmazione dinamica. Un primo esempio della tecnica all'opera sul problema dell'Insieme Indipendente di peso massimo su un grafo a cammino.
7. (26/03/24). Ancora sulla programmazione dinamica. Il problema del weighted Interval Scheduling. Progettare algoritmi di programmazione dinamica ricorsivi: la tecnica della *memoization*. Ancora un altro esempio di programmazione dinamica all'opera: Il problema della più lunga sottosequenza crescente. Esercizio: House coloring problem.
8. (28/03/24). Ancora sulla programmazione dinamica. Il problema del Segmented Least Square. Il problema del Knapsack. Algoritmi pseudopolinomiali.
9. (04/04/24). Esercitazione su programmazione dinamica. Due problemi per fare esperienza di progettazione di algoritmi di programmazione dinamica.
10. (09/04/24). Il problema del sequence alignment/calcolo della edit distance fra due stringhe. Un algoritmo di programmazione dinamica di tempo $O(mn)$ e spazio $O(mn)$. Ridurre lo spazio a $O(m+n)$: l'algoritmo di Hirschberg.

11. (11/04/24). Il problema del calcolo dei cammini minimi a singola sorgente per grafi con pesi negativi: l'algoritmo di Bellman-Ford. Implementazione efficiente.
12. (16/04/24). Esercitazione programmazione dinamica.
13. (18/04/24). Il problema del massimo flusso e il problema del minimo taglio. Algoritmo di Ford-Fulkerson.
14. (23/04/24). Il teorema del max-flow min-cut; Scegliere buoni cammini aumentanti.
15. (30/04/24). Applicazioni del max-flow. Massimo matching su grafi bipartiti. Massimo numero di cammini arco-disgiunti. Image Segmentation. Baseball elimination.
16. (7/05/24). Esercitazione su problemi di flusso. Tre problemi che si possono ridurre a problemi di flusso.
17. (9/05/24). Introduzione all'NP-completezza. Concetto di riduzione polinomiale. Alcune riduzioni polinomiali (Da/a Vertex Cover a/da Independent Set, da Vertex Cover a Set Cover, da 3-SAT a Independent Set).
18. (14/05/24). Ancora sull'NP-completezza. Le classi P, NP, EXP. P vs NP. Problemi NP-completi. La classe co-NP.
19. (16/05/24). Qualche altro esempio di riduzione polinomiale. Super Mario, Peg Solitaire, Tetris.
20. (21/05/24). Esercitazione su NP-completezza (riduzioni).
21. (23/05/24). Algoritmi di approssimazione. Algoritmo 2-apx per Load Balancing. Un algoritmo migliore: 3/2-apx per Load Balancing. Un algoritmo 2-apx per il problema del k-center.
22. (28/05/24). Tabelle Hash.
23. (30/05/24). Discussione scritto dell'appello del 18/07/2022.
24. (04/06/24). Riepilogo ragionato degli argomenti del secondo modulo (per guardare le cose in prospettiva). Consigli su come preparare l'esame.