

Ottimizzazione su grafi e complessità computazionale

Docenti: Edoardo Amaldi, Federico Malucelli
amaldi, malucell@elet.polimi.it

Ottimizzazione su grafi:

Alberi di copertura ottimi: algoritmo greedy con struttura dati di tipo “find-union”.

Cammini minimi: algoritmo di Dijkstra con struttura dati “heap”, calcolo dei cammini minimi tra ogni coppia di nodi con utilizzo dei costi ridotti.

Flussi di valore massimo: algoritmi basati sui cammini aumentanti (Ford-Fulkerson, Edmonds-Karp), metodi di “capacity scaling” e di “preflow-push”; problemi di flusso massimo parametrico e loro soluzione efficiente.

Flussi di costo minimo: algoritmo di cancellazione di cicli negativi, metodo primale-duale, algoritmo “minimum mean cycle”.

Problemi di assegnamento: algoritmo primale duale per grafi bipartiti, algoritmo di Edmonds per grafi generali.

La complessità dei vari algoritmi verrà stimata mediante anche l’analisi ammortizzata.

Complessità computazionale:

Problemi e linguaggi, algoritmi e modelli computazionali, classi P e NP, riduzioni e trasformazioni polinomiali, problemi NP-completi e NP-difficili, teorema di Cook, algoritmi pseudo-polinomiali, P versus NP.

Approssimabilità di problemi di ottimizzazione NP-difficili: limiti inferiori sul grado di approssimabilità, algoritmi approssimati per alcuni problemi di ottimizzazione combinatoria (copertura per nodi, commesso viaggiatore, “set covering”, “knapsack”,...), schemi di approssimazione polinomiale.

Bibliografia:

R. Ahuja, T. Magnanti, J. Orlin, Network flows, Prentice Hall 1993.

M. Garey, D. Johnson, Computers and intractability: A guide to the theory of NP-completeness, Freeman 1979.

B. Korte, J. Vygen, Combinatorial optimization: Theory and algorithms, Springer-Verlag, Second Edition 2002.

C. Papadimitriou, Computational complexity, Addison Wesley 1994.

C. Papadimitriou, K. Steiglitz, Combinatorial optimization: Algorithms and complexity, Prentice Hall 1982.

R. Tarjan, Data structures and network algorithms, SIAM 1983.

V. Vazirani, Approximation algorithms, Springer-Verlag 2001.