

Programma del corso di
RICERCA OPERATIVA E GESTIONE AZIENDALE
a.a. 1994-95

doc. Paolo Serafini
ric. Franca Rinaldi

1) INTRODUZIONE (9 ore)

Definizioni di ottimalità ed esempi di problemi. Problemi di ammissibilità.

2) CENNI DI COMPLESSITA' COMPUTAZIONALE (8)

Istanze e problemi. Complessità di un algoritmo. Classe P. Algoritmi non deterministici. Classe NP. Trasformazioni polinomiali di problemi. Problemi NP-completi. Teorema di Cook. Classe Co-NP. Classe P-Space.

3) CENNI DI ANALISI CONVESSA (9)

Definizioni. Teorema di separazione. Poliedri. Funzioni convesse. Subgradienti.

4) MINIMIZZAZIONE DI FUNZIONI (12)

Ricerca unidimensionale. Uso dei numeri di Fibonacci. Ricerca dei punti di rottura. Metodo del gradiente. Velocità di convergenza. Metodo di Newton. Metodo dei gradienti coniugati. Metodo di minima discesa non differenziabile. Metodo di quasi discesa.

5) DUALITA'(9)

Definizioni. Condizioni di ottimalità. Esempi. Dualità e convessità. Proprietà differenziali della dualità. Dualità e sensibilità.

6) PROGRAMMAZIONE LINEARE - Proprietà generali (3)

Definizioni. Geometria della PL. Dualità. Complementarità. Lemma di Farkas.

7) PROGRAMMAZIONE LINEARE - Metodo del simplesso (6)

Soluzioni di base. Condizioni di ottimalità. Cambiamento di base. Algoritmo. Degenerazione. Complessità computazionale. Prima fase del metodo. Estensione al caso di variabili con limitazioni superiori ed inferiori.

8) PROGRAMMAZIONE LINEARE - Metodo di Karmarkar (2)

Formulazione del problema. Trasformazioni proiettive. Funzione potenziale. Proprietà del singolo passo di iterazione. Convergenza globale. Complessità computazionale. Trasformazione nella forma canonica.

9) PROGRAMMAZIONE LINEARE - Reti di flusso (8)

Matrici di rappresentazione. Unimodularità totale. Problema del massimo flusso e del taglio di minima capacità. Problema del cammino minimo e della massima tensione. Problema dell'assegnamento. Rappresentazione delle basi. Algoritmo e strutture dati relative. Risoluzione della degenerazione. Basi fortemente ammissibili.

10) OTTIMIZZAZIONE CONVESSA SU RETI DI FLUSSO (14)

Problemi primale e duale. Condizioni di ottimalità: curva Γ . Rete residua. Algoritmi polinomiali per Cammino minimo (algoritmo di Dijkstra) e Massimo flusso. Strutture dati per Cammino minimo. Ammissibilità primale con massimo flusso, e duale con cammino minimo. Metodo 'out of kilter'. Algoritmo di riscaldamento di Edmonds, Karp, Orlin. Applicazione al problema dell'assegnamento pesato.

11) ACCOPPIAMENTO (5)

Definizioni. Matrici d'incidenza per grafi non orientati. Cammini aumentanti. 'Blossoms'. Cenni accoppiamento pesato e combinatoria poliedrale. Accoppiamento bipartito di cardinalità come massimo flusso.

12) MATROIDI (5)

Definizioni. Esempi. Algoritmo 'greedy'. Minimi alberi di supporto. Algoritmo di Kruskal e struttura dati. Algoritmo di Prim. Algoritmo di Boruvka. Intersezione di matroidi e algoritmi risolutivi.

13) PROGRAMMAZIONE DINAMICA (5)

Formulazione come cammino minimo su reti. Equazione di Bellman. Algoritmo di Bellman-Ford per reti generali. Algoritmo per reti acicliche e a livelli. Algoritmo di Floyd-Warshall. Problemi di 'knapsack'.

14) ENUMERAZIONE IMPLICITA (7)

Struttura dell'albero di ricerca. Rilassamento d'interesse. Rilassamento Lagrangiano. Tecniche 'Branch-and-bound'. Proprietà di interesse. Esempi. Tecniche 'Branch-and cut'.

15) ALGORITMI APPROSSIMATI E RICERCA LOCALE (3)

Definizioni. Algoritmi per Δ -TSP e per 'knapsack'. Schemi di approssimazione polinomiali e completamente polinomiali. Algoritmi approssimati per 'Bin-packing'. Ricerca locale. Applicazione al TSP. Simulated annealing.

Testi consigliati: Dispense del corso come riferimento principale e, per ulteriori approfondimenti:

F. Maffioli, *Elementi di Programmazione Matematica, Vol. I*, Masson, Milano, 1990.

G. Di Pillo, *Metodi di ottimizzazione per le decisioni*, Masson, Milano, 1994.

C. Papadimitriou, K. Steiglitz, *Combinatorial Optimization: Algorithms and Complexity*, Prentice Hall, 1982.

M. Minoux, *Mathematical Programming: Theory and Algorithms*, Wiley & Sons, 1986.

R.E. Tarjan, *Data Structures and Network Algorithms*, SIAM, Philadelphia, 1983.

R.K. Ahuja, T.L. Magnanti, J.B. Orlin, *Network flows : theory, algorithms, and applications*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, 1993.

R.T. Rockafellar, *Network Flows and Monotropic Optimization*, Wiley & Sons, 1984.

G.L. Nemhauser, A.H.G. Rinnooy Kan, M.J. Todd eds., *Handbooks in Operations Research and Management Science, Vol. I: Optimization*, North Holland, 1989.