

OTTIMIZZAZIONE (Laurea Magistrale)

(Prof. Gianni DI PILLO)

Nel corso di Ottimizzazione, svolto per la laurea di primo livello, il modello di Ottimizzazione considerato è quello di base, con una sola funzione obiettivo, un unico decisore, e dove la variabile di decisione è un vettore di \mathbb{R}^n .

Nel corso che si propone per la laurea di secondo livello, dapprima si approfondiscono gli aspetti analitici e algoritmici del modello di base; successivamente il modello di base viene ampliato, per tenere conto delle situazioni di maggiore complessità che si riscontrano in molti casi reali. In particolare, si propone la trattazione di:

- Problemi con più obiettivi (ottimizzazione multiobiettivo);
- Problemi con più decisori (teoria dei giochi);
- Variabile di decisione vettore di funzioni (ottimizzazione di sistemi dinamici, ottimizzazione di traiettorie, programmazione dinamica).

Come prerequisiti, in aggiunta ai corsi obbligatori della laurea di primo livello, è richiesta la conoscenza delle equazioni differenziali.

Programma svolto nell'Anno Accademico 2009/2010

1. Introduzione

Richiami sulle nozioni di base nell'Ottimizzazione e sui contenuti del corso di I livello.

Riferimento 1.

2. Programmazione non lineare (PNL)

Formulazione dei problemi di PNL.

Condizioni di esistenza della soluzione.

Condizioni necessarie di ottimalità: Fritz-John e Karush-Khun-Tucker.

Condizioni sufficienti di ottimalità.

Caso particolare dei problemi convessi.

Riferimenti 2, 3.

3. Metodi di soluzione di problemi di PNL

Generalità sui metodi di soluzione di problemi di PNL.

Funzioni di penalità sequenziali. (#)

Funzioni di barriera (omettere le dimostrazioni). (#)

Funzioni Lagrangiane aumentate sequenziali.

Funzioni di penalità esatte; funzioni Lagrangiane aumentate esatte.

Programmazione quadratica ricorsiva con vincoli di disuguaglianza.

Considerazioni conclusive.

Riferimenti 3, 4, 5; in particolare per (#) rif. 5.

4. Ottimizzazione con più obiettivi

Formulazione dei problemi multiobiettivo.

Ottimalità secondo Pareto.

Condizioni di ottimalità secondo Pareto (omettere il par. 3).

Metodi di soluzione per problemi con più obiettivi:

- Metodi senza preferenze (GOAL programming)
- Metodi a posteriori (metodo dei pesi, metodo degli ε -vincoli: dimostrare le proposizioni 5.6, 5.10)
- Metodi a priori (metodo della value function, metodo dell'ordinamento lessicografico)
- Metodi interattivi.

Riferimento 6.

5. Ottimizzazione di sistemi dinamici

Generalità: ottimizzazione di sistemi dinamici, ottimizzazione di traiettorie, calcolo delle variazioni.

Il problema di controllo ottimo senza vincoli sullo stato finale.

Principio del massimo.

Problemi di controllo ottimo con vincoli sullo stato finale.

Problemi a tempo finale libero.

Sistemi lineari con indice quadratico: equazione di Riccati.

Problemi di ottimizzazione dinamica a tempo discreto.

Esempi di problemi di ottimizzazione dinamica.

Riferimento 7.

6. Software per la soluzione di problemi di Ottimizzazione

Il sito NEOS per la soluzione on-line di problemi di Ottimizzazione.

Riferimento 8

Riferimenti

1 Note per il corso di *Ottimizzazione (n.o.)*, a cura di G. DI PILLO.

2 C. BRUNI, G. DI PILLO, *Metodi variazionali per il controllo ottimo*, Aracne Editrice, 2007: cap.2 tutto.

3* G. DI PILLO, L. PALAGI: *Nonlinear Programming: Introduction, Unconstrained and Constrained optimization* (TR-DIS n. 25-01).

4* G. DI PILLO, *Metodi per la soluzione di problemi di programmazione non lineare*, in "Metodi e Algoritmi per l'Ottimizzazione", a cura di G. CARPANETO e G. DI PILLO, Pitagora, 1984, pp 159-201.

5 M. AVRIEL, *Nonlinear Programming*, Prentice-Hall, 1976, pp.371-381.

6 * Note sulla *Programmazione Multiobiettivo* a cura di G. Liuzzi.

7* D.G. LUENBERGER, *Introduction to Dynamic Systems : Theory, Models and Applications*, John Wiley and Sons, 1979, cap. 11, par 11.1-11.6, 11.9 (problemi 1, 6, 7,16).

8 NEOS: Network-Enabled Optimization System,

<http://www-neos.mcs.anl.gov/>

I riferimenti contrassegnati con * sono scaricabili via rete dal sito del corso. I riferimenti 2, 5, possono essere consultati presso la Biblioteca del Dipartimento di Informatica e Sistemistica.