

TEORIA GEOMETRICA DEL CONTROLLO - CONTROLLO OTTIMO

PROGRAMMA DEL CORSO DI DOTTORATO - A.A. 2001/2002

GIANNA STEFANI

Esempi introduttivi

Dal calcolo delle variazioni classico: problema di Didone, la brachistocrona, la catenaria.

Dalla geometria: le geodetiche riemanniane, le geodetiche subriemanniane.

Dalla meccanica: atterraggio morbido con vari criteri di ottimizzazione, barca che vuol raggiungere un approdo in tempo minimo, macchina di Dubins.

Dall'economia: modello di Ramsay di crescita economica.

Posizione del problema

Equazione di controllo, vincoli, costo sui punti estremi, costo integrale (running cost). Problemi in un intervallo di tempo variabile e in un intervallo di tempo fissato. Relazioni fra i vari tipi di problemi. Riduzione allo studio degli insiemi raggiungibili. Teoremi di esistenza.

Insiemi raggiungibili

Teorema delle orbite e sua relazione col teorema di Frobenius. Dimensione degli insiemi raggiungibili.

Il principio di massimo di Pontryagin

Hamiltoniane e sistemi Hamiltoniani. Il principio di massimo per problemi con intervallo di tempo fissato e variabile. Confronto con l'equazione di Eulero-Lagrange e con la funzione di eccesso di Weierstrass. Il problema degli estremali singolari nel caso del controllo.

Condizioni sufficienti

Principio di programmazione dinamica. Equazione di Hamilton-Jacobi-Bellmann. Metodi Hamiltoniani e loro relazione col metodo delle caratteristiche per la soluzione dell'equazione di Hamilton-Jacobi-Bellmann.

Eventuali ulteriori argomenti

Controllo ottimo in dimensione infinita e suo legame con il controllo delle equazioni alle derivate parziali

Soluzioni di viscosità dell'equazione di Hamilton-Jacobi-Bellmann e funzione obbiettivo.

Principi di massimo di ordine superiore.

Variazione seconda e punti coniugati.

Bibliografia molto parziale

L.S. Pontryagin, V. Boltyanskii, R.V. Gamkrelidze and E.F. Mishenko - "The Mathematical Theory of Optimal Processes, Wiley, 1962

E.B. Lee and L.Markus - "Foundations of Optimal Control Theory", Wiley, 1967

R.Conti - "Processi di Controllo Lineari in \mathbb{R}^n , Quaderno UMI 30/1974

L. Cesari, "Optimization - Theory and Application", Spriger, 1983

V. Jurdjevich - "Geometric Control Theory", Cambridge University Press, 1997

Materiale di supporto da scaricare dalla rete

A.A. Agrachev and Yu.L. Sachov - "Lectures on Geometric Control Theory", Lectures Notes SISSA 38/2001/M

A. Bressan - "Viscosity solutions of Hamilton Jacobi equations and optimal control", Lectures Notes SISSA 38/2001/M

H.J. Sussmann - "Corso all'istituto Weizmann", manoscritto.

E-mail address: stefani@dma.unifi.it