Ottimizzazione dei Sistemi Complessi

A.A. 2015-16 – 7 Novembre 2016

prova d'esame

1. (**8 punti**) Dato il problema multiobiettivo seguente

$$\begin{aligned} &\min\ (x_1-1)^2+(x_2-1)^2;(x_1+1)^2+(x_2+1)^2\\ &s.t.\ x_1^2+x_2^2 \le \tfrac{1}{4}\\ &\quad\ \ x_1+x_2 \le \tfrac{1}{2} \end{aligned}$$

   - aiutandosi anche con una rappresentazione grafica del problema, determinare il vettore ideale degli obiettivi z_{id} e i valori delle variabili di decisione che lo determinano;
   - scrivere il problema che si ottiene applicando il metodo degli ϵ-vincoli e mettendo a vincolo la seconda funzione obiettivo;
   - determinare un ottimo di Pareto risolvendo il problema degli ϵ-vincoli con $\epsilon_2 = 2$.

2. (**8 punti**) Si consideri il seguente problema vincolato:

$$\begin{aligned} &\min\ (x_1-1)^2+(x_2-1)^2\\ &s.t.\ x_1^2+x_2^2 \le \tfrac{1}{4}\\ &\quad\ \ x_1+x_2 \le \tfrac{1}{2} \end{aligned}$$

   Con riferimento al problema di sopra,

   - scrivere l'espressione della funzione Lagrangiana del problema;
   - scrivere l'espressione di una funzione di Penalità sequenziale esterna;
   - scrivere l'espressione di una funzione di Penalit interna (o di barriera);
   - scrivere l'espressione di una funzione Lagrangiana aumentata (sequenziale);

3. (**8 punti**) Dato il problema di controllo ottimo, con T fissato:

$$\begin{aligned} &\min\ \frac{1}{2}\int_0^T \left(x_1(t)^2+x_2(t)^2+u_1(t)^2+u_2(t)^2+u_3(t)^2\right) dt\\ &\dot{x}_1(t) = -x_1(t)-x_2(t)-x_3(t)+u_1(t)\\ &\dot{x}_2(t) = x_3(t)+u_2(t)\\ &\dot{x}_3(t) = x_2(t)+u_3(t)\\ &x_1(0)=x_2(0)=x_3(0)=1 \end{aligned}$$

   - (**3 punti**) scrivere le condizioni di ottimalità del principio del massimo;
   - (**2 punt1**) dire, motivando la risposta, se si può ottenere il controllo ottimo come controreazione dello stato;
   - (**2 punto**) dire, motivando la risposta, se si può ottenere il controllo ottimo come controreazione dello stato in presenza dell'ulteriore vincolo:

$$\int_0^T u_3(t)^2 dt = 1;$$

   - (**1 punto**) dire quale è la condizione di ottimalità da aggiungere nel caso in cui T è libero.

segue dietro ...

4. (**8 punti**) Riordinare il seguente script `Julia`

`        push!(NMx,res.minimum)` `        push!(NMf,res.f_minimum)`	**1**
`problems = cell(0)` `push!(problems,(McKinnon,2))`	**2**
`    NMx = cell(0)` `    NMf = Array(Float64,0)`	**3**

`    for i in 1:50`
`        start = -10+20*rand(n)`
`        res = optimize(objfun,start,NelderMead(iterations=10000));`
	4

`    else`
`        return 15*x[1]^2 + x[2] + x[2]^2`
`    end`
`end`
	5

`for opt_case in problems`
`    objfun = opt_case[1]`
`    n = opt_case[2]`
	6

`        println(i," ", NMf[end])`
`    end`
`end`
	7

`using Optim` `srand(1)`	**8**

`function McKinnon(x::Array)`
`    if x[1] <= 0.0`
`        return 150*x[1]^2 + x[2] + x[2]^2`
	9