



Commande optimale

I. Contrôle optimal des EDO

1. Position du problème

- exemple en temps minimum
- coût de Lagrange
- coûts de Mayer et Bolza

2. Principe du maximum de Pontrjagin

- énoncé du résultat
- conditions de transversalité
- exemples

3. Preuve du PMP

- PMP faible
- constance du hamiltonien le long de l'extrémale

4. Cas linéaire quadratique

- position du problème
- caractérisation de la solution
- équation de Ricatti
- tracking

II. Introduction au contrôle des EDP

1. Rappels sur les espaces de Hilbert

- théorèmes de la projection, de Riesz
- théorèmes de Lions-Stampacchia et Lax-Milgram

2. EDP elliptiques (1/2) : contrôle distribué

- formulation variationnelle de l'EDP
- existence et unicité de solution
- caractérisation de la solution et système adjoint
- approximation numérique

3. EDP elliptiques (2/2) : contrôle frontière

- formulation variationnelle de l'EDP
- existence et unicité de solution
- caractérisation de la solution et système adjoint
- approximation numérique

III. Apprentissage par renforcement**1. Model based reinforcement learning**

- contrôle optimal stochastique discret
- approximation de la dynamique

2. Approximate dynamics programming

- notion de Q -fonction
- principe de Bellman, Q -learning
- lien avec le contrôle en temps continu dans le cas LQR

3. Direct policy search

- politiques aléatoires
- approche "sample to optimize"

Organisation et intervenant

- 9 séances de 3H
- J.-B. Caillaud (jean-baptiste.caillaud@univ-cotedazur.fr)

Évaluation

- 1 EX partiel (coeff. 1)
- 1 EX terminal (coeff. 1)

Bibliographie

1. Blum, J. *Commande optimale*, Notes de cours Polytech Nice-Sophia, 2016.
2. Evans, L. C. *An introduction to mathematical optimal control theory*, Univ. California, 2008.
3. Fleming, W. H. ; Rishel, R. W. *Deterministic and stochastic optimal control*, Springer, 1975.
4. Gardner, M. *The unexpected hanging and other mathematical diversions*, University of Chicago Press, 1991.

5. Recht, B. A tour of reinforcement learning : the view from continuous control. arXiv :1806.09460, 2018.
6. Sutton, R. S. ; Barto, A. G. *Reinforcement learning : an introduction*, MIT press, 2018.
7. Trélat, E. *Contrôle optimal, théorie et applications*, Vuibert, 2005.