

Journée Fédération Charles Hermite : Contrôle : Approches mathématique et automatique

Mardi 16 mai 2023
Nancy, IECL, Salle de conférences

Programme

10:50 – 11:00 *Accueil - présentation de la journée.*

11:00 – 11:45 *On the LQR problem with positivity constraints.*

Jamal Daafouz (*Centre de Recherche en Automatique de Nancy, Université de Lorraine, Nancy*)

Résumé : The linear-quadratic regulator (LQR) problem is an optimal control problem which dates back to late fifties when R.E. Kalman provided an elegant and now famous closed form solution. Recently, the enthusiasm for this old problem in the context of learning and IA is impressive. Even without learning, the classical problem is in itself a challenging one when constraints have to be considered. The aim of this talk is to highlight difficulties in analyzing stability of sub-optimal tractable solutions of the LQR problem with positivity constraints. These constraints are motivated by many real-life problems where the influence we have on the system can be used only in one direction. The problem of optimal insulin infusion is presented as a benchmark.

11:45 – 12:30 *Stabilité de l'équation des ondes avec un amortissement frontière échantillonné.*

Julie Valein (*Institut Élie Cartan de Lorraine, Université de Lorraine, Nancy*)

Résumé : L'objet de cet exposé est de présenter une analyse de la stabilisation de l'équation des ondes multidimensionnelle sous une loi d'échantillonnage de la boucle de commande frontière de manière à ne mettre à jour le contrôle frontière du système qu'à des instants pertinents pour conserver la stabilité du système en boucle fermée. L'équation des ondes est définie dans un domaine borné et le contrôle est effectué via un terme d'amortissement classique aux limites, où la condition aux limites de Neumann est rendue proportionnelle à la vitesse. Tout d'abord, l'existence et la régularité de la solution du système en boucle fermée sous cette loi d'échantillonnage de la commande sont prouvées. Ensuite, des conditions suffisantes basées sur l'utilisation d'une fonctionnelle de Lyapunov spécifique sont proposées afin de s'assurer que les solutions convergent vers un ensemble compact contenant l'origine, qui peut être ajusté par le concepteur. De plus, comme prévu, tout comportement Zeno du système en boucle fermée est évité. Il s'agit d'un travail en collaboration avec Lucie Baudouin, Swann Marx et Sophie Tarbouriech.

12:30 – 14:00 *Buffet*

14:00 – 14:45 *Flatness: a constructive method for the motion planning of partial differential equations.*

Philippe Martin (*Centre Automatique et Systèmes, MINES ParisTech, Paris*)

Résumé : We present an overview of the so-called “flatness approach” for solving the motion planning problem for (some classes of) 1-D boundary-controlled PDEs. The idea is to parametrize the solution of the PDE by the derivative of a “flat output”, and from there explicitly derive an open-loop control achieving the desired motion. We illustrate the method on several examples, and discuss some possible generalizations of the approach.

14:45 – 15:30 *Exponential convergence towards consensus for non-symmetric linear first-order systems in finite and infinite dimensions.*

Emmanuel Trélat (*Sorbonne Université, Laboratoire Jacques-Louis Lions, Paris*)

Résumé : I will first recall some results on how to achieve consensus for well known classes of systems, like the celebrated Cucker-Smale or Hegselmann-Krause models. When the systems are symmetric, convergence to consensus is classically established by proving, for instance, that the usual variance is an exponentially decreasing Lyapunov function : this is a “ L^2 theory”. When the systems are not symmetric, no L^2 theory existed until now and convergence was proved by means of a “ L^∞ theory”.

In this talk I will show how to develop a L^2 theory by designing an adequately weighted variance, and how to obtain the sharp rate of exponential convergence to consensus for general finite and infinite-dimensional linear first-order consensus systems.

If time allows, I will show applications in which one is interested in controlling vote behaviors in an opinion model.

This is a work in collaboration with Laurent Boudin and Francesco Salvarani.

15:30 – 16:00 *Pause café et conclusion de la journée*

L’inscription est gratuite, merci cependant de confirmer votre participation à l’adresse : <https://enquetes.univ-lorraine.fr/index.php/479315>.

Organisateurs : Jérôme Lohéac et Takéo Takahashi (jerome.loheac@univ-lorraine.fr et takeo.takahashi@inria.fr).