

Groupe de travail Systèmes à Retards

Réunion commune EDP-SAR du 18-19 Septembre 2012

INSA de Lyon (Amphi. La Rotonde)

20, Avenue Albert Einstein, 69100 Villeurbanne

Tramway : INSA Einstein (ligne T1 direction IUT Feyssine)

(informations complémentaires)

PROGRAMME

mardi 18 septembre 2012

13h30–14h00 Accueil

14h00–14h45 Régulation des stocks dans les systèmes logistiques

Charifa Moussaoui (IRCCyN), R. Abbou (IRCCyN), J.J. Loiseau (IRCCyN)

Résumé: Un système de production doit s'adapter aux variations de la demande. Pour ce faire, une solution classique consiste à mettre en place une régulation du niveau de stocks. Un tel système se caractérise par des contraintes, qui correspondent à la capacité de production et de stockage, et des retards, associés notamment au processus de production. Nous proposons une première boucle de régulation basée sur une structure feedback-prédicteur. Dans le cas présent, cette boucle s'interprète en termes de la prise en compte de l'encours de production, on retrouve ainsi un principe bien connu en gestion de production. Nous proposons aussi un schéma de commande en boucle ouverte, correspondant à une demande connue à l'avance. Le calcul de la séquence d'ordres de production s'effectue alors par résiduation. Nous proposons finalement, dans le cas d'une demande estimée, de superposer un schéma en boucle ouverte, à une boucle de régulation, cette dernière permettant de compenser les effets de l'erreur d'estimation, et analysons les conséquences de l'approche sur le dimensionnement des éléments d'une chaîne logistique.

14h45–15h30 Sampled-data control of switched affine systems: a continuous-time approach

Laurentiu Hetel (LAGIS) , E. Fridman (Tel-Aviv Univ., Israel)

Résumé: This presentation considers the stabilization problem for switched affine systems with a sampled-data switching law. The switching law is assumed to be a function of the system state at sampling instants and the sampling interval may be subject to variations or uncertainty. The main idea is to provide a robust switching law design criterion that takes into account the sampled-data implementation. The problem is addressed from the continuous-time point of view using Linear Matrix Inequalities (LMIs). The method is illustrated by a numerical example.

15h30 Pause

16h00–16h45 Finite-time model matching for linear systems

Hao Lu (Ampère), M. Di Loreto (Ampère)

Résumé: Model matching is commonly used in many control applications, such as stable inversion, tracking and the design of desired closed-loop dynamics. However, an exact matching is often difficult to achieve. In this presentation, we will introduce a finite time model matching for scalar and multivariable linear systems. Roughly speaking, we wish to make the impulse response of the matching error vanish in a finite time. To solve this model matching problem, distributed delays are introduced in the pre-compensator. Some examples will be given to explain the results in the presentation.

16h45–17h30 Design of a PI Control using Operator Theory for Infinite Dimensional Systems: Application to Hyperbolic PDE

Valérie Dos Santos Martins (Lagep), Y. Wu (Lagep), M. Rodrigues (Lagep)

Résumé: This paper considers the problem of control design for a nonlinear distributed parameter system in infinite dimension which is described by hyperbolic Partial Differential Equations (PDEs) of de Saint-Venant. For describing the dynamic of this nonlinear system over a wide operating range, the Multi-Models approach, which takes into account Linear Time Invariant (LTI) models defined around a set of operating points, has been used. By means of an Internal Model Boundary Control (IMBC), a new design of Proportional Integral (PI) feedback is performed through Bilinear Operator Inequality (BOI) and Linear Operator Inequality (LOI) technics. The new results have been simulated and also compared to the previous results, illustrating the new theoretical contribution.

17h30–17h50 On the use of the Wirtinger inequalities for time-delay systems

Alexandre Seuret (Laas), F. Gouaisbaut (Laas)

Résumé: The paper addresses the stability problem of linear time delay system. In the literature, the most popular approach to tackle this problem relies on the use of Lyapunov-Krasovskii functionals. Many results have proposed new functionals and techniques for deriving less and less conservative stability conditions. Nevertheless, all these approaches use the same trick, the well-known Jensen's inequality which generally induces some conservatism difficult to overcome. In light of those observations, we propose to reduce the conservatism of Lyapunov-Krasovskii functionals by introducing new classes of integral inequalities called Wirtinger inequalities. This integral type inequality is firstly shown to encompass Jensen's inequality and is then employed to derive new stability conditions. To this end, a slightly modified Lyapunov functional is proposed. Several examples illustrate the effectiveness of our methodology.

Groupe de travail Systèmes à Retards

Réunion commune EDP-SAR du 18-19 Septembre 2012

INSA de Lyon (Amphi. La Rotonde)

20, Avenue Albert Einstein, 69100 Villeurbanne

Tramway : INSA Einstein (ligne T1 direction IUT Feyssine)
(informations complémentaires)

PROGRAMME

mercredi 19 septembre 2012

9h00–9h45 Stabilisation des équations d'évolution du 2nd ordre avec retard

Julie Valein (IECN)

Résumé: Dans cet exposé nous nous intéressons à des équations d'évolution du 2nd ordre avec retard dans des feedbacks non bornés. Il est bien connu que des instabilités peuvent survenir dans les systèmes avec retard. Pour régler ce problème, nous avons considéré deux types de dissipation : un feedback sans retard et un second avec retard. Nous distinguons deux cas: tout d'abord, le cas où le retard est constant, et ensuite le cas où le retard évolue au cours du temps. Nous donnons alors des conditions suffisantes dans ces deux cas pour obtenir la stabilité forte, exponentielle ou polynomiale. Cet exposé sera illustré d'exemples.

9h45–10h30 Mass transport equation with moving interface and its control as an input delay system

Mamadou Diagne (Lagep), F. Couenne (Lagep), B. Maschke (Lagep)

Résumé: Nous proposons la stabilisation d'un système hyperbolique 1D comportant une frontière mobile. Le modèle découle des bilans de masse d'un procédé d'extrusion qui expriment un fort couplage entre une équation aux dérivées ordinaires et une équation de transport. La résolution de l'équation de transport par la méthode des caractéristiques permet de décrire la dynamique de la frontière par un système non linéaire à retard sur l'entrée. La particularité de ce problème est le fait que le retard soit dépendant de la variable d'état. La stabilisation du système autour d'un équilibre est réalisée par le biais d'un prédicteur proposé dans de récents travaux.

10h30 Pause

11h00–11h45 Dynamic Boundary Stabilization of Linear Parameter Varying Hyperbolic Systems: Application to a Poiseuille Flow.

Felipe Castillo (Gipsa-Lab), E. Witrant (Gipsa-Lab), C. Prieur (Gipsa-Lab), L. Dugard (Gipsa-Lab)

Résumé: The problem of boundary control in first order linear parameter varying (LPV) hyperbolic systems with dynamics associated with the boundary conditions is considered in this work. By means of Lyapunov based techniques, some sufficient conditions are derived for the exponential stability of these infinite dimensional systems. A polytopic approach is developed in order to synthesize a robust boundary control which guarantees the exponential stability for a given convex parameter set. An application using a Poiseuille flow control experimental setup illustrates the main results.

11h45–12h05 Lyapunov functions for switched linear hyperbolic systems

Christophe Prieur (Gipsa-Lab), A. Girard (Lab. Jean Kuntzmann), E. Witrant (Gipsa-Lab)

Résumé: Systems of conservation laws are considered in this paper. These kinds of infinite dimensional systems are described by a linear hyperbolic partial differential equation. The dynamics and the boundary conditions are subject to a switching signal that is a piecewise constant function. By means of Lyapunov techniques some sufficient conditions are given for the exponential stability of the switching system, uniformly for all switching signals. Different cases are considered depending on the dwell time assumption on the switching signals. Some numerical simulations are also given to illustrate some main results, and to motivate this study.

12h05 Repas

14h00–14h45 Compensation robuste de retard pour une classe de systèmes linéaires avec retard dépendant de la commande.

Delphine Bresch-Pietri (CAS), J. Chauvin (IFP), N. Petit (CAS)

Résumé: Les approches de contrôle par prédiction utilisées pour la compensation d'un retard d'entrée nécessitent de prédire l'état du système sur un horizon temporel précis. Quand le retard dépend de la commande, la détermination de cet horizon de temps peut s'avérer épineuse, voire infaisable. C'est pourquoi nous nous intéressons plutôt dans cet exposé à une approche par compensation robuste, utilisant comme horizon de prédiction la valeur courante du retard. Cette approche, fondée sur une représentation du retard par une EDP de transport, nécessite que les variations du retard soient suffisamment réduites. On montre dans cet exposé que cette condition est satisfaite pour des gains de rétroaction suffisamment petits. Cette analyse est menée pour une famille particulière de retards de transport et utilise des résultats de stabilité pour équations différentielles à retard.

14h45–15h30 Quelques résultats récents sur la commande des systèmes en dimension infinie

Cheng-Zhong Xu (Lagep), M. Nadri (Lagep), X.-D. Li (Gipsa-Lab), K. Zhang (Lagep)

Résumé: Motivés par systèmes de vibration en mécanique continue et procédé de cristallisation en génie des procédés, nous étudions une classe de systèmes dynamiques en dimension infinie décrits par des équations différentielles aux dérivées partielles. Nous examinons leur observabilité exacte, contrôlabilité exacte et leur schéma numériques adaptés pour simulations. Nous présentons quelques résultats nouveaux sur la synthèse des observateurs dans le cadre de systèmes de dimension infinie et sur la conception des correcteurs permettant d'atteindre un profil de distribution des tailles de particules désiré dans le cadre des procédés de cristallisation.

15h30–16h15 Différentes approches d'étude de la stabilité pour les systèmes régis par des équations aux différences

Sérine Damak (Ampère), A. Ferhi (Ampère), V. Andrieu (Lagep), M. Di Loreto (Ampère), W. Lombardi (Ampère)

Résumé: Nous nous intéressons à l'étude du comportement dynamique d'une classe de systèmes régis par des équations aux différences. Des conditions nécessaires et suffisantes de stabilité sont établies en se basant sur la forme explicite de la solution des équations aux différences. En utilisant l'approche de Lyapunov-Krasovskii, d'autres conditions de stabilité sont proposées. Des relations entre différentes stabilités et de passage temps continu-temps discret sont alors établies. Des extensions vers la stabilité robuste en présence de paramètres et retards incertains sont discutées. Des exemples illustrent les différents résultats.

16h15–16h30 Discussion et points divers