

Groupe de travail Systèmes À Retards

Réunion du 26 Novembre 2010

ENSTA ParisTech (salle 28156)

32, Boulevard Victor, 75739 Paris Cedex 15

Métro : Porte de Versailles (ligne 12 direction Mairie d'Issy)
ou **Balard** (terminus de la ligne 8) (informations complémentaires)

PROGRAMME

9h–9h30 Accueil

9h30–10h15 Approximation of distributed delays

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

Résumé: A distributed delay is an input-output convolution operator with kernel having a finite support. Distributed delays appear in the control of time-delay systems. In this talk, we will address the approximation problem of such operators. The approximation is to be understood as a continuous-time approximation for numerical realization. From some general results, we describe a procedure for an effective approximation. Properties of this approximation will be illustrated on the stabilization problem, and some simulation results will be presented.

10h15–11h Delay-dependent sampled-data control of LTI systems

Laurentiu Hetel (LAGIS), J. Daafouz (CRAN), J.P. Richard (LAGIS), M. Jungers (CRAN)

Résumé: The sampled-data stabilization of linear time-invariant systems with feedback delay is considered. We assume that the delay is time-varying and that its value is approximatively known. We investigate how to use the available information about the evolution of delays for adapting the control law. Numerical methods for the design of a delay-dependent controller are presented. This procedure may be used for providing a control for some cases in which the stabilization cannot be ensured using a controller with a fixed structure.

11h00–11h45 Polyhedral set invariance and constrained stabilization for discrete-time delay systems

W. Lombardi (LSS), S. Oлару (Supelec), S.I. Niculescu (LSS)

Résumé: A new concept of set invariance, called D-invariance, is introduced for discrete time-delay systems. More specifically we are interested in the definition and computation of a D-invariant set with respect to a bounded subset of the state-space. Firstly the D-invariance conditions of polyhedral sets for discrete time-delay systems are derived. Then, by using these conditions, the stabilization problem is proposed in order to obtain a D-invariant state feedback control law. Finally an algorithm is proposed to obtain a D-invariant set for a given dynamics.

12h Repas

14h00–14h45 Une approche géométrique pour les systèmes non linéaires à retards ; application à l'équivalence des systèmes

C. Califano (Univ. Roma), L.A. Marquez-Martinez (CICESE), C. Moog (IRCCyN)

Résumé: L'approche géométrique différentielle fut à l'origine du succès de l'automatique non linéaire il y a 30 ans. Cependant les outils, tels que le théorème de Frobenius pour l'intégrabilité, ne sont pas applicables aux systèmes en dimension infinie en général, et pas aux systèmes à retards en particulier. Les premières tentatives pour contourner ce verrou scientifique n'ont permis d'établir que des résultats très partiels. Nous montrons que de manière surprenante, il est toujours possible de considérer un système étendu mais de dimension finie sur lequel le crochet de Lie standard est effectif pour caractériser l'intégrabilité de formes différentielles ou de distributions. A partir de ces résultats techniques, les conditions nécessaires et suffisantes de linéarisation par changement de coordonnées inversible généralisent facilement certains des résultats pionniers obtenus dans le cas des systèmes non linéaires sans retard.

14h45–15h30 Réduction et décomposition des systèmes linéaires retardés

Alban Quadrat (INRIA Saclay)

Résumé: La factorisation de matrices polynomiales univariées sous forme de Smith a joué un rôle important dans l'étude des systèmes de contrôles linéaires. En particulier, cette forme normale permet de transformer un système linéaire d'équations différentielles (resp., de récurrence) à coefficients constants en un système équivalent d'équations différentielles (resp., de récurrence) découplées, simplifiant ainsi l'étude du système (e.g., intégration, étude des invariants structurels, stabilité, réalisation). Malheureusement, une telle forme n'existe généralement plus pour les systèmes différentiels à retard ou pour des systèmes d'équations aux dérivées partielles.

Le but de cet exposé est de caractériser quand un système linéaire fonctionnel (e.g., équations différentielles, équations de récurrence, équations différentielles à retard, équations aux dérivées partielles) à coefficients constants ou variants est équivalent à un système ayant une forme bloc-triangulaire ou bloc-diagonale. Ces résultats, généralisant des résultats classiques d'algèbre linéaire, utilisent la théorie des modules, l'algèbre homologique, l'algèbre constructive et le calcul formel. Les différents algorithmes exposés sont implantés dans le package OreMorphisms basé sur la librairie OreModules et ses packages Quillen-Suslin et Stafford.

Nous montrerons que de très nombreux systèmes différentiels retardés étudiés dans la littérature de l'automatique (e.g., modèle de soufflerie, différents modèles de réservoir, barres flexibles, modèles de réseaux) sont équivalents à des systèmes ayant des formes triangulaires ou diagonales par blocs, ce qui simplifie grandement leurs analyses et leurs synthèses (e.g., contrôlabilité, observabilité, platitude, π -liberté, paramétrisations des solutions, suivi de trajectoires, découplage).

Finalement, nous considérons le cas particulier où le système est équivalent à un système diagonal contenant deux blocs dont l'un est la matrice identité. Cette réduction, dite de Serre, permet de calculer une représentation équivalente du système contenant moins d'inconnues et d'équations. Nous expliquerons pourquoi de nombreux systèmes différentiels à retard admettent une telle réduction et nous illustrerons nos résultats par des exemples calculés à l'aide du package Serre en cours de développement.

15h30–16h15 Continuous-time double integrator consensus algorithms improved by an appropriate sampling

Gabriel Rodrigues de Campos, Alexandre Seuret

Résumé: This paper deals with the double integrator consensus problem. The objectives are the design of a new consensus algorithm for continuous-time multi-agent systems. The dynamic of agents is assumed to be of double integrator type. The proposed algorithm considers that there are no sensors to measure the velocity of the agents. Thus the classical double integrator consensus algorithm leads to an oscillatory behaviour if the communication graph is undirected and to instability if the graph is directed. The novel algorithm proposes to sampled, in an appropriate manner, part of the multi-agent systems state such that the algorithm converges. An expression of the consensus equilibrium is provided. Some examples are provided to show the efficiency of the novel algorithm.

16h15–17h00 Discussion et points divers