



Analysis and Control

PDE



Workshop on Control & Automatic

26-27 June 2018

Faculté des Sciences de Monastir
CRMN, Technopôle Sousse

Program and abstracts

Analysis and Control

PDE

Abstract

With the recent technological development, this Workshop has the opportunity to give a perspective, on the new challenges in the domains of Control and Automatic. A prospect of approach with a strong added value, for the design and the development of smart systems with a better potential of integration, in the industry of the future.

Organizing comittee

Kaïs AMMARI, UR Analysis and Control of PDE, University of Monastir, Tunisia
Kamel Besbes, CRMN, Technopôle Sousse, Tunisia

Sponsors and partnership

The organisers wish to thank the sponsors listed below.

Sponsors

University of Monastir, Tunisia
CRMN, Technopôle Sousse, Tunisia
Faculté des Sciences de Monastir, Tunisia
UR13ES64, "Analysis and Control of PDE", University of Monastir, Tunisia

Workshop on Control and Automatic

Tuesday, June 26, 2018

9h-9h15 : Welcoming participants
9h15-10h05 : M. Gonzalèz Burgos (Seville)
10h05-10h55 : L. Beji (Evry)
10h55-11h15 : **Coffee Break**
11h15-12h05 : O. Taouali (Monastir)
12h05-14h : **Lunch**
14h-14h50 : L. Tébou (Florida)
14h50-15h40 : F. Hassine (Monastir)
15h40-16h00 : **Coffee Break**
16h00-16h50 : M. Zasadzinski (Nancy)
16h50- 17h30 : Poster Session

Wednesday, June 27, 2018

9h-9h20 : Welcoming participants
9h20-09h40 : L. Beji (Evry)
09h40-10h00 : A. Amouri (Evry)
10h00-10h20 : N. Boulejfen (Sousse)
10h20-10h40 : S. Lahouar (Sousse)
10h40-11h : **Coffee Break**
11h- 11h20: M. Gabbouj (Tampere)
11h20-11h40 : G. Bel Mufti (Tunis)
11h40-12h : Presentation of the Technopôle of Sousse
12h-14h: **Lunch**
14h-15h: Visit of the Technopôle and round table

Talks

Tuesday, June 26, 2018

Manuel GONZALÉZ BURGOS
University of Seville, Spain

« New results on controllability of non-scalar parabolic systems »

In this talk we will present some new results in the framework of the controllability of coupled parabolic systems. We will see that, when the number of (distributed or boundary) controls exerted on the system is less than the number of equations, the controllability properties of these systems develop hyperbolic phenomena as:

1. The distributed and boundary null controllability are not equivalent.
2. The null controllability is not equivalent to the approximate controllability.
3. The null controllability result only holds if the final time T is large enough (minimal time of controllability).
4. The distributed null controllability result depends on the relative position of the control open set and the support of the coupling term.

Lotfi BEJI
University of Évry-Val-d'Essonne, France

« Construction de feedbacks stabilisants pour quelques systèmes dynamiques »

Il s'agit d'une synthèse des travaux de recherche autour de contrôle des systèmes dynamiques contrôlés et sous-actionnés. Ces systèmes sont en rapport direct avec le problème du développement voire du transfert de la technologie. Il s'agit principalement du contrôle des systèmes autonomes UAV (Unmanned Aerial Vehicle : drones, dirigeables), ROV (Remotely Operated Vehicle) et les véhicules terrestres. Ces systèmes sont fortement non linéaires et leurs environnements sont complexes. La plupart de ces systèmes ne vérifient pas la condition dite de Brockett, excluant ainsi toute commande par retour d'état stationnaire. J'aborderai la commande coopérative prenant en charge une collaboration entre plusieurs systèmes dynamiques : coopération, consensus, stabilité du groupe, évitement de collision entre les agents, etc.

Okba TAOUALI
University of Monastir, Tunisia

« Modélisation et diagnostic des systèmes complexes par méthodes à noyaux »

Il s'agit d'une synthèse des travaux de recherche autour de la modélisation, identification et diagnostic des systèmes complexes par l'approche "apprentissage automatique" (machine

learning) et plus précisément en utilisant les techniques à noyaux (kernel methods) et l'espace RKHS. En fait, ces techniques ont connu un succès important grâce à l'astuce noyau qui permet de calculer implicitement l'image d'un vecteur d'observation sans connaître la fonction de transformation de l'espace d'entrée vers l'espace caractéristique. Les algorithmes qui permettent de trouver la solution au problème d'apprentissage supervisé sont intitulées méthodes à noyaux dont on cite SVM, KPCA, KPLS, RN, ..., . Une fois le modèle du système est identifié (modèle RKHS), ce qui permet de l'utiliser dans une phase de prédiction ou de commande.

Afin d'éviter la moindre défaillance et d'améliorer la qualité et le rendement de processus, une étape de diagnostic de fonctionnement du système est nécessaire et qui consiste à détecter des déviations par rapport à l'état normal du fonctionnement. Dans ce contexte nous proposons d'utiliser les méthodes à noyaux afin de détecter et localiser les défauts capteurs qui affectent le processus.

Louis TEBOU

Florida International University, USA

« Stabilization of wave equations with localized damping mechanisms: old results, new results »

The stabilization of wave equations with localized damping mechanisms have been the topic of active investigation since the seventies. First, a review of some of the results in the case of localized frictional damping will be discussed. Then some recent results involving localized Kelvin-Voigt damping will be addressed. Finally, a list of open problems will wrap up the talk.

Fathi HASSINE

University of Monastir, Tunisia

« Stabilization for the wave equation with singular Kelvin-Voigt damping »

We consider the wave equation with Kelvin-Voigt damping in a bounded domain. The exponential stability result proposed by Z. Liu and B. Rao or L. Tébou for that system assumes that the damping is localized in a neighborhood of the whole or a part of the boundary under some consideration. In this paper we propose to deal with this geometrical condition by considering a singular Kelvin-Voigt damping which is localized faraway from the boundary. In this particular case it was proved by K. Liu and Z. Liu the lack of the uniform decay of the energy. However, we show that the energy of the wave equation decreases logarithmically to zero as time goes to infinity. Our method is based on the frequency domain method. The main feature of our contribution is to write the resolvent problem as a transmission system to which we apply a specific Carleman estimate. This is a joint work with Kaïs Ammari and Luc Robbiano.

Michel ZASADZINSKI
University of Lorraine, France

« Observateur pour les systèmes stochastiques »

Cet exposé est dédié à la synthèse d'observateurs pour les systèmes décrits par des équations différentielles stochastiques (EDS) contrôlées par des bruits multiplicatifs. La convergence de l'erreur d'observation est étudiée avec la stabilité exponentielle presque sûre, aussi appelée stabilité exponentielle avec une probabilité de 1. À la différence de la stabilité exponentielle en moyenne quadratique, la stabilité exponentielle presque sûre permet de relaxer les conditions de stabilité en utilisant les propriétés des bruits affectant les EDS. Dans un premier temps, les notions utilisées concernant les EDS sont présentées (calcul d'Itô, existence et unicité des solutions), puis différentes notions de stabilité associées aux EDS sont discutées. Dans un second temps, les notions d'observabilité et de détectabilité pour cette classe de système sont analysées en lien avec la synthèse d'un observateur. Ensuite, le problème de la synthèse d'observateurs pour les EDS en utilisant la stabilité exponentielle presque sûre est formulée en utilisant un nouveau résultat sur la stabilité exponentielle presque sûre de cette classe de système. La synthèse de ces observateurs s'appuie sur une nouvelle formulation du calcul d'Itô pour les équations algébro-différentielles stochastiques (EADS). Un exemple clôt cette présentation.

Wednesday, June 27, 2018

Lotfi BEJI

University of Évry-Val-d'Essonne, France

« Robotique en tunnel et systèmes autonomes en coopération »

Dans cet exposé, on introduit le besoin en robotique dans le soutènement de tunnel et le chargement des tubes de forage sur un tunnelier. La robotique reste maîtrisée en industrie mais loin d'être étudiée dans un environnement non structuré et du bâtiment et des travaux publics. On présente les contraintes industrielles en forage de soutènement et l'utilité de la robotique dans ce domaine. L'exposé mettra en exergue aussi quelques protocoles pour réussir quelques missions des systèmes autonomes en coopération et en formation en répondant aux besoins civiles et militaires.

Ali AMOURI

University of Évry-Val-d'Essonne, France

« Interactivité des interfaces, dans le contrôle des systèmes coopérants »

Le contrôle des systèmes dynamiques autonomes et coopérants, nécessitent l'adjonction de sous-systèmes intermodaux intelligents et performants.

La complexité des modèles de contrôle, ainsi que la réactivité des systèmes physiques de captation et de transmission imposent des barrières réelles, qui brident l'interactivité dans le contrôle de systèmes linéaires et non linéaires.

Néanmoins, le développement technologique de nouveaux systèmes, avec une intelligence artificielle embarquée, aussi bien sur les entités autonomes que sur les systèmes d'acquisition et de traitement, ouvrent le champ d'action sur un nombre important d'applications, par la diminution de la latence de traitement des systèmes coopérants.

En retraçant le contexte historique, je développerai cet aspect d'interactivité, appliqué dans les systèmes collaboratifs complexes.

Noureddine BOULEJFEN

CRMN, Technopôle Sousse, Tunisia

« Wireless Sensor Network for Agricultural Applications »

Wireless sensor networks (WSN) represent an enabling technology for low-power wireless measurement and control applications. The elimination of lead wires provides significant flexibility and cost savings as well as creating improved reliability for many long-term monitoring applications. Generally, wireless sensor networks consist of a large number of densely deployed small sensor nodes with sensing, computation and wireless communication capabilities. Sensor nodes do not incorporate an infrastructure. They build up a network autonomously, without any external guidance or supervision. The aim of this presentation is to introduce the main components of a WSN, the challenges facing their implementation and finally

their applications to agriculture. Particularly, underground WSN for precision agriculture will be discussed.

Samer LAHOUAR

CRMN, Technopôle Sousse, Tunisia

« Système de suivi d'un Nanosatellite à orbite terrestre basse »

Un Nanosatellite est un satellite de taille réduite (généralement 10cm*10cm*10cm) et de faible poids (maximum 1kg). Ce type de satellite est habituellement déployé sur une orbite de basse altitude (quelques 100 km) qui permet des passages multiples du satellite sur la même région durant la journée. Ceci permet, selon la mission envisagée et la charge utile (Payload) installée dans le satellite, la collecte de plusieurs données sur la région d'intérêt envisagée. Les données collectées par le Nanostallite doivent être ensuite envoyées vers une station au sol pour leur stockage permanent.

Afin que la station au sol puisse communiquer avec le Nanosatellite, les antennes au sol utilisées pour la communication doivent être orientées en permanence vers le satellite pendant tout le temps qu'il est visible. Le suivi dans ce cas doit se faire selon l'angle d'azimut et l'angle d'élévation du satellite.

Pour que l'antenne puisse suivre le satellite, un logiciel est utilisé pour la prédiction de l'orbite et de la position exacte du Nanosatellite. Cette position est ensuite communiquée aux deux rotors d'azimut et d'élévation, à travers une carte de contrôle dédiée, pour qu'ils pointent l'antenne vers le Nanosatellite. Un système d'asservissement de la position angulaire de chaque rotor est utilisé pour s'assurer que l'antenne pointe correctement dans la direction du Nanosatellite. Ce système d'asservissement de la position angulaire va assurer que l'antenne va suivre le Nanosatellite durant son déplacement au dessus de la station au sol.

Moncef GABBOUJ

Tampere University of Technology, Finland

« Recent Advances in Artificial Intelligence, Machine Learning and Big Data Analytics with applications in various decision-making environments – A signal processing perspective »

Artificial Intelligence (AI) can be defined in many ways, but one thing all experts agree upon is the key role machine learning plays in AI. This keynote will adopt a tutorial style to first provide a quick overview of the current state of AI and reviews in some details the main approaches followed in machine learning, with a special focus on the more recent advances in deep learning and neural networks. We will also present a hierarchical layered approach that exploits many types of sensor and non-sensor signals and data, and proposes suitable representations, as well as processing and analysis algorithms in order to apply machine learning, including deep and shallow learning. The framework can be explored in various decision-making environments, including healthcare and wellbeing, surveillance, and media and entertainment to mention a few fields.

Ghazi BEL MUFTI
University of Carthage, Tunisia
« Stabilité et validité d'un partitionnement »

La classification non supervisée constitue l'un des principaux outils d'exploration en analyse des données en particulier dans le cas où aucune hypothèse a priori n'est faite sur le jeu de données étudié. Cependant, une difficulté majeure est que la plupart des méthodes de classification non supervisée propose une structure en classes bien que l'existence même des classes ne soit pas toujours garantie. De plus, malgré l'usage intensif de ces méthodes et l'abondante littérature qui leur est consacrée, relativement peu de résultats théoriques concernent la validation des classes obtenues. Pour valider une classification, une approche empirique fréquemment appliquée et qui connaît actuellement un regain d'intérêt, consiste à se baser sur l'évaluation de la stabilité des classes obtenues. Les mesures de stabilité proposées sont souvent utilisées pour valider le choix du nombre de classes k . Un partitionnement est censé être stable lorsque de petits changements subis par l'ensemble de données n'ont pas d'effet significatif sur l'appartenance des individus aux classes. Puis, une méthode standard pour mesurer la stabilité d'un partitionnement est de comparer les partitions de deux ensembles de données perturbées, et répéter N fois (avec N assez grand) cette procédure de comparaison. Nous considérons une variante de cette méthode : au lieu de comparer, à chacune des N itérations, les classes des deux ensembles de données perturbés aléatoirement, nous comparons la partition examinée, noté P , de l'ensemble de données avec la partition obtenue sur un ensemble de données perturbé aléatoirement. Nous proposons différentes décompositions d'une mesure de stabilité basée sur l'indice de Rand. Les composantes obtenues de ces décompositions fournissent des estimations de la cohésion, de l'isolation et de la validité des classes de la partition évaluée. Nous en déduisons différents indices basés sur la stabilité qui visent à déterminer le nombre optimal de classes d'un partitionnement d'un jeu de données. Nous illustrons notre approche sur des ensembles de données réels et simulés, et nous la comparons à d'autres méthodes bien connues de détermination du bon nombre de classes.

