

Proposition de thèse : analyse et commande des modèles linéaires 2D implicites

Les systèmes multidimensionnels (ou systèmes nD) sont des modèles pour lesquels l'information ne se propage pas seulement sur une dimension, classiquement le temps, mais sur plusieurs dimensions qui peuvent être représentées par une combinaison de variables spatiales ou temporelles. En cela, ils font partie de la classe des systèmes de dimension infinie et présentent des difficultés théoriques nouvelles. Pour comprendre ces nouvelles difficultés, le cas des systèmes 2D (à 2 dimensions) est à lui-seul un réservoir de problèmes théoriques.

Les deux modèles linéaires 2D les plus étudiés dans la littérature sont le modèle de Roesser et celui de Fornasini-Marchesini pour lesquels l'équipe a, ces dernières années, analysé trois notions de stabilité dans le cas où les deux dimensions sont discrètes : stabilité asymptotique, stabilité exponentielle et stabilité structurelle, ainsi que des liens existants entre ces trois notions. Des travaux sont actuellement en cours pour établir une contrepartie continue de ces résultats obtenus en discret.

Cependant des cas « plus concrets », basés par exemple sur des équations aux dérivées partielles simples, font apparaître l'intérêt d'introduire des modèles généralisés, en particulier une version implicite du modèle de Roesser. Ce modèle conduit entre autres à des définitions intermédiaires de stabilité, ne répondant pas exactement aux notions définies dans le cas classique (explicite). En effet, si une dimension est spatiale et l'autre temporelle, la stabilité peut s'entendre comme une convergence le long de la dimension temporelle uniquement, même si le modèle reste intrinsèquement 2D. Ainsi, la notion de stabilité structurelle devient trop forte car elle place les deux dimensions sur un pied d'égalité, et il convient de la relâcher pour donner du sens à l'étude. En outre, la notion de causalité dans l'espace n'existe pas ce qui montre bien qu'il ne faut pas toujours appréhender les deux dimensions de manière identique.

Des travaux ont déjà été menés sur ce sujet mais l'équipe A&S du LIAS aimerait poursuivre dans cette voie en explorant davantage le modèle implicite et en approfondissant les diverses définitions de stabilité. Le travail du doctorant consistera à :

- Faire le point sur l'existant, l'état de l'art ;
- Revoir éventuellement les notions définies et le formalisme associé pour donner plus de cohérence à l'étude ;
- Étendre la classe des modèles étudiés ;
- Proposer des outils d'analyse de stabilité pertinents et numériquement exploitables ;
- Proposer des méthodes de synthèse de loi de commande de complexité raisonnable ;
- Éventuellement, proposer des applications concrètes des outils proposés.

Encadrants :

- Olivier Bachelier (Directeur de thèse)
- Nima Yeganefar (co-encadrant)



Profil souhaité :

- master en automatique ou en mathématiques appliquées, ingénieur en automatique
- bonnes connaissances mathématiques en algèbre et analyse
- grande envie de « creuser » des problèmes quelque peu mathématiques
- aisance avec la programmation, notamment Matlab
- facilité de communication en Anglais
- capacité de mener des recherches en autonomie

Pour postuler, merci d'envoyer les éléments demandés à Nima Yeganefar (nima.yeganefar@univ-poitiers.fr) :

- (1) Votre CV et la liste de vos publications (si vous en avez) ;
- (2) Une lettre de motivation (un premier contact est conseillé avant la rédaction de cette lettre) ;
- (3) Au moins deux lettres de références.