

## **Commande polynomiale en réseau des systèmes dynamiques non linéaires**

Zaineb SMIDA<sup>1,2,\*</sup>, Ahmed EL HAJJAJI<sup>1</sup>, Hamdi GASSARA<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MIS - Laboratoire Modélisation, Information, Systèmes, Université de Picardie Jules Verne, Amiens, France

<sup>2</sup>STA- Laboratoire des Sciences et Technologies de l'Automatique et de l'Informatique, Université de Sfax, Sfax, Tunisie

\* zaineb.smida@u-picardie.fr

### Résumé

Dans les systèmes de commande modernes, notamment ceux utilisant un réseau de communication, l'utilisation efficace des ressources (bande passante, énergie, calcul) constitue un enjeu majeur. Ce travail concerne le problème de synthèse de la commande événementielle en réseau par déclenchement pour une classe de systèmes non linéaires décrits par des systèmes flous polynomiaux. Ces derniers permettent d'approximer des dynamiques non linéaires complexes en combinant la logique floue et les modèles polynomiaux [1]. Toutefois, la mise en œuvre de stratégies de commande en réseau pour de tels systèmes peut entraîner une surcharge du réseau et une charge de calcul élevée [2]. Pour remédier à ces limitations, nous proposons une nouvelle stratégie de commande par retour de sortie polynomial utilisant un mécanisme de déclenchement événementiel dépendant de la sortie [3]. Cette approche permet de réduire les fréquences de communication en n'envoyant les signaux de commande que lorsqu'ils sont réellement nécessaires. Le mécanisme de déclenchement est conçu de manière à garantir la stabilité et les performances du système tout en minimisant l'utilisation des ressources. Pour réduire davantage le nombre de transmissions tout en préservant les performances du système en boucle fermée, une stratégie de commande par retour de sortie basée sur un seuil de déclenchement adaptatif a été proposée [4]. En utilisant l'approche de Lyapunov et l'optimisation par la technique des sommes de carrés (SOS), des conditions suffisantes de synthèse de la loi de commande polynomiale par retour de sortie assurant la stabilité du système en boucle fermée, sont proposées. L'efficacité de l'approche est validée par des simulations, mettant en évidence les compromis entre efficacité de communication et performance de commande.

### Références:

- [1] K. Tanaka, H. Yoshida, H. Ohtake, and H. O. Wang, A sum-of-squares approach to modeling and control of nonlinear dynamical systems with polynomial fuzzy systems, IEEE Transactions on Fuzzy Systems, vol. 17, no. 4, 2009.
- [2] H. K. Lam, Stabilization of Nonlinear Systems Using Sampled-Data Output-Feedback Fuzzy Controller Based on Polynomial-Fuzzy-Model-Based Control Approach, IEEE Transactions on systems, man, and cybernetics-part B: cybernetics, vol.42, no.1, February 2012.
- [3] P. Selvaraj, R. Sakthivel, O. Kwon and R. Sakthivel, Event-triggered output feedback control design for polynomial fuzzy systems, Journal of the Franklin Institute 361, 2024.
- [4] I. Ahmad, X. Ge, Q. Han and Z. Cao, Dynamic Event-Triggered Fault-Tolerant Control of Vehicle Active Suspension Systems, IEEE, 2020.