

Développement d'algorithmes de commande résiliente pour la protection des systèmes complexes face aux cyberattaques

Encadrants

Mohammed Chadli, Professeur à l'Université d'Evry Paris-Saclay, Laboratoire IBISC
Meriem Labourel, Enseignante chercheur et référente de recherche local à l'Icam, site de Grand Paris Sud

Mots clés

Protection contre les cyberattaques, algorithme de contrôle, systèmes multi-modèles, modélisation de systèmes dynamiques complexes

Contexte

Ce stage s'inscrit dans les axes de recherche menés par les deux encadrants, M. Chadli et Mme M. Labourel Nachidi. En effet, il s'inscrit parfaitement dans la continuité de leurs travaux scientifiques respectifs, tout en ouvrant de nouvelles perspectives de collaboration entre leurs deux équipes de recherche. Les synergies générées par ce projet renforceront ainsi les liens entre les deux entités, favorisant une approche interdisciplinaire et collaborative. Par ailleurs, les résultats issus de ce stage pourront non seulement apporter des contributions significatives aux domaines concernés, mais également servir de base pour un projet de thèse.

Objectifs

Avec l'émergence de l'industrie 4.0, les systèmes industriels évoluent vers des infrastructures de plus en plus connectées et automatisées. Si cette connectivité accrue permet des gains significatifs en termes d'efficacité et de flexibilité, elle expose également les systèmes de contrôle à de nouvelles menaces, notamment les cyberattaques.

Ces attaques peuvent cibler des composants critiques tels que les capteurs ou les actionneurs, compromettant ainsi la sécurité et la fiabilité des processus industriels [1, 2, 3].

Ce stage vise à concevoir une stratégie de contrôle robuste utilisant l'approche en espace d'états, combinée avec les systèmes flous de type Takagi-Sugeno, pour renforcer la résilience des systèmes de contrôle industriels face aux cyberattaques [4, 5] dans un contexte de défaut [6]. Le candidat travaillera sur la modélisation des dynamiques du système en utilisant une représentation en espace d'états Takagi-Sugeno, qui permet de capturer les comportements non linéaires et de gérer les incertitudes.

Les résultats obtenus seront appliqués à un démonstrateur physique situé à l'Icam Paris Grand Sud, conçu pour générer de l'électricité à partir des énergies renouvelables. Ce démonstrateur permettra de tester et de valider les solutions développées, assurant ainsi leur efficacité dans des conditions réelles d'exploitation.

Références

- [1]- C3mbita, L. F., Quijano, N., and C3rdenas, A. Defending State-Feedback Based Controllers Against Sensor Attacks. *Ingenier3a*, 28(2). <https://doi.org/10.14483/23448393.20094>. 2023.
- [2]- Amirhossein Solat, G.B. Gharehpetian, Mehdi Salay Naderi, Amjad Anvari-Moghaddam. On the control of microgrids against cyber-attacks: A review of methods and applications, *Applied Energy*, Volume 353, Part A, 2024,
- [3]- M. M. Rana, L. Li and S. W. Su, "Cyber attack protection and control of microgrids," in *IEEE/CAA Journal of Automatica Sinica*, vol. 5, no. 2, pp. 602-609. 2018.
- [4]- Y Wu, M Chen, M Chadli. Zero-Sum-Game-Based Distributed Fuzzy Adaptive Self-Triggered Control of Swarm UAVs Under Intermittent Communication and DoS Attacks. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*. 2024
- [5]- X Li, M Chadli, Z Tian, W Zhang. Resilient-Learning Control of Cyber-Physical Systems Against Mixed-Type Network Attacks, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems* 54 (9), 5692 - 5703. 2024.
- [6]- Y Wu, M Chen, M Chadli, H Li. Dual-type-triggers-based cooperative adaptive critic control of swarm UAVs under FDI attacks *Automatica* 167, 111757, 2024.