

Monsieur Yu ZHOU

Spécialité "Automatique, productique"

Soutiendra publiquement ses travaux de thèse intitulés

Contrôle Homogène avec Quantification d'État

dirigés par Monsieur Andrey POLYAKOV et Monsieur Gang ZHENG

Soutenance prévue le **jeudi 05 décembre 2024** à 9h00

Lieu : 40, avenue Halley Bât.A, Park Plaza, 59650, Villeneuve d'Ascq, France

Salle : Lille-Salle plénière A00

Composition du jury proposé

M. Andrey POLYAKOV	Inria	Directeur de thèse
M. Gang ZHENG	Inria	Co-directeur de thèse
M. Bernard BROGLIATO	INRIA, Univ. Grenoble Alpes	Examineur
Mme Ying TANG	Université de Lille	Examinatrice
M. Martin HORN	Graz University of Technology	Rapporteur
M. Tomas MÉNARD	ENSICAEN	Rapporteur

Mots-clés : Contrôle homogène, Quantification, Stabilité en temps fini/fixé, Données limitées, Contrôle intégral, Contrôle d'attitude

Résumé :

L'homogénéité est une forme de symétrie de dilatation largement utilisée dans la conception de systèmes de contrôle. La quantification est un processus de numérisation des signaux continus, essentiel pour réduire la taille des données à transmettre sur un réseau numérique. Le contrôle avec quantification de l'état implique l'intégration des informations du système dans le processus de quantification afin de maintenir les performances du contrôle tout en réduisant l'utilisation des données. Cette thèse aborde les défis de la conception de systèmes de contrôle homogènes sous quantification de l'état et démontre que l'homogénéité peut être efficacement utilisée à la fois pour la conception du contrôle et du quantificateur. Un système homogène asymptotiquement continu présente des taux de convergence en temps fini ou fixé, selon le degré d'homogénéité. La recherche commence par explorer la faisabilité du problème de stabilisation en temps fini ou fixé pour les systèmes MIMO sous quantification de l'état. Une condition d'homogénéité à secteurs bornés est dérivée pour garantir que les propriétés de stabilité du système homogène non quantifié sont préservées dans le cas de la quantification de l'état. Cette condition étend l'approche bien connue des secteurs bornés pour les systèmes de contrôle linéaire au cas de la stabilisation homogène. En pratique, la taille des données est souvent limitée en raison de contraintes de mémoire ou de bande passante réseau. La recherche explore également le contrôle homogène dans des conditions de quantification d'état limité. Le soi-disant quantificateur sphérique homogène est conçu pour une stabilisation robuste dans le cas de données limitées. Contrairement aux quantificateurs dynamiques ou logarithmiques traditionnels, ce nouveau quantificateur statique fini exploite les propriétés d'homogénéité pour atteindre une

stabilisation globale ou locale. Cela offre une nouvelle solution au problème de contrôle sous contraintes de données limitées. Pour surmonter les perturbations non nulles, la thèse introduit un contrôleur proportionnel-intégral (PI) homogène généralisé, capable de rejeter diverses perturbations et d'offrir une robustesse accrue au système de contrôle. Ce contrôleur généralise à la fois le contrôle PI linéaire et les algorithmes de super-twisting. Son analyse est soutenue par une fonction de Lyapunov non lisse stricte, permettant d'analyser également les problèmes liés à la quantification de l'état. Enfin, le contrôle d'attitude homogène d'un corps rigide en 3D est étudié. La procédure de conception est basée sur le modèle du système en coordonnées exponentielles et sur les méthodes implicites de fonction de Lyapunov. Cela présente une solution novatrice pour le suivi d'attitude en temps fini ou fixé sur des variétés non euclidiennes, offrant une analyse rigoureuse du temps de convergence et de la robustesse. De plus, le contrôle d'attitude homogène avec quantification de l'état est étudié. Cette thèse contribue aux fondements théoriques du contrôle homogène et à sa mise en œuvre numérique efficace en termes de données sous quantification de l'état.