

Introduction générale

L'objectif principal d'un automaticien est d'élaborer une loi de commande qui confère à un procédé physique des propriétés désirées. Pour vérifier les performances d'une loi de commande développée, D'une manière générale, les systèmes réels sont essentiellement non linéaires et sont soumis à des perturbations externes. [1]

L'une des méthodes de commande non linéaire les plus connues, utilisant la géométrie différentielle, est la commande par linéarisation exacte telle que la commande par retour d'état. Cette dernière, est sensible aux variations paramétriques, donc il est toutefois possible de la stabiliser en ajoutant un processus adaptatif au contrôleur non linéaire. [2]

La commande adaptative est très utile pour le système de commande lorsque la dynamique du procédé est inconnue et/ou change au cours du temps. Cependant, ce type de commande ne permet pas de garantir de bonnes performances de poursuite en présence des perturbations externes. [1]

La commande floue génère des régulateurs non linéaires qui sont en concordance avec le fait qu'ils sont des approximateurs universels. Il devient alors possible de construire un régulateur flou pour n'importe quel système non linéaire.[3]

La stabilisation et l'observation pour des systèmes non linéaires à dérivée d'ordre non entier restent des problèmes ouverts en automatique du fait de la nature fractionnaire et de la non linéarité de ces systèmes qui sont caractérisés par des modèles dynamiques d'ordre non entier, basé en général sur la notion de différentiation ou d'intégration de l'ordre non entier.

[4]

La commande par modes de glissement est une technique particulièrement intéressante, qui traite l'inévitable problème des incertitudes. Elle remonte dans les années 1970. Son principe consiste à amener, dans un temps fini, quelles que soient les conditions initiales, le point représentatif de l'évolution du système sur une hyper-surface de l'espace de phase par l'incorporation d'éléments de commutation dans la loi de commande. Le système se met en régime glissant lorsque ce point atteint l'hyper-surface, dite surface de glissement. Son comportement devient alors insensible aux perturbations sur la sortie et aux variations paramétriques. Ce genre de commande souffre de problème du chattering (le broutement) inhérent à la fonction discontinue (i.e. la fonction signe).[5]

Dans ce projet, l'objectif est d'étudier la stabilité de quelque système non linéaire d'ordre fractionnaire par l'utilisation de la commande adaptative floue.

Le mémoire est organisé en trois chapitres. Le premier chapitre est consacré à la théorie du chaos appliquée pour la compréhension, la manipulation et l'analyse du comportement de systèmes dans divers domaines dont l'astronomie, la transmission sécurisée de l'information par la résolution de problèmes relatifs à la synchronisation de systèmes chaotiques, puis en parlant sur la synchronisation de tels systèmes ,et des techniques spécifiques sont été appliquées pour l'analyse et la caractérisation du système chaotique.

Après la théorie du chaos et la synchronisation des systèmes on traite les systèmes d'ordre fractionnaire et en détail les différentes définitions des dérivées fractionnaires, en plus on représente les concepts de base liés à la commande adaptative floue où une loi de commande adaptative floue linéarisante pour une classe des systèmes non linéaires continus SISO capable d'assurer la stabilité est proposée pour le problème de suivie de trajectoire.

Le deuxième chapitre propose généralement la commande adaptative floue des systèmes d'ordre fractionnaire avec un signe de gain connu, puis la commande adaptative floue des systèmes d'ordre fractionnaire avec un signe de gain inconnu (fonction de Nussbaum), et en présence l'analyse de la stabilité.

Le troisième chapitre est dédié à la conception de schéma de commande adaptative floue par mode glissant pour une classe des systèmes SISO non linéaires d'ordre fractionnaire avec un signe de gain connu, puis la commande adaptative floue des systèmes d'ordre fractionnaire avec un signe de gain inconnu (fonction de Nussbaum). En combinant avec une commande proportionnelle intégrale (régulateur PI-fractionnaire), pour le but d'éliminer le phénomène de chattering.

Dans toutes les techniques de commande floues proposées dans ce mémoire, les systèmes flous sont utilisés pour approximer les dynamiques inconnus des systèmes. L'analyse de la stabilité des structures de commande vis-à-vis des erreurs d'approximation floue et des perturbations externes est effectuée par l'approche de Lyapunov. De plus, pour chaque technique proposée des exemples de simulation sont donnés pour montrer et mettre en évidence ses performances.