

UNIVERSITE CLAUDE BERNARD – LYON I

DIPLÔME NATIONAL DE DOCTORAT (Arrêté du 25 mai 2016)

Date de la soutenance : 13 décembre 2016

Nom de famille et prénom de l'auteur : **Chouaib AFRI**

Titre de la thèse : « Observateurs adaptatifs pour l'identification en ligne et l'observation des systèmes linéaires. »

Résumé de la thèse en Français

Dans cette thèse, nous étudions le problème de l'identification d'un système à dynamique linéaire. Dans un premier temps, nous répertorions les différentes méthodes qui ont été développées dans la littérature en nous concentrant plus particulièrement sur les méthodes des observateurs adaptatifs. Dans un second temps nous présentons un premier algorithme qui est une approche mixant les méthodes des sous-espaces et celles des observateurs adaptatifs. Ce nouvel algorithme est d'autant plus intéressant qu'il nous permet d'identifier des réalisations de systèmes MIMO dans une base d'état arbitraire. La convergence de cet algorithme est démontrée en utilisant les notions d'excitation persistantes. Dans un troisième chapitre nous introduisons une nouvelle méthode qui s'appuie sur le concept des observateurs de Luenberger non-linéaires développés ces dernières années. Ce nouvel algorithme se différencie des algorithmes existants par sa capacité à produire une estimation simultanée des paramètres et de l'état du système. Nous démontrons alors sa robustesse à des perturbations affectant la dynamique interne ou les mesures. La convergence de cet algorithme est obtenue si les entrées du système satisfont une hypothèse d'excitation différentielle. Tous ces algorithmes sont alors évalués et implémentés sur un banc d'expérimentation.

Résumé de la these en Anglais

In this thesis, we study the problem of identification of a linear dynamical system. First, we survey various methods that have been developed in the literature. We focus more particularly on methods named adaptive observers. Secondly we present an approach which combines subspace identification methods and adaptive observers. This new method is interesting since it allows us to identify MIMO systems in an arbitrary basis. The convergence of this algorithm is demonstrated using the persistent excitation notions. In the third chapter we introduce a new method that is inspired from nonlinear Luenberger observers developed in recent years. This new algorithm is different from the existing algorithms since the parameters and the system status are estimated simultaneously. We demonstrate the robustness of this approach. The convergence of the algorithm is obtained if the system inputs satisfy a differential excitation hypothesis. All these algorithms are evaluated and implemented on an experimental bench.

Mots-Clés : Modèle dynamique - Système linéaire - Système non-linéaire - Observateur d'état - Observateur adaptatif - Méthode des sous-espaces - Observateurs de Luenberger linéaires - Observateurs de Luenberger non-linéaires - Stabilité de Lyapunov.

Keywords : Dynamical model - Linear system - nonlinear system - State observer - Adaptive observer - Subspace approach - Linear Luenberger observers - Nonlinear Luenberger observers Linear model - Lyapunov stability.