ملخص رسالة ماجستير بعنوان

تصميم متحكم عصبوني تكيفي للنظم اللاخطية غير المؤكدة

اسم الطالب

م. باسل حميد خشفه

المشرف

د.م يزن أصلان

القسم والاختصاص

هندسة الحواسيب والأتمتة

هندسة التحكم و الأتمتة

الملخـــــص

إن النظم الخطية واللاخطية هي مفاهيم أساسية في الفيزياء والعلوم بشكل عام، وهي تلعب دوراً حيوياً في فهم الكون والطبيعة، في الحياة العملية تكون النظم الخطية نادرة نسبياً لأن العديد من الظواهر الطبيعية تظهر سلوكاً لاخطياً والنظم اللاخطية هي أكثر تعقيد وتشمل الغالبية العظمى من النظم في الكون ولا يمكن التنبؤ بسلوك هذه الأنظمة لذلك اهتم العلماء بهذا النوع من النظم لأنها تحمل مفتاح العديد من الظواهر الغامضة والمعقدة في العالم من حولنا وتظهر في العديد من التطبيقات الهندسية والعلمية من الروبوتات والمركبات ذاتية القيادة إلى الأنظمة البيولوجية والبيئية، وإن التحكم بهذه النظم يشكل أحد التحديات الرئيسية في مجال هندسة التحكم والأتمتة فهي تتصف بديناميكيات معقدة وتشمل عدم اليقين في النماذج الرياضية أو من الاضطرابات الخارجية وبالتالي تعاني هذه النظم من مشاكل ومنها عدم اليقين الناتج من أخطاء في القياس أو تقديرات غير دقيقة لمعاملات النظام وعدة أسباب أخرى، انطلاقاً من ذلك يعمل البحث على تصميم متحكم عصبوني تكيفي للتحكم بنظم لاخطية غير مؤكدة يعالج المتحكم عدة مشاكل أولها عدم اليقين المتمثل بتوابع لاخطية غير معروفة وذلك باستخدام الشبكات العصبونية بتوابع ذات أساس شعاعي ومعالجة حالة التأخير الزمني في إشارة الدخل بالاستعانة بنظام مساعد ديناميكي يضاف لكافة متحولات الحالة للنظام المدروس ويراعي المتحكم حالة وجود قيود على متحولات الحالة بالاعتماد على تابع ليابونوف المحدود (Barrier Lyapunov Function) وكما أن المتحكم يتعامل مع قيد الاشباع المطبق على إشارة الدخل باستخدام نظام مساعد ديناميكي يضاف لأخر متحول حالة في النظام، تم بناء المتحكم بطريقة التغذية الراجعة(Backstepping) المعتمدة على تابع ليابونوف، أُجريَّت المحاكاة لعدة نظم لاخطية غير مؤكدة كنظام ذراع روبوتية بدرجة حرية واحدة ونظام محرك التيار المستمر مع حمل وتطبيق المتحكم على هذه الأنظمة وتظهر النتائج قدرت المتحكم على ضمان استقرار النظم المتحكم بها وعدم تجاوز القيود المفروضة وتعويض التأخير الزمني الحاصل.

Master's thesis summary entitled

Designing an Adaptive Neural Controller for Uncertain Nonlinear Systems

Student Name

Eng. Basel Hamid Kheshfeh

Supervisor

Dr. Eng. Yazan Aslan

Department

Computer and Automation Engineering

Summary

The linear and nonlinear systems are vital in understanding fundamental concepts in physics and sciences in general. They play a relatively significant role because many natural phenomena exhibit both linear and nonlinear behaviors.

Linear systems are rare but nonlinear systems are more complex and encompass the vast majority of systems in the universe and nature.

Predicting the behavior of these systems is challenging due to their key role in many mysterious phenomena, Scientists are therefore interested in these intricate systems that surround us, as they manifest in numerous engineering and scientific applications, from robots and self-driving car to biological and environmental systems, Controlling these systems poses a major challenge in the field of control engineering and automation, as they are characterized by complex dynamics and involve uncertainty in mathematical models or external disturbances. Consequently, these systems suffer from problems such as uncertainty resulting from measurement errors or estimations. Research is thus focused on designing precise adaptive neural controllers for system parameters and other reasons for controlling uncertain nonlinear systems. The controller addresses several problems, the foremost being uncertainty represented by unknown nonlinear functions, using radial basis function networks and compensation the time delay in the controller's signals. This is done by utilizing a dynamic auxiliary system that is added to all state Variables, The Barrier Lyapunov Function in this work ensures the compliance of the full-state constraints and also holds the asymptotic output tracking performance, then. an auxiliary control signal is adopted to deal with input saturation, Furthermore, the controller was constructed using backstepping control based on Lyapunov function. Simulation was carried out for several uncertain nonlinear systems such as a single-degree-of-freedom robotic arm system and a DC motor system with load. The controller was applied to these systems, and the results show the controller's ability to ensure the stability of the controlled systems, not to exceed the imposed constraints, and to withstand the imposed time delay.