ملخص رسالة ماجستير بعنوان

تحسين صلادة المتحكم التربيعي الغاوسي الخطي (LQG) باستخدام مخمِّن عائم

اسم الطالب

علي أحمد عمران

المشرف

د. هيام خدام

القسم والاختصاص

قسم هندسة الحواسيب والأتمتة

اختصاص هندسة التحكم والأتمتة

الملخـــــص

يؤدي تعقيد النظم إلى نماذج رياضية رديئة تُظهر درجة عالية من عدم اليقين المعياري والوظيفي، ويصبح الموقف أكثر تعقيداً إذا قام النظام بوظيفة متعددة القيم أو عرض عدداً من أنماط السلوك أثناء تشغيله.

يُعد نظام الرافعة المزدوجة DCS من النظم اللاخطية ذات التعقيد العالي ويحتاج إلى متحكم صلدٍ قادر على تلبية متطلبات الأداء والاستقرار حتى في ظل وجود نموذج تقريبي يشوبه عدم اليقين.

يُعتبر المتحكم التربيعي الغاوسي الخطي LQG متحكماً أمثلياً يوفر أداءً جيداً للتحكم بالنظم الخطية ويعتبر مرشح كالمان أحد أهم مكوناته ولكنه يعطي أداءً متدهورًا عند وجود عدم اليقين وبالتالي لن يكون صلداً عند التحكم بنظام الرافعة المزدوجة.

لمع نجم المنطق العائم في السنوات الأخيرة كتقنية قدمت أداءً جيداً في ظروف عدم اليقين. في هذا البحث تم استخدامه كمخمّن عائم من النمط الثاني مع المتحكم التربيعي الغاوسي الخطي LQG بدلاً من مرشح كالمان مع مسألة الرافعة المزدوجة ليقدم أداءً أكثر صلادة من المتحكم التربيعي الغاوسي الخطي LQGمن حيث سرعة الاستقرار وانخفاض التجاوز والاهتزاز وبخطأ ساكن أقل وبسرعة استجابة أعلى وبالتالي تحقيق الغاية المنشودة بتحسين صلادة المتحكم.

Master's thesis summary entitled

Robustness Improvement of Linear Quadratic Gaussian Controller (LQG) Using Fuzzy Estimator

Student Name

Ali Ahmad Omran

Supervisor

Dr. Hiyam Khaddam

Department

Department of Computer and Automation Engineering

Specialization of Control and Automation Engineering

Summary

Plant complexity leads to poor mathematical models that exhibit a high degree of parametric or functional uncertainty. The situation becomes even more complex if the plant to be controlled is characterized by multi-valued function or even if it exhibits a number of modes of behavior during its operation.

The Double Crane System DCS is a highly complex nonlinear system, which needs a robust controller capable of meeting the performance and stability requirements even with approximate model uncertainty.

The LQG (Linear Quadratic Gaussian) controller is an optimized controller that provides good performance for controlling linear systems. Kalman filter is one of its most important components, but it can give degraded performance when uncertainty exists, therefore it may not be robust enough to control the Double Crane System.

In recent years, fuzzy logic has become a popular technique for dealing with uncertainty in control systems. In this research, it has been used as a type-2 fuzzy estimator with LQG instead of Kalman filter in the Double Crane problem, it can provide more robust performance than LQG in terms of stability, overshoot, vibration, steady-state error, and response time. By achieving these goals, fuzzy logic can improve the robustness of the controller.