العنوان: تصميم متحكم مثالي صارم للطائرات غير المأهولة

اسم الطالب: يوسف مصطفى غزاوي

المشرف على الرسالة: د. بلقاسم قادة

المستلخص

هذا البحث يتعامل مع تصميم و معايرة متحكم ذو كفائة عالية لنظام تحكم الطائرات غير المأهولة، و يجب أن يكون المتحكم الجديد قابلاً للتطبيق على الأنظمة متعددة المدخلات و المخرجات الأخرى، كما هو حاصل مع الطائرات الغير مأهولة الحديثة. المتحكم المستهدف في هذا البحث هو المتحكم التناسبي – التكاملي – التفاضلي. و يرتكز جزء كبير من البحث على المتحكمات التي لها علاقة مباشرة بالمتحكم التناسبي – التكاملي – التفاضلي وذلك بغية الوصول إلى متحكم أمثل قادر على التخلص من عيوب المتحكمات الحالية والتي تحتاج إلى الكثير من الوقت و اليد العاملة وذلك بسبب كثرة الثوابت التي تحتاج إلى معايرة دقيقة، والتي تتم عن طريق المحاكاة بإستخدام الحاسوب و التطبيق العملي على حد سواء للوصول إلى الآداء المطلوب. و في هذا البحث، تم التوصل إلى متحكم جديد من نوع المتحكم التناسبي – التكاملي – التفاضلي قادر على التعامل مع الأنظمة غير الخطية المعقدة. هذا المتحكم الجديد يجمع بين جميع الصفات الواجب توفرها في أي متحكم مثالي. وقد تمكن المتحكم الجديد من تطوير ردة الفعل مع الوقت و أثبت صرامته أمام أي تغيرات غير محسوبة. و تظهر مثالية و صرامة النظام من خلال الحاجة إلى معايرة ثابت واحد فقد عوضاً عن الحاجة إلى معايرة ثلاث ثوابت في المتحكم التناسبي – التكاملي – التفاضلي العادي. وتظهر المحاكاة الحاسوبية أن المتحكم الجديد قادر على التغلب على أي متغيرات أو أخطاء يمكن أن تظر في الطائرات غير المأهولة.

Title: Designing of an optimal robust PID controllers for UAVs

Name: Yousof M. Ghazzawi

Supervisor: Dr. Belkacem Kada

Abstract

This thesis deals with the design and tuning of an efficient control system that satisfies the requirements of Unmanned Aerial Vehicles (UAVs'). The designed system is required to have the ability to be applicable to other Multi-Input-Multi-Output (MIMO) systems similar to today's advanced Unmanned Aerial Vehicles. The targeted control system is a Proportional-Integral-Derivative (PID) controller.

A great part of the thesis is targeted towards the optimization of tuning methods related to PID controllers to overcome the drawbacks of conventional tuning methods that require investing a large amount of time and a lot of manpower to deal with the large number of tuning parameters and repetitive adjustments through computer simulations and tests to achieve the desired performance.

In this work, a new strategy to design optimal deadbeat PID controller for nonlinear higher-order systems is presented. The design combines deadbeat response, output feedback, and cascade gain techniques. The resulting control system improves time-response dynamic properties, and assures robustness against parameter uncertainties and external disturbances. The optimality and robustness of the controller are ensured with tuning only the cascade gain which remains useful for real-time implementation. The design scheme is illustrated on a pitch-axis autopilot design of an Unmanned Aerial Vehicle (UAV). Computer simulations demonstrate that the proposed deadbeat PID controller guarantees optimal system performance and robustness in the presence of system uncertainties.