ضبط المتحكمات الكسرية المبنية على البيانات وتنفيذها على أنظمة معملية حقيقية

ماهر حسن عتيق السريحي

بحث مقدم لنيل درجة الماجستير في العلوم
(الهندسة كهربائية وهندسة الحاسبات/هندسة إلكترونيات واتصالات)

إشراف
أ.د. عبيد محسن السقاف – مشرف رئيس
أ.د. معمر بالطيب – مشرف مشارك

كلية الهندسة
جامعة الملك عبد العزيز
جدة – المملكة العربية السعودية
شعبان ١٤٤١هـ - ابريل ٢٠٢٠م

ضبط المتحكمات الكسرية المبنية على البيانات وتنفيذها على أنظمة معملية حقيقية

ماهر حسن عتيق السريحي

المستخلص

استخدام التقنيات المعتمدة على البيانات من أهم الموضوعات في عمليات التحكم المعقدة ، والتي انتشرت بشكل كبير في المجالات الصناعية في الآونة الأخيرة.

أضف إلى ذلك أن المتحكمات الكسرية أصبحت ممكنة وقابلة للتطبيق وتجذب الباحثين في الدراسات التطبيقية.

في هذه الدراسة ، تم استخدام متحكم تكاملي كسري (FIC) للتحكم بمفصل دوار مرن (RFJ) المستخدم عادة في الروبوتات. كما تتميز الدراسة باستخدام تقنية ضبط التغذية المرجعية الافتراضية (VRFT) لضبط هذا المتحكم التكاملي الكسري. في هذه الطريقة ، تم تصميم المتحكم التكاملي الكسري بناءً على خصائص التغذية الراجعة ثم يتم ضبط المتحكم التكاملي الكسري باستخدام VRFT. تناقش الرسالة إضافة VRFT على المتحكم التكاملي الكسري وفعاليتها من خلال تطبيقها على أجهزة معملية حقيقة وعرض نتائج المحاكاة والتطبيق.

تم تقييم أداء الطريقة المقترحة من خلال جودة تتبع المتحكم للذراع الدوراني و مستوى تقليل الاهتزازات في طرف الذراع. كما تم عرض مقارنة بين الطريقة المقترحة وبين المتحكم التكاملي الكسري دون VRFT.

Data-Driven Fractional Order Controller Tuning and Implementation on Physical Laboratory Systems

By

Maher Hassan Alsereihy

A thesis submitted for the degree of Master of Science [Electrical and Computer Engineering / Electronics and Communications]

Supervised By

Prof. Ubaid M. Al-Saggaf

Prof. Maamar Bettayeb

FACULTY OF ENGINEERING
KING ABDULAZIZ UNIVERSITY
JEDDAH- SAUDI ARABIA
Shaaban 1441 H –April 2020 G

Abstract

As one of the hottest topics in complicated control processes, data-driven techniques have been widely used in numerous industrial sectors and have developed over the past two decades. In addition, the fractional-order controller has become more attractive in applied studies. In this thesis, a fractional integral control is implemented for a rotary flexible joint system. Moreover, an adjusted virtual reference feedback tuning (VRFT) technique is used to tune that fractional-order integrator. In this method, fractional integral control is designed based on state feedback control. Then, VRFT is adjusted and applied to the fractional integral controller. The effectiveness of the proposed adjusted VRFT method is discussed and presented through simulation and experimental results. The tracking performance of the rotary arm and the minimization of the vibration tip are evaluated based on the proposed method and compared to pure state feedback control and state feedback with fractional integral control.