T 131974

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้แสดงการใช้งานขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมในการควบคุมเหมาะสมที่สุดของระบบแบบผสม ระบบควบคุมที่ได้ทำการศึกษาได้แก่ระบบควบคุมการทรงตัวของดาวเทียมและระบบฮิสเตอรีซิส ระบบควบคุมการทรงตัวของดาวเทียมประกอบด้วยสถานะแบบต่อเนื่องของระบบซึ่งเกี่ยวพันกับลักษณะการทรงตัวและคำสั่งควบคุมแบบไม่ต่อเนื่อง ปัญหาการควบคุมเหมาะสมที่สุดของระบบควบคุมการทรงตัวดาวเทียมที่สนใจคือปัญหาการควบคุมการทรงตัวโดยใช้เวลาน้อยที่สุดและปัญหาการควบคุมโดยใช้เวลาและพลังงานดีที่สุด ในส่วนของระบบฮิสเตอรีซิส ระบบควบคุมจะสามารถแสดงได้โดยสมการของระบบแบบต่อเนื่องซึ่งสามารถเปลี่ยนลักษณะไปมาอย่างไม่ต่อเนื่องระหว่างสองรูปแบบ ปัญหาที่ทำการวิเคราะห์คือปัญหาการควบคุมเหมาะสมที่สุดของระบบฮิสเตอริซิสที่มีการระบุและที่ไม่มีการระบุความต้องการเรื่องเวลาและสถานะสุดท้ายของระบบ ปัญหาการควบคุมเหมาะสมที่สุดของระบบแบบผสมทั้งสองระบบได้ถูกจัดให้อยู่ในรูปของปัญหาการหาค่าเหมาะที่สุดแบบเป้าหมายเดียวและ/หรือแบบหลายเป้าหมาย ซึ่งขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมได้ถูกนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมที่ใช้เป็นผลจากการรวมกันระหว่างขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมแบบควบคุมความหลากหลายกับขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมอย่างง่าย ขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมแบบหลายจุดประสงค์ และขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมแบบวิวัฒนาการและทำงานร่วมกัน ผลของการจำลองแสดงให้เห็นว่าขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมสามารถค้นหากฎของการควบคุมเหมาะสมที่สุดซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าผลที่มีอยู่เดิมจากงานอื่น นอกจากนี้ผลของการจำลองยังชี้ให้เห็นถึงผลกระทบจากการควบคุมความหลากหลายที่มีต่อประสิทธิภาพในการหาคำตอบของขั้นตอนวิธีเชิงพันธุกรรมอีกด้วย

TE 131974

Abstract

This thesis presents the application of genctic algorithms in optimal control of hybrid systems. Two control systems investigated are a satellite attitude control system and a hysteresis system. The sateliite attitude control system is the result of the hybridisation between continuous attitude-related states and discrete command inputs. Two optimal attitude control problems are discussed here: time optimal and time-energy optimal control problems. In contrast, a hysteresis system can be described by a continuous multivalued state-space representation that can switch between two possible discrete modes. The problems investigated cover the optimal control of the hysteresis system with fixed and free final time/state requirements. The optimal control problems associated to each hybrid system are formulated as single-objective and/or milti-objective optimisation problems where genetic algorithms are then applied. The search techniques utilised are the combinations between a diversity control oriented genetic algorithm (DCGA) and a simple genetic algorithm (SGA), a multi-objective genetic algorithm (MOGA) and a co-operative co-evolutionary genetic algorithm (CCGA). The simulation results indicate that genetic algorithms have successfully found the optimal control laws that yield a superior performance to those reported earlier. In addition, the effect of the diversity control operator on the search performance of the genetic algorithms has also been identified.