T 131967

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการออกแบบการควบคุมการทรง-ตัวแบบใหม่ ซึ่งใช้กับดาวเทียมที่มีตัวกระตุ้นเป็นแบบหัวฉีด ตัวควบคุมใหม่นี้ ทำหน้าที่ควบคุมการทรงตัวของดาวเทียมที่ ถูกรบกวนไปยังค่าเริ่มต้นต่างๆ เพื่อขับเคลื่อนระบบให้เข้าสู่ตำแหน่งสมดุล ระบบควบคุมแบบใหม่นี้ประกอบด้วยตัวควบคุมแบบฟัซซี่ลอจิกและระบบโครงข่ายประสาทเทียม ซึ่งระบบฟัซซี่ลอจิกทำหน้าที่เป็นระบบควบคุมหลัก ในขณะที่ระบบโครงข่ายประสาททำหน้าที่เป็นตัวช่วยการควบคุม โดยเป็นหน่วยสร้างค่าอินพุต/เอ้าทพุต ระหว่างค่าเริ่มต้นและค่าความกว้างของเมมเบอร์ชิพฟังก์ชันที่เหมาะสมของฟัซซี่ลอจิก ซึ่งเป็นค่าความสัมพันธ์ ที่ได้มาจากการสอนระบบโครงข่ายประสาทเทียมด้วยขั้นตอนวิธีแพร่กลับมาตรฐาน ซึ่งผลการจำลองในคอมพิวเตอร์แสดงให้เห็นว่า เมื่อใช้ตัวควบคุมแบบฟัซซี่-นิวรัล เวลาที่ใช้ในการขับเคลื่อนระบบไปสู่ตำแหน่งสุดท้ายจะน้อยกว่าเวลาที่ใช้ขับเคลื่อนระบบด้วยการใช้ตัวควบคุมแบง-แบงแบบแกนเดียว เป็นเพราะว่าในการขับเคลื่อนระบบโดยใช้ตัวควบ-คุมแบบฟัซซี่-นิวรัล จะใช้จำนวนรอบในการเปิด/ปิดอุปกรณ์ขับดันเพียงรอบเดียวเท่านั้น ในขณะที่เมื่อใช้ตัวควบคุมแบง-แบงแบบแกนเดียวรอบการเปิด/ปิดอุปกรณ์ขับดันจะสูงกว่า และนอกจากนี้ในวิทยานิพนธ์ได้ทำการทดสอบระบบควบคุมแบบฟัซ-ซี่ลอจิกในดาวเทียมจำลองด้วยซึ่งผลที่ได้จากการทดสอบเป็นที่น่าพอใจ

TE 131967

Abstract

This thesis presents an alternative approach for designing an attitude controller for use in a gas-thruster satellite system. The controller is given the task of bringing the system back to the equilibrium state after the system has been perturbed to other states. The controller is the result of a combination between fuzzy logic and neural networks. The fuzzy logic is used as the main controller while the neural networks act as a support module. Specifically, the neural networks are used to create an input/output relationship between the initial attitude of the satellite and the appropriate span in each membership function of the fuzzy logic. Multilayer perceptrons, which are trained using a back-propagation algorithm, are utilised in this case. The simulation results indicate that the time required to drive the system to the desired final state when the proposed fuzzy-neural controller is used is less than that when a well-known linearised bang-bang control law is implemented. This is because the use of fuzzy-neural controller leads to the completion of the trajectory within one thruster cycle whereas several switching of the thruster states are detected when the linearised bang-bang control law is used. In addition, the fuzzy logic controller is also implemented in a satellite simulator where satisfactory results are observed.