สุดารัตน์ ขวัญอ่อน : โครงสร้างการควบคุมแบบนิวโร-ตาบู-ฟัซซี่ (NEURO-TABU-FUZZY CONTROL STRUCTURE) อาจารย์ที่ปรึกษา : รศ. น.ท. ดร. สราวุฒิ สุจิตจร, 283 หน้า. ISBN 974-533-382-4

งานวิจัยวิทยานิพนธ์นี้ได้นำเสนอโครงสร้างการควบคุมแบบใหม่ เพื่อสร้างเสถียรภาพให้ระบบที่มีความไม่เป็นเชิงเส้น โครงสร้างการควบคุมดังกล่าวเป็นการผสมผสานระหว่างโครงข่ายประสาทเทียม ฟัซซี่ลอจิก และการค้นหาแบบตาบูเชิงปรับตัว เรียกว่า ตัวควบคุมนิวโร-ตาบู-ฟัซซี่ ตัวควบคุมที่นำเสนอนี้ประกอบด้วยมอดูลฟัซซี่แบบกฎอินพุตเดียวและค่าระดับความสำคัญพลวัต โดยในส่วนเงื่อนไขของแต่ละกฎฟัซซี่จะมีตัวแปรอินพุตเพียงตัวเดียวเท่านั้น ทำให้ช่วยลดจำนวนกฎฟัซซี่และง่ายต่อการกำหนดกฎฟัซซี่ให้เหมาะสม โดยมีค่าระดับความสำคัญพลวัตเป็นตัวบ่งชี้ความสำคัญของตัวแปรอินพุตแต่ละตัว ซึ่งค่าระดับความสำคัญพลวัตเหล่านี้ได้จากการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม และเพื่อให้กระบวนการเรียนรู้มีสมรรถนะสูงขึ้นได้นำวิธีการค้นหาแบบตาบูเชิงปรับตัวเข้าช่วยค้นหาค่าพารามิเตอร์เริ่มต้นที่เหมาะที่สุดให้กับโครงข่ายประสาทเทียม ในการทดสอบสมรรถนะของตัวควบคุมนิวโร-ตาบู-ฟัซซี่ได้ดำเนินการจำลองสถานการณ์เพื่อสร้างเสถียรภาพให้ระบบลูกตุ้มผกผันแบบข้อต่อเดียว ผลการจำลองสถานการณ์แสดงให้เห็นว่า ตัวควบคุมนิวโร-ตาบู-ฟัซซี่ สามารถสร้างเสถียรภาพให้ระบบลูกตุ้มผกผันแบบข้อต่อเดียวที่มีขนาดของส่วนประกอบหลากหลายได้อย่างดี รวมทั้งสามารถฟื้นสภาพคืนจากการรบกวนภายนอกได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบเวลาในการสร้างเสถียรภาพให้ระบบด้วยตัวควบคุมที่นำเสนอกับตัวควบคุมฟัซซี่แบบกฎอินพุตเดียวจากผลงานวิจัยดั้งเดิม พบว่า ตัวควบคุมนิวโร-ตาบู-ฟัซซี่สามารถสร้างเสถียรภาพให้ระบบได้รวดเร็วกว่าตัวควบคุมฟัซซี่แบบกฎอินพุตเดียว รวมทั้งมีขอบเขตการสร้างเสถียรภาพให้ระบบที่กว้างกว่า

สาขาวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า ลายมือชื่อนักศึกษา_____

ปีการศึกษา 2547 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา_____

SUDARAT KHWANON : NEURO-TABU-FUZZY CONTROL STRUCTURE

THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. SARAWUT SUJITJORN, Ph.D. 283 PP.

ISBN 974-533-382-4

ARTIFICIAL NEURAL NETWORK/FUZZY LOGIC/ADAPTIVE TABU SEARCH

This thesis presents a new control structure to stabilize a nonlinear system. The proposed control structure is the combination of artificial neural network, fuzzy logic and adaptive tabu search, which is called “neuro-tabu-fuzzy” controller. This proposed controller consists of the single input rule modules (SIRMs) and the dynamic importance degrees (DIDs). Each fuzzy rule has only one input variable which helps to decrease the number of rules and ease the rule development. Each DID indicates the importance of each input variable. The values of DIDs are obtained from the learning of neural network. To improve the performance of the learning process, adaptive tabu search is adopted to find optimum initial parameters for the neural network. Simulations have been conducted to evaluate the neuro-tabu-fuzzy controller. The proposed controller can effectively stabilize an inverted pendulum system of various dimensions. It can rapidly recover the pendulum from external disturbations. Beside, the comparison of stabilization times between the proposed and the previous controllers indicates that the neuro-tabu-fuzzy controller stabilizes the inverted pendulum of various dimensions more rapidly than the previous controller does.

School of Electrical Engineering Student’s Signature _____

Academic Year 2004 Advisor’s Signature _____