

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ : MRG5580081

ชื่อโครงการ : การออกแบบตัวควบคุมต้นทุนที่เหมาะสมสำหรับการทำให้เสถียรภาพและการทำให้เกิดความพร้อมกันของโครงข่ายพลวัตซับซ้อนที่มีตัวหน่วงโดยใช้ตัวเชื่อมต่อแบบผสมและการประยุกต์

ชื่อนักวิจัย : ดร. ธงชัย บทมาตย์
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

นักวิจัยที่ปรึกษา: รศ.ดร. ปิยะพงศ์ เนียมทรัพย์
ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อีเมล: thongchaib@swu.ac.th (ธงชัย บทมาตย์)
piyapong.n@cmu.ac.th (ปิยะพงศ์ เนียมทรัพย์)

ระยะเวลาโครงการ : 2 กรกฎาคม 2555 – 1 กรกฎาคม 2557

ในงานวิจัยนี้ งานวิจัยนี้ได้ศึกษาเพื่อออกแบบและสร้างตัวควบคุมใหม่ที่ทำให้การทำงานพร้อมกันของโครงข่ายพลศาสตร์ที่ซับซ้อนที่มีตัวหน่วงที่ขึ้นกับเวลาแบบผสม และการเชื่อมต่อแบบผสมโดยที่ตัวเชื่อมต่อประกอบด้วย ตัวเชื่อมต่อสถานะ ตัวเชื่อมต่อที่มีตัวหน่วงที่ขึ้นกับเวลาแบบช่วง ตัวเชื่อมต่อที่มีตัวหน่วงที่ขึ้นกับเวลาแบบกระจาย มีความเสถียรภาพแบบเลขชี้กำลัง อีกทั้งยังได้ออกแบบตัวควบคุมแบบย้อนกลับและตัวควบคุมแบบย้อนกลับที่เป็นคาบ เราได้ใช้เมตริกซ์หนึ่งหน่วยในการแปลงระบบของโครงข่ายพลศาสตร์ที่ซับซ้อนให้เป็นระบบเชิงเส้นที่มีตัวหน่วงที่ขึ้นกับเวลา และเราได้สร้างฟังก์ชันไลปูนอฟ-คราซอฟสกีใหม่และรูปแบบของไลบ์นิช-นิวตันรวมทั้งการใช้เทคนิคของการอินทิกรัล เพื่อให้ได้มาซึ่งหลักเกณฑ์เสถียรภาพแบบเลขชี้กำลังรูปแบบใหม่ที่อยู่ในรูปอสมการเมตริกซ์เชิงเส้น และได้เขียนโปรแกรมเชิงตัวเลขของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของการทำงานพร้อมกันของโครงข่ายพลศาสตร์ที่ซับซ้อนที่มีการเชื่อมต่อแบบผสมและตัวหน่วงที่ขึ้นกับเวลาเพื่อยืนยันประสิทธิภาพของตัวควบคุมที่สร้างขึ้น สุดท้ายได้ประยุกต์ตัวควบคุมดังกล่าวกับปัญหาการทำงานพร้อมกันของโครงข่ายประสาทเทียมที่มีตัวหน่วงที่ขึ้นกับเวลาแบบผสม เพื่อมีความเสถียรภาพแบบเลขชี้กำลัง

คำหลัก : การทำให้เกิดความพร้อมกันแบบเลขชี้กำลัง, โครงข่ายพลวัตซับซ้อน, ตัวหน่วงที่แปรผันตามเวลาแบบผสม, ตัวเชื่อมต่อแบบผสม, ตัวควบคุมที่เป็นคาบ

Abstract

Project Code: MRG5580081

Project Title: Optimal Cost Controller Design for Stabilization and Synchronization of Delayed Complex Dynamical Networks with Hybrid Connection and Application

Investigator: Dr. Thongchai Botmart
Department of Mathematics, Faculty of Science, Srinakharinwirot University

Mentor: Assoc. Prof. Dr. Piyapong Niamsup
Department of Mathematics, Faculty of Science, Chiang Mai University

E-mail Address: thongchaib@swu.ac.th (Thongchai Botmart)
piyapong.n@cmu.ac.th (Piyapong Niamsup)

Project Period: July 2, 2012 - July 1, 2014

This research work investigate the problem of exponential synchronization for complex dynamical network with mixed time-varying and hybrid coupling delays, which is composed of state coupling, interval time-varying delay coupling and distributed time-varying delay coupling. The designed controller ensures that the synchronization of delayed complex dynamical network are proposed via either feedback control or intermittent feedback control. We use common unitary matrices, and the problem of synchronization is transformed into the stability analysis of some linear time-varying delay systems. This is based on the construction of an improved Lyapunov-Krasovskii functional combined with the Leibniz-Newton formula and the technique of dealing with some integral terms. New synchronization criteria are derived in terms of LMIs which can be solved efficiently by standard convex optimization algorithms. Numerical examples are included to show the effectiveness of the proposed feedback control and intermittent feedback control scheme. Moreover, we apply the controller for problem of exponential synchronization for master-slave neural networks with mixed time-varying delays via hybrid intermittent feedback control.

Keywords: Exponential synchronization; complex dynamical network; mixed time-varying delays; hybrid coupling; intermittent control