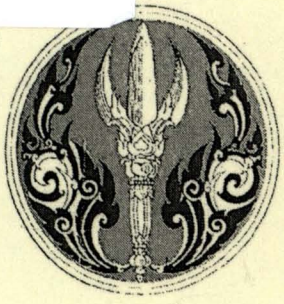
ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
246881

MRG5180341 ดร.ระดม พงษ์วุฒิธรรม



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การพัฒนาแขนกลที่ขับเคลื่อนด้วยกล้ามเนื้อประดิษฐ์ระบบนิวเมติกส์

โดย นายระดม พงษ์วุฒิธรรม

พฤษภาคม 2553

b0025143b 246881

สัญญาเลขที่ MRG5180341

ห้องสมุดงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
246881

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการการพัฒนาแขนกลที่ขับเคลื่อนด้วยกล้ามเนื้อประดิษฐ์ระบบนิวเมติกส์

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

ผู้วิจัย สังกัด
1 นายระดม พงษ์วุฒิธรรม ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สนับสนุนโดยสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัยสกอ. และ สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

เอกสารแนบหมายเลข 2/1

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: MRG5180341

ชื่อโครงการ: การพัฒนาแขนกลที่ขับเคลื่อนด้วยกล้ามเนื้อประดิษฐ์ระบบนิวเมติกส์

ชื่อนักวิจัย และสถาบัน นายระดม พงษ์วุฒิธรรม
ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

อีเมล์: Radomp@yahoo.com

ระยะเวลาโครงการ: 2 ปี

246881

บทคัดย่อ:

มีการประยุกต์ใช้กล้ามเนื้อประดิษฐ์ระบบนิวเมติกส์ที่หลากหลาย อาทิเช่น การใช้กล้ามเนื้อประดิษฐ์ระบบนิวเมติกส์ในหุ่นยนต์ อวัยวะเทียมและในงานอุตสาหกรรมต่างๆ จุดเด่นของกล้ามเนื้อประดิษฐ์ระบบนิวเมติกส์ คือการติดตั้งและใช้งานที่ง่ายเมื่อเทียบกับกระบอกนิวเมติกส์ และมีโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อน กล้ามเนื้อประดิษฐ์ระบบนิวเมติกส์ยังมีความอ่อนนุ่ม ยืดหยุ่นและสามารถให้แรงที่สูงเมื่อเทียบกับน้ำหนักของตัวเอง อย่างไรก็ตามการควบคุมกล้ามเนื้อประดิษฐ์ระบบนิวเมติกส์นี้มีความยุ่งยากเนื่องมาจากค่าพารามิเตอร์ของตัวกล้ามเนื้อที่ไม่เป็นเชิงเส้น และมีการเปลี่ยนแปลงค่าตามเวลาเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายนอกและการสึกหรอเนื่องมาจากการใช้งาน ดังนั้นตัวควบคุมอแดพทีพจึงมีความเหมาะสมที่ใช้ควบคุมพื่อแก้ปัญหาการควบคุมต่างๆที่ใช้กับกล้ามเนื้อประดิษฐ์ระบบนิวเมติกส์ เนื่องจากตัวควบคุมอแดพทีพสามารถถูกแบบได้โดยไม่ขึ้นกับค่าพารามิเตอร์ของตัวกล้ามเนื้อและปรับเปลี่ยนสัญญาณควบคุมตามค่าพารามิเตอร์ที่เปลี่ยนไป ในงานวิจัยนี้ทำการศึกษาและออกแบบตัวควบคุมอแดพทีพที่แก้ปัญหาการควบคุมแบบติดตามสัญญาณ ภายใต้เงื่อนไขที่ค่าพารามิเตอร์ทุกตัวของกล้ามเนื้อและหุ่นยนต์ไม่ทราบค่า ภายใต้เงื่อนไขนี้เราสามารถพิสูจน์ว่าหุ่นยนต์สามารถติดตามสัญญาณ C^1 ทุกชนิด พฤติกรรมและประสิทธิภาพของตัวควบคุมได้ถูกศึกษาที่ได้เงื่อนไขที่พารามิเตอร์ทุกตัวของกล้ามเนื้อและหุ่นยนต์มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก

คำหลัก : การติตามสัญญาณ กล้ามเนื้อประดิษฐ์ระบบนิวเมติกส์ ตัวควบคุมอแดพทีพ

Abstract

Project Code : MRG5180341

Project Title : Development of Robot Arm Actuated by Pneumatic Muscles

Investigator : Radom Pongvuthithum

Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering,

Chiang Mai University

E-mail Address : Radomp@yahoo.com

Project Period : 2 years

Abstract:

246881

The artificial pneumatic muscles are used in various applications such as robotics, bio-robotics, biomechanics, artificial limb replacements and many industry tasks. The advantages of the pneumatic muscles are the ease of use compared to standard pneumatic cylinders and their simple construction. The pneumatic muscles are also soft, lightweight and have a high power/force to weight ratio. However, control of pneumatic muscle is difficult due to the physical parameters being nonlinear and time-varying due to temperature change and the deterioration of the pneumatic muscle materials when the muscles are used for an extended period of time. Therefore, adaptive control is suitable to solve control problems for the pneumatic muscles since it can be designed to be independent of all system parameters and be able to adapt to certain changes of the system parameters. In this report, we study the problem of adaptive output tracking for a multi-link robot arm actuated by two opposing pneumatic muscle groups. The two muscle groups are arranged to simulate the physiological model of the bicep-tricep system. An adaptive controller is designed under the condition that all physical parameters, such as the pneumatic muscle coefficients, length of the arm, mass, moment of inertia and etc., are unknown. Under this condition, we can prove that closed-loop trajectory of the joint angle can follow any C^1 signal and the angle error will be within a prescribed error in a finite time. Simulations of robot arms actuated by the pneumatic muscles are presented to demonstrate the robustness of our adaptive controller under severe changes of the system parameters and load variation.

Keywords : output tracking, pneumatic muscles, adaptive control