ระบบควบคุมเครื่องพับและตัดเหล็กแบบปรับตัวเองได้

An Adaptive Control System of a Bending and Cutting Machine

พรเจริญ สวัสดิรักษา

Porncharen Sawadderuksa

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา

วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement for the Degree of

Master of Engineering in Computer Engineering

Prince of Songkla University

2550

© ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

เลขหมู่ TK2781 W47 2550 ฉ. 1

Bib Key 300616

-5 ม.ค. 2551

ชื่อวิทยานิพนธ์ ระบบควบคุมเครื่องพับและตัดเหล็กแบบปรับตัวเองได้

ผู้เขียน นายพรเจริญ สวัสดิรักษา

สาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธเนศ เดารพาพงศ์)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.สินชัย กมลภิวงศ์)

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี กาญจนะเดชะ)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชูศักดิ์ ลิ่มสกุล)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธเนศ เดารพาพงศ์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สินชัย กมลภิวงศ์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี กาญจนะเดชะ)

.....กรรมการ

(ดร.ถวิดา มณีวรรณ์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.เกริกชัย ทองหนู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์ ระบบควบคุมเครื่องพับและตัดเหล็กแบบปรับตัวเองได้

ผู้เขียน นายพรเจริญ สวัสดิรักษา

สาขาวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2550

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอระบบควบคุมแบบปรับตัวเอง โดยประยุกต์หลักการควบคุม แบบฟัซซี่โดยการเรียนรู้จากโมเดลอ้างอิง (Fuzzy Model Reference Learning Control) (FMRLC) มาควบคุมตำแหน่งและความเร็วมอเตอร์เหนี่ยวนำ 3 เฟส ซึ่งเป็นตัวขับในเครื่องพับและตัดเหล็ก เพื่อป้อนแผ่นเหล็กเข้าเครื่องพับและตัดเหล็ก ระบบที่ออกแบบนั้นสามารถเรียนรู้, สร้างและปรับกฎการควบคุมได้ด้วยตัวเอง ระบบการควบคุมมี 2 ส่วน คือ การควบคุมตำแหน่งและการควบคุมความเร็ว มีการทำงาน 2 ขั้นตอนคือ 1. การเรียนรู้ และสร้างกฎการควบคุม 2. การปรับกฎการควบคุมเมื่อโหลดเปลี่ยนแปลง การทดสอบโดยจำลองระบบด้วยโปรแกรม MATLAB แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถควบคุมตำแหน่งและความเร็วได้ตามที่ต้องการและมีความแม่นยำ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโหลด ระบบก็จะปรับกฎการควบคุมได้เอง ทำให้ให้การเคลื่อนที่เข้าสู่เป้าหมาย ใช้เวลาใกล้เคียงหรือเท่ากับในสภาวะโหลดคงที่ค่าหนึ่งที่กำหนดไว้ การควบคุมจริงได้ใช้ตัวประมวลผลสัญญาณดิจิตอล เบอร์ TMS320F2812 เป็นตัวควบคุม ในการทดสอบการปรับความเร็วอัตโนมัติเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของโหลด ได้แบ่งเป็น 2 ตอน คือ 1. ระบบควบคุมที่มีฟัซซี่ควบคุมตำแหน่งเพียงอย่างเดียว ผลการทดสอบ ในสภาวะไม่มีโหลด การควบคุมมีค่าความผิดพลาดเฉลี่ย ±0.025 มิลลิเมตร และในสภาวะมีโหลด 100 Kg การควบคุมมีค่าความผิดพลาดเฉลี่ย ±0.400 มิลลิเมตร 2. ระบบควบคุมที่มีฟัซซี่ควบคุมตำแหน่งและฟัซซี่ควบคุมความเร็วทำงานร่วมกัน ผลการทดสอบ ในสภาวะไม่มีโหลด การควบคุมมีค่าความผิดพลาดเฉลี่ย ±0.300 มิลลิเมตร และในสภาวะมีโหลด 100 Kg การควบคุมมีค่าความผิดพลาดเฉลี่ย ±0.100 มิลลิเมตร

คำสำคัญ: ฟัซซี่โดยการเรียนรู้จากโมเดลอ้างอิง, มอเตอร์เหนี่ยว, ระบบควบคุมแบบปรับตัวเอง

Thesis Title	An adaptive control system of a bending and cutting machine
Author	Mr. Porncharen Sawadderuksa
Major Program	Computer Engineering
Academic Year	2007

Abstract

This thesis presents an adaptive control system by using fuzzy model reference learning control (FMRLC) to control positions and speeds of a 3 phase induction motor of a bending and cutting machin. The motor is used for feeding metal sheets into the machine. The designed control system can learn, generate and adapt rules by itself. The designing system consists of two parts : position control and speed control. It has two mode of operations the self-learning mode which generates the controlled rules and the adaptive mode which adjust the control rule when the load changes. From MATLAB simulation results, we found that the position and speed controllers can learn to generate the rules, and give an accurate position and speed under varying loads. The settling time of the system is relatively invariant under loads or no load. The implemented of control system is on TMS320F2812 digital signal processor. The experimental results on position test indicate that the average error is ±0.025 millimeter under no load condition and the average error is ±0.400 millimeter under 100 Kg load. The experimental results on position and speed test indicate that the average error is ±0.300 millimeter under no load and the average error is ±0.100 millimeter under 100 Kg load.

Keywords: fuzzy model reference learning control (FMRLC), induction motor, adaptive control