

# 整合壓電平台與龍門平台之精密定位控制

黃振家、林志哲

E-mail: 9707919@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

本論文主要探討整合壓電平台與龍門平台用於精密定位噴印平台之控制型噴印。龍門平台之精密定位控制方法主要是使用反覆式學習控制器，藉由反覆多次學習的次數中來更新未來的命令，也就是說這一次學習來作為下次控制修正的經驗，依據輸入與輸出的誤差來作改變，透過反覆式學習動作，將誤差量降至最低。在壓電平台部份是用採用Bouc-Wen model來建立系統模型，並採用遺傳演算法來求解LMI最佳化問題，來搜尋壓電平台系統上的參數。最後再結合磁滯觀測器來設計前饋控制器與PID回授控制器來補償磁滯現象來提高定位精度。

關鍵詞：反覆式學習控制器、龍門平台、前饋控制、磁滯

## 目錄

封面內頁

簽名頁

授權書 iii

中文摘要 iv

英文摘要 v

誌謝 vi

目錄 vii

圖目錄 ix

表目錄 xiv

第一章 緒論 1

1.1 前言 1

1.2 文獻回顧 2

1.3 本文內容 3

第二章 壓電平台與龍門平台之架構 4

2.1 龍門平台 4

2.1.1 馬達及馬達驅動器硬體設備 6

2.1.1 Next Move ES控制器 7

2.1.3 雷射光學尺 10

2.2 壓電平台 10

2.2.1 dSPACE控制器 14

第三章 龍門平台控制方法 19

3.1 反覆式學習控制器設計 19

3.2 PID-ILC控制器設計 21

3.3 反覆式學習控制與PID控制系統整合實驗結果 22

第四章 壓電平台控制方法 31

4.1 建立壓電平台系統模型 32

4.2 遺傳演算法 34

4.2.1 初始族群 35

4.2.2 編碼與解碼 35

4.2.3 適應性函數 36

4.2.4 選擇與複製 36

4.2.5 交配 37

4.2.6 突變 37

4.2.7 產生新的族群 37

4.2.8 終止條件	38
4.3 遺傳演算法模擬之結果	38
4.4 壓電平台控制結果	59
第五章 壓電平台與龍門平台整合結果	70
5.1 壓電平台與龍門平台整合	71
第六章 結論	85
參考文獻	86

## 參考文獻

- [1] Uchiyama, M, " Formation of High-speed Motion Pattern of a mechanical arm by trial ", Trans. SICE(Society for Implementation and Control Engineers(in Japanese), Vol. 14, pp.706-712,1978.
- [2] S. S. Arimoto, S. Kawamura and F. Miyazaki, " Bettering Operation of Robots by Learning ", J. of Robotic System, Vol. 1 No2, pp.123-140, 1984.
- [3] K. L. Moore, " Iterative Learning Control for Deterministic System ", Advances in Industrial Control Series. Springer London.
- [4] N. Amann, D. H. Owen and E. Roger, " Iterative Learning Control for Discrete-Time System with Exponential Rate of Convergence ", IEEE Proceeding on Control Theory Applications, Vol.143, No2, pp.217-224,1996.
- [5] Z. Geng, D. J. Lee, R. L. Carroll, and L. H. Haynes " Learning Control System Design Based on 2-D Theory-An Application to parallel Link Manipulator ", IEEE. J. of Robotics and Automation, Vol.6, No.2. pp.1510-1515, 1991.
- [6] D. W. Wang, " A Simple Iterative Learning Control for Manipulator with Flexible Joint ", Automatica, Vol.31, No.9, pp.1341-1344, 1995.
- [7] S. R. Oh, Z. Bien and I. H. Suh, " An Iterative Learning Control Method with Application for the Robot Manipulator ", IEEE J. of Robotics and Automation, Vol.4, No.5, pp.508-514, 1998.
- [8] 溫孝元, " 離散型反覆式學習控制器之設計與實現 ", 華梵大學機電工程所碩士論文, 2000.
- [9] 曾偉誠, " 反覆式學習控制於液壓缸位置控制系統之研究 ", 大葉大學機械所碩士論文, 2001.
- [10] 黃加恩, " 反覆式學習控制應用於氣壓X-Y平台之控制 ", 大葉大學機械工程所碩士論文, 2004.
- [11] 李凱笙, " 機械手臂之動態順滑控制 ", 大葉大學機械工程所碩士論文, 2003.
- [12] 李昶毅, " 具濾波型順滑模態控制於精密定位平台之應用 ", 大葉大學機械工程所碩士論文, 2005.
- [13] 洪世欣, " 精密機械進給系統誤差補償 ", 彰化師範大學機電工程所碩士論文, 2003.
- [14] 賴國雄, " 基於二維系統理論的反覆式學習控制器設計 ", 成功大學航空太空工程所碩士論文, 1994.
- [15] 梁裕昉, " 應用往覆式學習控制於龍門平台之定位控制 ", 大葉大學機電自動化所碩士論文, 2007.
- [16] J. H. Holland, " Adaptation in natural and artificial systems ", Ann Arbor, University of Michigan Press, 1975.
- [17] J. H. Holland, " Genetic Algorithms ", Sci. Am., pp. 66-72, 1992.
- [18] D. E. Goldberg, " Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning ", Addison-Wesley, 1989.
- [19] D. Jong, " Analysis of the behavior of a class of a genetic adaptive systems ", Ph. D. Dissertation, The University of Michigan, Ann Arbor, 1975.
- [20] Y. P. Kuo, and T. H. S. Li, " GA-based fuzzy PI/PD controller for automotive active suspension system ", IEEE Trans. Industrial Electronics, Vol. 46, No. 6, pp. 1051-1056, 1999.
- [21] P. Ge and M. Jouaneh, " Tracking control of a piezoceramic actuator ", IEEE Transactions on Control Systems Technology, Vol. 4, No. 1, pp. 209-216, 1996.
- [22] Y. K. Wen, " Methods of Random Vibration for Inelastic Structures ", Journal of Applied Mechanics Review, Vol.42, No. 2, pp. 39-52, 1989.
- [23] J.-H. Xu, " Neural Network Control of a Piezo Tool Positioner ", Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering, Vol.1, pp. 333-336, 1993.
- [24] D. Croft and S. Devasia, " Hysteresis and Vibration Compensation for Piezoactuators ", Journal of Guidance, Control, and Dynamics, Vol. 21, pp. 710-717, 1998.
- [25] 周鵬程, " 遺傳演算法原理與應用活用Matlab ", 全華科技 圖書股份有限公司, 2001.
- [26] 葉怡成, " 類神經網路模式應用與實作 ", 儒林圖書有限公司, 1993.
- [27] 楊森任, " 壓電致動平台之精密定位控制 ", 大葉大學機械工程所碩士論文, 2004.
- [28] 陳書胤, " 應用遺傳算則於壓電致動平台之建模與定位控制 ", 大葉大學機電自動化所碩士論文, 2005.
- [29] R. K. Gupta and A. K. Bhuniab, " An Application of real-coded Genetic Algorithm (RCGA) for integer linear programming in Production-Transportation Problems with flexible transportation cost ", Advanced Modeling and Optimiza Vol. 8, pp73-98,1, 2006.
- [30] Klaus H. Hornig, " Parameter Characterization of the Bouc/Wen Mechanical Hysteresis Model for Sandwich Composite Materials by Using Real Coded Genetic Algorithms ", Auburn University Mechanical Engineering Department, 2004.

[31]藍文宏,“用於細胞操作之精密運動平台研製”,國立臺灣大學機械工程學研究所碩士論文,2003.

[32]“DSpace For Release 5.1”,昊青股份有限公司.