

# 應用往覆式學習控制於龍門平台之定位控制

梁裕旻、林志哲

E-mail: 9601112@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

反覆式學習控制ILC(Iterative Learning Control), 是經由反覆的操作過程中學習系統未知的資訊, 作為下次控制修正的經驗, 因此ILC 控制器能在有限的學習次數下, 將系統的跟隨誤差收斂至一個微小的範圍內。本論文所探討的是以改良式全閉迴路控制系統搭配反覆式學習控制器之理論與實際應用上的問題, 運用P 和PD-型態的學習控制法則, 對於控制龍門平台定位做反覆軌跡的追蹤, 並比較系統在半閉迴路控制系統與改良式全閉迴路控制系統控制下誤差實際收斂的效果, 將可確保將系統保持在一定的誤差範圍內, 使系統不致於發散。

關鍵詞: 全閉迴路控制、反覆式學習控制器、龍門平台、輪廓追蹤

## 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																																										
符號說明.....	ixv	第一章 緒論.....	1	1.1 前言.....	1	1.2 文獻回顧.....	2	1.3 本文內容.....	4	第二章 精密定位平台建構.....	5	2.1 龍門平台.....	5	2.2 雷射光學尺.....	7	2.3 Next MoveES 控制器.....	9	2.4 驅動器硬體設備.....	13	2.5 保護裝置之設計.....	13	第三章 任務導向運動規劃法.....	16	3.1 程式介面簡介.....	16	3.2 改良式全閉迴路控制.....	20	3.3 半閉迴路控制結果.....	23	3.4 限制修正精度規劃法.....	27	3.5 限制修正時間規劃法.....	34	3.6 限制修正次數規劃法.....	40	第四章 反覆式學習控制系統.....	48	4.1 何謂學習控制.....	48	4.2 反覆式學習控制系統之二維表示式.....	50	4.3 反覆式學習與PID 控制器設計.....	52	第五章 實驗結果.....	56	5.1 單軸定位實驗.....	56	5.2 雙軸循圓實驗.....	72	第六章 結論.....	91	參考文獻.....	92	附錄一.....	94

## 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] J. E. Kurek and M. B. Zaremba, "Iterative Learning Control Synthesis Based on 2-D system Theory", IEEE Trans. on Automatic Control, Vol.38, No.1, pp.121-125, 1993.
- [6] 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.
- [7] T. W. S. Chow and Y. Fang, "An Iterative Learning Control Method for Continuous-Time System Based on 2-D System Theory", IEEE Trans. on. Circuits System, Vol.45, No.4. pp.683-689,1998.
- [8] T. W. S. Chow and Y. Fang, "Iterative Learning Control of Linear Discrete-Time Multivariable System", Automatica, Vol.34, No.4, pp.1459-1462, 1998.
- [9] D. H. Hwang, S. R. Oh and Z. Bien, "Iterative Learning Control Method for Discrete-Time Dynamic System", IEEE Proceedings-D, Vol.138, No.2, pp.134-144, 1991.
- [10] 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.
- [11] D. W. Wang, "A Simple Iterative Learning Control for Manipulator with Flexible Joint", Automatica, Vol.31, No.9, pp.1341-1344, 1995.
- [12] 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.

- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] 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.
- [16] 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.
- [17] 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.
- [18] 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.