

GA-PID模糊控制器應用於灰訊號源之追蹤與設計

廖添文、胡永柟

E-mail: 9223460@mail.dyu.edu.tw

摘要

聲波是自然界中最直接的傳播訊息之方式，而人類與機械間的溝通是今日最重要的課題，但在高科技的技術下往往需花費大量的經費、人力、時間，才有可能實現聲波之信號追蹤，因此本論文研究提出了結合灰色理論與PID控制器、模糊控制器及基因演算法之優點，實現聲波訊號源追蹤方位之設計。本論文之架構分為三大部分，一是利用壓電元件製成一組接收四方位的取音感測器，將所取得的類比訊號資料作取樣，再將其轉換為數位訊號給電腦作分析、運算、處理，在此時我們將會取得訊號源之特徵值。二是利用灰色理論之優點來對所得之特徵值作灰關聯度的分析、決策，計算出十六方位之聲源目標。三是利用PID控制器、模糊控制器、基因演算法改善模糊控制器等三種控制器，來對欲控體(馬達)做輸出控制，加上位置感測器之回授。最後對此三部份之過程串聯整合後，我們就可以得到一組具快速、高準確度、抗干擾之音源追蹤系統。

關鍵詞：灰色理論；模糊控制器；訊號追蹤；壓電元件；灰關聯度；PID控制器；基因演算法

目錄

第一章 緒論.....	1	1.1 文獻探討.....	1
1.2 聲源估測之發展過程.....	4	1.2 研究動機與目的.....	2
1.3 研究步驟.....	4	1.4 內容大綱概述.....	6
第二章 訊號源處理系統之建立.....	8	2.1 聲學理論.....	9
2.2 壓電原件.....	10	2.3 類比/數位轉換卡.....	14
2.3.1 818H卡規格.....	17	2.3.2 818H卡工作原理.....	20
2.3.3 818H注意事項.....	23	2.4 訊號處理程序.....	23
2.4.1 取音感測系統.....	24	2.4.2 PCLD-818卡.....	26
2.4.3 PCL-818卡.....	26	2.4.4 程式語言撰寫.....	26
2.4.5 特徵參數擷取.....	32	第三章 灰色理論與架構.....	32
3.1 灰色理論簡介.....	33	3.2 傳統統計迴歸.....	33
3.3 灰關聯分析.....	34	3.3.1 灰關聯空間.....	34
3.3.1.1 因子空間.....	35	3.3.1.2 序列的可比性.....	35
3.3.1.3 灰關聯生成的四項公理.....	35	3.3.1.4 灰關聯生成.....	36
3.3.2 灰關聯度.....	37	3.3.2.1 灰關聯係數.....	37
3.3.2.2 辨識係數.....	39	3.3.2.3 灰關聯度.....	40
3.3.2.4 灰關聯序.....	40	3.3.3 修飾型灰關聯度.....	41
3.3.4 修飾型灰關聯度滿足公理.....	41	3.4 灰關聯架構分析.....	43
第四章 PID控制理論與架構.....	47	4.1 PID控制器.....	47
4.2 PD控制器.....	49	4.3 PI控制器.....	50
4.4 PID控制器設計.....	51	4.5 PID控制器參數傳統調整方法.....	52
第五章 模糊控制理論與架構.....	54	5.1 模糊理論.....	54
5.2 模糊理論之基本定理.....	57	5.2.1 模糊集合.....	57
5.2.2 歸屬函數.....	59	5.2.3 模糊集合運算.....	60
5.2.4 模糊蘊含.....	60	5.2.5 模糊推論.....	61
5.3 模糊控制器.....	62	5.3.1 模糊控制器之特點.....	63
5.3.2 模糊化.....	63	5.3.3 規則庫.....	66
5.3.4 資料庫.....	67	5.3.5 推理機構.....	69
5.3.6 解模糊化.....	71	第六章 基因演算法理論與架構.....	73
6.1 基因演算法簡介.....	73	6.1.1 複製.....	73
6.1.2 交配.....	74	6.1.3 突變.....	74
6.2 基因演算法編碼與解碼.....	75	6.3 基因演算法適應度設計.....	75
6.4 基因演算法架構.....	76	6.5 基因演算法改善模糊控制器系統.....	78
第七章 研究步驟與結果.....	79	7.1 音源處理.....	79
7.1.1 硬體架構.....	79	7.1.1.1 音源擷取系統.....	79
7.1.1.2 音源監測系統.....	80	7.1.2 LabVIEW卡監.....	80

測.....	81	7.1.3 系統校準.....	83	7.1.4 音源訊號擷取及分析.....	96
.....	86	7.1.4.1 音源訊號之擷取.....	87	7.1.4.2 音源訊號之分析與特徵值的產生.....	96
理.....	96	7.3 系統鑑別.....	114	7.3.1系統鑑別模式.....	114
.....	114	7.3.2系統鑑別步驟.....	117	7.4 PID控制器.....	120
.....	120	7.5 模糊控制器.....	122	7.6 基因演算法改善模糊控制器.....	129
.....	129	7.7 控制器比較.....	138	第八章 結論與展望.....	141
.....	141	8.1 結論.....	141	8.2 未來展望.....	143
錄A.....	144	附錄B.....	146	參考文獻.....	150

參考文獻

- [1] D.H. Johson and D.E. Dugeon, " Array Signal Processing: Concepts and Techniques " , Prentice Hall, New Jersey 1993.
- [2] V.F. Pisarenko, " The Retrieval of Harmonics From a Covariance Function, Geophys " . J. R. Astron. Soc., pp.347-366, 1973.
- [3] R.O. Schmidt, " Multiple emitter location and signal parameter estimation " , in proc. RADC Spectrum Estimation Workshop, Rome, NY, 1979.
- [4] A.Paulraj, R. Roy, and T. Kailath, " Estimation of signal parameters via rotation invariance techniques-ESPRIT " , in Proc. 19th Asilomar conf., Pacific Grove, CA, Nov.1985.
- [5] A.Paulraj, R. Roy, and T. Kailath, " ESPRIT-a subspace rotation approach to estimation of parameter of cissoids in noise " , IEEE Trans. Acoust., Speech, Signal Processing, Vol. ASSP-34, PP.1340 -1342, Oct.1986.
- [6] A.Paulraj, R. Roy, and T. Kailath, " ESPRIT-Estimation of Signal Parameters Via Rotation Invariance Techniques, Trans. Acoust., Speech, Signal Processing, Vol. ASSP-37, PP.984-995, July.1989.
- [7] T.J. Shan, M. Wax, and T. Kailath, " On spatial smoothing for direction of arrival estimator of coherent signals " , IEEE Trans. Acoust., Speech, Signal Processing, Vol. ASSP-33, pp.806-811, Aug.1985.
- [8] H. Wang and M. Kaveh, " Estimation of angles of arrival for wideband sources " , IEEE ICASSP ' 84, pp.7.5.1-7.5.4.
- [9] H.Wang and M. Kaveh, " Coherent signal-subspace processing for the detection and the estimation of angles of arrival of multiple wide-band sources " , IEEE Trans. Acoust., Speech, Signal Processing, Vol.ASSP-33, pp.823-831, Aug.1985.
- [10]H. Hung and M. Kaveh, " Focussing matrices for coherent signal -subspace processing " , IEEE Trans. Acoust., Speech, Signal Processing, Vol.ASSP-36, pp.1272-1281, Aug.1988.
- [11]Y.D.Huang and M.Barkat, " Near-field multiple source location by passive sensor array " , IEEE Trans. Antennas Propagat., Vol.37, pp. 986 -974, July 1991.
- [12]O.Rioul and M.Vetterli, " Wavelets and signal processing " , IEEE Signal Processing Magazine, V. 8, pp. 14-38, Oct. 1991.
- [13]D.L. Jones and R.G. Baraniuk, " A simple scheme for adapting time-frequency representation " , IEEE Trans. on Signal processing, Vol.42, No12, Dec. 1994.
- [14]B. Barsikow, W.F. King, and E. Pfizenmaier, " Wheel/Rail noise generated by a high-speed train investigated with a line array of microphones " , DFVLR, Department of Turbulence Research Muller -Breslau-Strasse 8, 1000 Verlin 12,Germany,May 1986.
- [15]P. Wetta, B. Beguet and E. Parent de Curzon, " Experimental analysis of Wheel/Rail noise by near field acoustical imaging " ,S.N.C.F., Test Section of the Mechanical Engineers, 15 Rue Traversiere, 75012 Paris, France.1986.
- [16]B.Escudie and MChiollaz,and E. Parent de Curzon, " Interferometric acoustic imaging of railway noise " , S.N.C.F., Direction du Materiel, Section Acoustique(MEA), 15 Rue Traversiere, 75571 Paris Cedex 12, France, 1986.
- [17]增建誠、陳常侃、王鵬華、丁建均編譯, " 離散時間信號處理 " , 全華科技圖書股份有限公司, 2000。
- [18]白明憲, " 聲學理論與應用 - 主動式噪音控制 " , 全華科技圖書股份有限公司, 2001。
- [19]盧明智, " 電子實習與專題製作 - 感應器應用篇 " , 全華科技圖書股份有限公司, 2002。
- [20]張偉哲、溫坤禮、張廷政, " 灰關聯模型方法與應用 " , 高立圖書股份有限公司, 1990。
- [21]王進力, " 感應機向量控制驅動器之PID控制器調適 " , 淡江大學電機工程學系研究所碩士學位論文, 2001。
- [22]Shen, J. C., " New Tuning Method for PID Control of a Plant with Under-damped Response " , Asian Journal of Control,vol. 2, pp.31-41, 2000.
- [23]Wang, Q. G., T. H. Lee, H. W. Fung, Q. Bi, and Y. Zhang, " PID Tuning for Improved Performance " , IEEE Transactions on Control System Technology, vol. 7, pp.457-465. 1999.
- [24]Ho, W. K., C. C. Hang, and J. Zhou, " Self- Tuning PID Control of a Plant with Under-damped Response with Specifications on Gain and Phase Margins " , IEEE Transactions on Control System Technology, vol. 5, pp.446-452. 1997.
- [25]Zhung, M. and D. P. Atherton, " Automatic Tuning of Optimum PID Controllers " , Proc. Inst. Eng., vol. 140, pp.216-224. 1993.
- [26]Ho, W. K., C. C. Hang, w. Wojszenis, and Q. H. Tao, " Frequency Domain Approach to Self-tuning PID Control " , Control Engineer

Practice, vol. 4, pp.807-813. 1996.

[27]Tan, K. K., Q. G. Wang, and C. C. Hang, with T. Hagglund, Advances in PID Control, Springer, London.1999.

[28]Hang, C. C., K. J. Astrom ,and W. K. Ho, “ Refinements of the Ziegler-Nichols Tuning Formula ” , Proc. IEE, Pt. D, vol.138, pp. 111-118.

[29]Ho, W. K., C. C. Hang, and L. S. Cao, “ Tuning of PID Controller Based on Gain and Phase Margins Specifications ” , Automatic, vol.31, pp.497-502.1995.

[30]歐宗勳, “ 全數位化線性馬達運動控制實務 ” , 大葉大學電機工程學系研究所碩士學位論文, 2002。

[31]孫宗瀛、楊英魁, “ Fuzzy控制理論、實用與應用 ” , 全華科技圖書股份有限公司, 1994。

[32]楊克勤, “ 設計直流馬達轉速遠端模糊監控系統 ” , 國立台灣海洋大學機械與輪機工程研究所碩士學位論文, 2001。

[33]李桂香, “ 植基於遺傳演算法之多階模糊控制器設計 ” , 國立台灣師範大學工業學教育研究所碩士學位論文, 2000。

[34]陳建宏, “ 應用灰色理論與模糊控制建構及時電力需量控制系統 ” , 國立台北科技大學電機工程學系研究所碩士學位論文, 2001。

[35]王木俊, “ 認識fuzzy ” , 全華科技圖書股份有限公司, 1994。

[36]楊英魁校定, 中國生產力中心編譯, “ fuzzy控制 ” , 全華科技圖書股份有限公司, 1993。

[37]林政豪, “ 結合基因演算法與模糊控制在電力系統穩定器之研究 ” , 國立台北科技大學電機工程學系研究所碩士學位論文, 2001。

[38]陳志煒, “ 應用遺傳基因演算法則改善電力系統穩定度之研究 ” , 淡江大學電機工程研究所碩士論文, 1998。

[39]曹永偉, “ 感測器技術入門 ” , 全華科技圖書股份有限公司, 2001。

[40]惠汝生, “ 自動量測系統 - LabVIEW ” , 全華科技圖書股份有限公司, 2002。