

# The Grey Fuzzy Voice Controlling SPA Machine Design

王順麟、胡永柟

E-mail: 9314908@mail.dyu.edu.tw

## ABSTRACT

The language is the most directly way for communicating between people and machine. This text is using the grey relating to analysis voice identification and accurate distinguishing. Using this grey theory commends the object which can do the actual output. Furthermore, the Mankind-Machine Interface (MMI) and Programming Language Controller (PLC) are developing for a long time and wildly using in industrial field. As the MMI & PLC price is not too high, including the remote testing function, high extension function, and stable quality etc. No wondering there are wildly using in the Industrial field. This text aim is to design the functional SPA machine which are combined the MMI, PLC system and grey relating analysis 's voice identification...etc theories. We divided this text into 3 parts as below : (a). Using microphone to collect the voice information, then using the computer software program to take the data from the message of sound, after getting the future data then store it in your database. (b). After getting the feature data analysis value, then using the grey relating method do comparison with database information to make its grey relating to queue up order. (c). Using fuzzy controller to control the programming language controller 's output, this text is emulated with (SPA) machine for the object.

Keywords : Speech Cognition, ; Fuzzy Controller ; Man-Machine Interface ; Programmable Logic Controller (PLC) ; Grey Relational Grade

## Table of Contents

簽名頁 . . . . .	ii 授權書 . . . . .
. . . . . iii 中文摘要 . . . . .	iv 英文摘要 . . . . .
. . . . . v 誌謝 . . . . .	vi 目錄 . . . . .
. . . . . vii 圖目錄 . . . . .	xi 表目錄 . . . . .
. . . . . xvi 第一章 緒論 . . . . .	1 1.1 簡介 . . . . .
. . . . . 1 1.2 文獻探討 . . . . .	2 1.3 研究動機 . . . . .
與目的 . . . . . 3 1.4 章節內容概述 . . . . .	6 第二章 語音訊號 . . . . .
處理 . . . . . 8 2.1 簡介 . . . . .	8 2.2 各種聲音之 . . . . .
基本特性及差異 . . . . . 8 2.3 語音訊號處理程序 . . . . .	10 2.3.1 數位取樣 . . . . .
. . . . . 12 2.3.2 端點偵測 . . . . .	12 2.3.3 短時距分析 . . . . .
. . . . . 13 2.3.4 分割與加窗 . . . . .	14 2.3.5 特徵參數擷取 . . . . .
. . . . . 15 2.3.5.1 特徵值之說明 . . . . .	16 2.3.6 程式語言撰寫 . . . . .
18 第三章 . . . . .	20 3.1 灰色理論簡介 . . . . .
灰色理論 . . . . . 20 3.1 灰色理論簡介 . . . . .	20 3.1.1 . . . . .
灰色理論研究內容 . . . . . 20 3.2 灰關聯分析 . . . . .	22 3.2.1 灰關聯度 . . . . .
數學基礎 . . . . . 22 3.2.1.1 因子空間 . . . . .	22 3.2.1.2 序列的可比性 . . . . .
. . . . . 23 3.2.1.3 灰關聯測度的四項公理 . . . . .	23 3.2.1.4 傳統灰關聯度推導 . . . . .
24 3.2.1.5 灰關 . . . . .	25 3.2.1.6 辨識係數 . . . . .
26 3.2.1.7 灰關聯度 . . . . .	27 3.2.1.8 灰關聯序 . . . . .
27 3.2.1.9 利用辨識係數為1的修飾型灰關聯度 . . . . .	28 3.2.1.10 修飾型 . . . . .
灰關聯度滿足公理 . . . . . 28 3.3 灰關聯架構分析 . . . . .	30 第四章 模糊控制理論 . . . . .
. . . . . 35 4.1 模糊理論 . . . . .	35 4.1.1 模糊理論應用的範圍 . . . . .
. . . . . 36 4.2 模糊集合理論基本定理 . . . . .	37 4.2.1 模糊集合 . . . . .
. . . . . 37 4.2.2 歸屬函數 . . . . .	39 4.2.3 模糊集合基本運算 . . . . .
. . . . . 42 4.2.4 模糊蘊含式 . . . . .	43 4.2.5 模糊推論 . . . . .
44 4.3 模糊控 . . . . .	45 4.3.1 模糊化 . . . . .
46 4.3.2 知識庫 . . . . .	47 4.3.3 解模糊化 . . . . .
47 4.3.4 決策邏輯 . . . . .	48 4.3.5 模糊控制器特點 . . . . .
49 第五章 人機介面模組與可程式控制器 . . . . .	51 5.1 可程式控制器的起源與定義 . . . . .
. . . . . 51 5.1.1 可程式控制器的基本結構 . . . . .	51 5.1.2 可程式控制器的優缺點 . . . . .
. . . . . 53 5.1.3 可程式控制器的應用 . . . . .	54

5.1.4可程式控制器的未來趨勢	55	5.2人機介面介紹	56
5.2.1人機介面概論	56	5.2.2人機介面架構	56
5.2.3人機介面特點	57	5.2.4人機介面功能	58
5.2.5人機介面觸控螢幕和數據顯示畫面	58	5.2.6人機介面未來發展	60
第六章 研究步驟與實驗結果	61	6.1語音處理	61
6.1.1硬體架構	61	6.1.1.1語音擷取系統	62
6.1.1.2語音訊號之錄製	62	6.1.1.3特徵參數擷取程式系統	68
6.1.1.4語者語音特徵值的產生	68	6.2灰關聯分析處理	77
6.2.1各語者灰關聯度排序	79	6.2.2各語音命令之語者辨識灰關聯度	87
6.3模糊控制器	90	6.3.1模糊控制器之規則設計	95
6.3.2控制器比較	97	第七章 結論與未來展望	101
7.1結論	101	7.2未來展望	103
參考文獻	105	圖目錄	105
圖1.1系統流程方塊圖	5	圖1.2 SPA水療機系統硬體架構圖	9
圖2.1聲音頻率示意圖	6	圖2.2利用(Cool Edit 2000 Pro)軟體取得之語音波形圖	10
圖2.3語音訊號處理及特徵參數擷取流程圖	11	圖2.4為三種不同視窗產生的結果圖	15
圖2.5語音特徵值擷取畫面圖	19	圖2.6語音特徵值計算結果畫面圖	19
圖3.1語音辨識之灰關聯流程圖	32	圖4.1傳統特徵函數的明確集合之"老年"示意圖	38
圖4.2模糊集合的歸屬函數描述"老年"之示意圖	38	圖4.3三角形歸屬圖	40
圖4.4高斯形歸屬函數圖	41	圖4.5梯形歸屬函數圖	41
圖4.6單值形歸屬函數圖	41	圖4.7模糊邏輯控制器之基本架構圖	42
圖4.8 Min-Min-MAX模糊推論法	46	圖5.1可程式控制器系統架構圖	49
圖5.2人機介面觸控螢幕圖	52	圖5.3運轉曲線圖	59
圖5.4硬體配置架構圖	59	圖6.1語音擷取系統之硬體連接圖	62
圖6.2(語者-1)之"中"的語音波形圖	62	圖6.3(語者-1)之"弱"的語音波形圖	63
圖6.4(語者-1)之"停止"的語音波形圖	63	圖6.5(語者-1)之"強"的語音波形圖	63
圖6.6(語者-1)之"啟動"的語音波形圖	63	圖6.7(語者-1)之"稍大"的語音波形圖	64
圖6.8(語者-1)之"稍小"的語音波形圖	64	圖6.9(語者-F)之"中"的語音波形圖	64
圖6.10(語者-F)之"弱"的語音波形圖	64	圖6.11(語者-F)之"停止"的語音波形圖	64
圖6.12(語者-F)之"強"的語音波形圖	64	圖6.13(語者-F)之"啟動"的語音波形圖	64
圖6.14(語者-F)之"稍大"的語音波形圖	65	圖6.15(語者-F)之"稍小"的語音波形圖	65
圖6.16(語者-K)之"中"的語音波形圖	65	圖6.17(語者-K)之"弱"的語音波形圖	65
圖6.18(語者-K)之"停止"的語音波形圖	65	圖6.19(語者-K)之"強"的語音波形圖	65
圖6.20(語者-K)之"啟動"的語音波形圖	65	圖6.21(語者-K)之"稍大"的語音波形圖	66
圖6.22(語者-K)之"稍小"的語音波形圖	66	圖6.23(語者-T)之"中"的語音波形圖	66
圖6.24(語者-T)之"弱"的語音波形圖	66	圖6.25(語者-T)之"停止"的語音波形圖	66
圖6.26(語者-T)之"強"的語音波形圖	66	圖6.27(語者-T)之"啟動"的語音波形圖	67
圖6.28(語者-T)之"稍大"的語音波形圖	67	圖6.29(語者-T)之"稍小"的語音波形圖	67
圖6.30(語者-W)之"中"的語音波形圖	67	圖6.31(語者-W)之"弱"的語音波形圖	67
圖6.32(語者-W)之"停止"的語音波形圖	67	圖6.33(語者-W)之"強"的語音波形圖	67
圖6.34(語者-W)之"啟動"的語音波形圖	68	圖6.35(語者-W)之"稍大"的語音波形圖	68
圖6.36(語者-W)之"稍小"的語音波形圖	68	圖6.37為各語者"啟動"之各種特徵值計算結果	70
圖6.38為各語者"停止"之各種特徵值計算結果	71	圖6.39為各語者"強"之各種特徵值計算結果	72
圖6.40為各語者"稍大"之各種特徵值計算結果	73	圖6.41為各語者"中"之各種特徵值計算結果	74
圖6.42為各語者"稍小"之各種特徵值計算結果	75	圖6.43為各語者"弱"之各種特徵值計算結果	76
圖6.44灰關聯分析軟體圖	79	圖6.45模糊可程式控制器與受控體之方塊圖	90
圖6.46模糊控制器之模擬架構圖	91	圖6.47模糊控制器之輸入歸屬函數圖	91
圖6.48模糊控制器之輸入歸屬函數圖	92	圖6.49模糊控制器之輸出歸屬函數圖	92
圖6.50模糊控制器之模擬架構明細圖	93	圖6.51模糊控制器之3D曲面圖	94
圖6.52模糊控制器之規則圖	94	圖6.53未加入模糊控制器之Simulink模擬圖	98
圖6.54未加入模糊控制器之響應圖	98	圖6.55加入模糊控制器之Simulink模擬圖	99
圖6.56加入模糊控制器之響應圖	99		

圖6.57加入與未加入模糊控制器比較響應圖 . . . . . 100 表目錄 表4.1傳統集合與模糊集合基本精神之比較 . . . . . 36 表6.1為整理後各語者 " 啟動 " 之各種特徵值表 . . . . . 70 表6.2為整理後各語者 " 停止 " 之各種特徵值表 . . . . . 71 表6.3為整理後各語者 " 強 " 之各種特徵值表 . . . . . 72 表6.4為整理後各語者 " 稍大 " 之各種特徵值表 . . . . . 73 表6.5為整理後各語者 " 中 " 之各種特徵值表 . . . . . 74 表6.6為整理後各語者 " 稍小 " 之各種特徵值表 . . . . . 75 表6.7為整理後各語者 " 弱 " 之各種特徵值表 . . . . . 76 表6.8各語者各種語句之語音特徵值表 . . . . . 78 表6.9語音(中)之灰關聯表 . . . . . 79 表6.10語音(弱)之灰關聯表 . . . . . 81 表6.11語音(停止)之灰關聯表 . . . . . 82 表6.12語音(強)之灰關聯表 . . . . . 83 表6.13語音(啟動)之灰關聯表 . . . . . 84 表6.14語音(稍大)之灰關聯表 . . . . . 85 表6.15語音(稍小)之灰關聯表 . . . . . 86 表6.16語者辨識-語音命令(啟動)之灰關聯度 . . . . . 87 表6.17語者辨識-語音命令(停止)之灰關聯度 . . . . . 88 表6.18語者辨識-語音命令(強)之灰關聯度 . . . . . 88 表6.19語者辨識-語音命令(稍大)之灰關聯度 . . . . . 88 表6.20語者辨識-語音命令(中)之灰關聯度 . . . . . 88 表6.21語者辨識-語音命令(稍小)之灰關聯度 . . . . . 89 表6.22語者辨識-語音命令(弱)之灰關聯度 . . . . . 89 表6.23模糊控制器之規則表 . . . . . 95 表7.1語音辨識表 . . . . . 102 表7.2其他語音辨識與本研究灰色語音辨識之比較 . . . . . 102 表7.3語者辨識表 . . . . . 104 . . . . . 104

REFERENCES

[1]林宸生編著, "數位信號:影像與語音處理"全華科技圖書股份有限公司, 1999。  
[2]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 [3]A.Paulraj, R. Roy, and T. Kajlath, " ESPRIT-a subspace rotation approach to estimation of parameter of cisoids in noise ", IEEE Trans. Acoust., Speech, Signal Processing, Vol. ASSP-34, PP.1340 -1342, Oct.1986.  
[4]A.Paulraj, R. Roy, and T. Kajlath, " ESPRIT-Estimation of Signal Parameters Via Rotation Invariance Techniques, Trans. Acoust., Speech, Signal Processing, Vol. ASSP-37, PP.984-995, July.1989.  
[5]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.  
[6]楊永泰, "隱藏式馬可夫模型應用於中文語音辨識之研究"私立中原大學碩士論文, 1999。  
[7]王玉, "以內容為基礎的音訊號之切割與分類之研究"國立成功大學碩士論文, 1999。  
[8]V.F. Pisarenko, " The Retrieval of Harmonics From a Covariance Function, Geophys ". J. R. Astron. Soc., pp.347-366, 1973.  
[9]A.Paulraj, R. Roy, and T. Kajlath " Estimation of signal parameters via rotation invariance techniques-ESPRIT ", in Proc. 19th Asilomar conf., Pacific Grove, CA, Nov.1985.  
[10]O.Rioul and M.Vetterli, " Wavelets and signal processing ", IEEE Signal Processing Magazine, V. 8, pp. 14-38, Oct. 1991.  
[11]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。  
[12]張偉哲, 溫坤禮, 張廷政, "灰關聯模型與應用", 高立圖書有限公司, 2000。  
[13]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。  
[14]王木俊, "認識fuzzy", 全華科技圖書股份有限公司, 1994。  
[15]楊英魁、孫宗瀛、鄭魁香、林建德、蔣旭堂, "模糊控制理論與技術", 全華科技圖書股份有限公司, 1996。  
[16]George J.Klir and Bo Yuan, " FUZZY SETS FUZZY LOGIC Theory and Application, " Prentice-Hall International, Inc, pp.97-107 ,2001.  
[17]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。  
[18]蔡海璋, "以模糊理論建構軍事戰略決策模式之研究", 國防大學中正理工學院兵器系統工程研究所碩士學位論文, 2002。  
[19]徐永寬, "應用模糊控制方法於直流電動機之轉速控制", 國立中正大學電機工程研究所碩士學位論文, 2002。  
[20]宓哲民、顏見明、劉春山編著"人機介面圖形監控", 全華科技圖書股份有限公司, 2002。  
[21]黃顯川編著, "可程式控制器原理與實習", 文京圖書有限公司, 1999。  
[22]"Koyo DL-205可程式控制器技術手冊", 光洋電子工業株式會社, 1999。  
[23]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。  
[24]曾順盈著, "馬上學會數位影音專家", 碁?資訊股份有限公司, 2002。  
[25]劉昌煥校訂、許溢濔編譯, "變頻器驅動技術", 文笙書局, 1996。  
[26]白明憲著, "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。  
[27]劉振源編譯, "類神經網路模型與語音辨識", 全華科技圖書股份有限公司, 1996。  
[28]羅華強編著, "訊號處理-MATLAB的應用", 全華科技圖書股份有限公司, 2003。  
[29]張錚編著, "MATLAB教學範本程式設計與應用", 知城數位科技股份有限公司, 2002。  
[30]吳鈴編著, "MATLAB 6.X與基礎自動控制", 文魁資訊股份有限公司, 2002。