

具灰模糊語音控制之SPA水療機設計

王順麟、胡永柵

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

摘要

人與機器互相溝通的方式最直接最自然的方法就是依賴語言，本文利用灰關聯分析語音辨識的技術與辨識準確性，來針對發音者對受控體做正確指令的下達並做出正確的輸出控制。另外目前在工業界使用非常廣泛的人機介面模組(MMI)與可程式控制器(PLC)，發展至今由於俱備有價格適中；遙測功能；擴充性高；穩定度佳、等種種好處，受到工業界普遍使用。因為人機介面模組、模糊可程式控制器系統等技術已經在工業界中發展至成熟階段，所以本研究希望結合上述理論，設計研究出符合更具備效益SPA水療機的模擬設計。本文架構分為三大部分：(a).是利用麥克風將所取得的語音資料，應用電腦軟體程式從語音訊號中擷取出其特徵參數值並存於資料庫。(b).將現場得到之語音訊號求出其特徵值再利用灰關聯分析方法和資料庫資料做比較以求出其灰關聯度排序。(c).是將正確之灰關聯度排序語音命令訊號輸入到模糊控制器之可程式控制器來對受控體做輸出控制指令，並將運作情形由人機介面模組顯示，本文是以SPA水療機為模擬對象。

關鍵詞：語音辨識；模糊控制器；人機介面；可程式控制器；灰關聯度

目錄

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	
3 1.4 章節內容概述		6 第二章 語音訊號	
8 2.1 簡介		8 2.2 各種聲音之	
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	
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		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		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		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		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
.	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
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	6	圖2.1 聲音頻率示意圖
.	9	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 三角形歸屬函數圖	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
.	46	圖4.8 Min-Min-MAX模糊推論法	49	圖5.1 可程式控制器系統架構圖
.	52	圖5.2 人機介面觸控螢幕圖	59	圖5.3 運轉曲線圖
.	59	圖5.4 硬體配置架構圖	60	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	63	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	64	圖6.7 (語者-1)之"稍大"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	65	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6.20 (語者-K)之"啟動"的語音波形圖	66	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6.31 (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
.	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
.	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				

參考文獻

- [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. Kailath, " 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. Kailath, " 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. Kailath " 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、許溢濬編譯, "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]吳駿編著, "MATLAB 6.X與基礎自動控制", 文魁資訊股份有限公司, 2002。