

語音訊號處理中抑制雜訊機制之研究與設計 = The scheme of researching and designing in suppressing for noise of speech ...

董志強、胡永桷

E-mail: 9804883@mail.dyu.edu.tw

摘要

本論文研究是利用灰色理論(Grey theory)中的灰預測(Grey prediction)方法來進行語音分析，並提出利用Levinson-Durbin方法取出極點建立語音模型，這種方法可以讓語音分析的方法加入創新的思維。本文之設計在模擬的過程中共分為兩大部分：(1) 使用麥克風所取得的語音檔案，應用MATLAB套裝程式透過各語音檔案中擷取出其極點(Poles)資料並存於資料庫。(2) 考慮具有白雜訊(White noise)之環境中透過自動回歸(Auto regression, AR)模型濾波器及灰預測之方法使其語音更加清晰。本論文所模擬之結果最重要的是可以有效抑制雜訊及製作模型來增加語音處理的速度。期望能落實理論於實務設計中，以另一種方法提供給語音辨識領域可以有其他選擇。

關鍵詞：灰色理論、灰預測、AR模型、語音處理

目錄

| | | | |
|------------------------------------|-----|--|-----|
| 封面內頁 簽名頁 授權書 | iii | 中文摘要 | |
| iv | | 英文摘要 | v |
| vi | | 目錄 | vii |
| x | | 表目錄 | xii |
| 第一章 緒論 1.1 前言 | 1 | 1.2 文獻回顧 | 2 |
| 1.3 研究動機與目的 | 3 | 1.4 語音系統設計架構 | 3 |
| 1.5 本文內容概要 | 5 | 第二章 灰色系統理論 2.1 灰色系統理論介紹 | 7 |
| 2.2 灰色預測 | 8 | 2.3 灰預測模型 | 10 |
| 2.4 灰預測誤差檢測 | 13 | 2.5 灰預測GM(1,1)源模型 | 15 |
| 17 | | 2.5.1 GM(1,1)內涵模型 | 17 |
| 20 | | 2.6 灰色預測模型之白化模型 | 18 |
| 21 | | 2.6.1 白化(Whitening)響應方程式 | 20 |
| 2.7 灰預測GM(1,1)建模的符號運算式 | 21 | 第三章 數位及語音訊號處理 3.1 數位訊號處理 | 25 |
| 3.1.1 數位訊號處理之應用 | 26 | 3.2 語音訊號處理 | 28 |
| 3.2.1 聲音的基本特性 | 31 | 3.3 溫尼(Wiener)濾波 | 33 |
| 3.3.1 語音降質系統 | 35 | 第四章 自動回歸模型 4.1 自動回歸模型理論 | 41 |
| 4.2 白雜訊 | 42 | 4.3 AR-Model架構 | 43 |
| 4.3.1 AR(p)-Model之基本特性 | 43 | 4.3.2 建立AR-Model | 45 |
| 4.4 交互相關函數 | 48 | 4.5 Levinson-Durbin 演算法 | 51 |
| 5.1 四個區段預測語音雜訊抑制 | 59 | 5.2 加入背景音樂語音雜訊抑制 | 69 |
| 5.2 加入背景音樂語音雜訊抑制 | 69 | 第六章 結論與未來展望 6.1 結論 | 79 |
| 6.2 未來展望 | 79 | 參考文獻 | 80 |
| 圖目錄 圖1.1 語音系統架構圖 | 4 | 圖3.1 DSP之分類應用 | 27 |
| 圖3.2 von Kempelen的發音機器 | 29 | 圖3.3 Dudley發表的聲音操作器Voder | 30 |
| 圖3.4 音波示意圖 | 31 | 圖3.5 聲音頻率範圍示意圖 | 32 |
| 圖3.6 語音降質系統 | 35 | 圖4.1 AR-Model過程產生器 | 47 |
| 圖5.1 原始語音訊號圖 | 61 | 圖5.2 經AR Model濾波後訊號圖 | 61 |
| 圖5.3 經AR Model預測雜訊之波德圖 | 62 | 圖5.4 Levinson-Durbin語音模型波德圖 | 63 |
| 圖5.5 AR Model參數Burg極點波德圖 | 63 | 圖5.6 AR Model頻率響應波德圖 | 64 |
| 圖5.7 Burg 極點功率頻譜圖密度預估圖 | 64 | 圖5.8 溫尼濾波輸入原始訊號頻譜圖 | 65 |
| 圖5.9 溫尼濾波之輸出訊號頻譜圖(a) | 65 | 圖5.10 溫尼濾波之輸出訊號頻譜圖(b) | 65 |
| 圖5.11 溫尼濾波輸出還原語音頻譜圖 | 66 | 圖5.12 AR Model參數Welch及Yule-Walker語音驗證波德圖 | 66 |
| 圖5.13 預測語音原始訊號圖 | 67 | 圖5.14 經灰預測分析濾波後放大之語音訊號 | 67 |
| 圖5.15 灰預測預估語音雜訊波德圖 | 68 | 圖5.16 預測具有背景雜訊之波形圖 | 68 |

| | | | |
|--|----|--|----|
| 圖5.17 預測具有白雜訊之波形圖 | 69 | 圖5.18 原始背景音樂與語音訊號圖 | |
| | 71 | 圖5.19 經AR Model濾波後背景音樂及語音訊號圖 | 71 |
| 圖5.20 經AR Model預測背景音樂及語音雜訊之波德圖 | 72 | 圖5.21 Levinson-Durbin1背景音樂及語音模型波德圖 | 72 |
| 圖5.22 AR Model參數Burg極點背景音樂及語音波德圖 | 73 | 圖5.23 溫尼濾波輸入原始背景音訊頻譜圖 | 73 |
| 圖5.24 溫尼濾波之輸出背景音訊頻譜圖(a) | 74 | 圖5.25 溫尼濾波之輸出背景音訊頻譜圖(b) | 74 |
| 圖5.26 溫尼濾波輸出還原背景音訊頻譜圖 | 75 | 圖5.27 AR Model參數Welch及Yule-Walker背景音訊驗證波德圖 | 75 |
| 圖5.28 預測背景音樂及語音原始訊號圖 | 76 | 圖5.29 經灰預測分析濾波後放大之背景音樂及語音訊號圖 | 76 |
| 圖5.30 灰預測預估背景音樂及語音雜訊波德圖 | 77 | 圖5.31 預測加入背景雜訊之波形圖 | |
| | 77 | 圖5.32 預測加入白雜訊之波形圖 | 78 |
| 表目錄 表2.1預測精度指標等級表 | | | |
| | 15 | | |

參考文獻

- [1]. 胡允中, "灰色理論運用於混音辨識之研究", 大葉大學電機工程所碩士論文, 2007。
- [2]. 許智翔, "灰預測GM (1, 1) 應用於系統參數調整之研究與設計", 大葉大學電機工程所碩士論文, 2005。
- [3]. 陳傳傑, "模型估測應用於影像辨識之研究與設計", 大葉大學電機工程所碩士論文, 2005。
- [4]. 陳明鋒, "DSP在語音辨識系統之應用與研究", 國立台灣科技大學機械工程所碩士論文, 2003。
- [5]. 柯欣成, "語音對話式汽車行動資訊系統", 國立成功大學電機工程所碩士論文, 2000。
- [6]. 黃國勳, "行動裝置上語音命令辨識之研究", 國立台灣科技大學資訊工程所碩士論文, 2006。
- [7]. 王小川編著, "語音訊號處理", 全華科技圖書股份有限公司, 2007。
- [8]. 溫坤禮、張簡士琨、葉鎮愷、王建文、林慧珊編著, "MATLAB在灰色系統理論的應用", 全華科技圖書股份有限公司, 2007。
- [9]. 鄧聚龍編著, "灰色系統理論與應用", 高立圖書有限公司, 2003。
- [10]. 陳克任、黃永發編著, "數位訊號處理", 全威圖書股份有限公司, 2003 [11]. 陳仕倫, "飛安事故之灰預測與灰關聯分析", 淡江大學航空太空工程研究所碩士論文, 1999 [12]. 陳紹榮, "混合型噪音控制之研究", 國立成功大學系統及船舶機電工程所博士論文, 2006 [13]. 桂銘緯, "應用於行動通訊之瑞雷衰退通道之適應性灰色預測模型", 大葉大學電信工程研究所碩士論文, 2004 [14]. 吳仲琪, "灰關聯筆跡鑑定設計", 大葉大學電機工程所碩士論文, 2007。
- [15]. S. Johansson, S. Nordebo and I. Claesson, "Convergence analysis of a twin-reference complex least-mean-square algorithm", IEEE Trans. Speech and Audio Processing, vol. 10, no. 4, pp. 213-221, May 2002.
- [16]. Benaroya, L., Donagh, L. M., Bimbot, F., and Gribonval, R., 2003, Non Negative Sparse Representation for Wiener Based Source Separation with a Single Sensor, IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, 6, 613-616.
- [17]. Chen Hung-Shi, Chang Wei-Che, 1999, 'Improvement of GM (1, 1) Modeling by the Optimization Approach', The Fourth National Symposium on Grey System Theory and Its Application, pp.305-310.
- [18]. J. L. Lin, W. D. Chou, J. H. Wu, 1999, 'Apply Taguchi Method to Selecting the Generating Coefficient of GM (1, 1)', The Fourth National Symposium on Grey System Theory and Its Application, pp.113-119.
- [19]. Ching-Hung Lee and Chun-Jie Yu, "An intelligent handoff algorithm for wireless communication systems using grey prediction and fuzzy decision system", Proc. of the 2004 IEEE- 51 - International Conference on Networking, Sensing & Control, Taipei, Taiwan, pp. 541-546, March 21-23, 2004.
- [20]. Wen-Rong Wu and Po-Cheng Chen, "Adaptive AR Modeling in White Gaussian Noise", Signal Processing, IEEE Transactions on see also Acoustics, Speech, and Signal Processing, pp.1184-1192, May, 1997.