

Title	Noise Reduction Based on Microphone Array and Post-filtering for Robust Hands-free Speech Recognition in Adverse Environments
Author(s)	李, 軍鋒
Citation	
Issue Date	2006-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/973
Rights	
Description	Supervisor: 赤木 正人, 情報科学研究科, 博士

Noise Reduction Based on Microphone Array and Post-Filtering for Robust Hands-free Speech Recognition in Adverse Environments (実環境での頑健なハンズフリー音声認識器のためのマイクロホンアレイとポストフィルタ処理を用いたノイズ抑圧について)

李 軍鋒

北陸先端科学技術大学院大学

2006年3月

論文の内容の要旨

本研究は、実環境下でのハンズフリーの音声認識システムの認識精度と頑健性を改善することを目指してマイクロホンアレイとポストフィルタ処理による雑音抑圧システムを提案する。

音響的な妨害音である雑音信号は、実際環境中での自動音声認識システム等の多くの音声アプリケーションの性能を劣化させる。この雑音を扱うという問題に対して多くの研究がこれまでなされてきたが、音声と雑音のような信号や音響環境を持つ複雑で事变的な特性のため、いまだに興味深い研究対象である。様々な音源から発せられる異なる特性を持つ雑音は効果的な雑音抑圧システムの構築を困難にしている。さらに、小型なシステムで制限のあるスペース(例えば自動車環境の中で)に設置できるものであることが望ましい。また、実用性を考えれば、実環境の雑音抑制システムはリアルタイム処理が必要である。

方向性雑音に対処するために、多重チャンネル型減算型ビームフォーミング、および単一チャンネルでの柔軟的判断を組み合わせた雑音評価法を提案する。本手法の評価精度は、RA-SAP法によりさらに改善される。推定された方向性雑音のスペクトルを用いて各マイクロホンの観測信号中の雑音を補正・抑圧する。さらに、完全な相関雑音音場であるという仮定を任意の雑音音場に緩めることで、一般化型ビームフォーミングを構築する。これらの二つビームフォーミングの間につながりがあり、理論上十分に定義された雑音場での雑音抑制性能を示すために理論的分析を行う。二つのビームフォーミングの比較も実環境での実験結果に基づいて議論する。

無方向性雑音の処理には、ポストフィルタ処理がビームフォーミングの出力に通常使用される。実環境下での雑音の条件をモデル化した拡散雑音場の仮定を有するマイクロホンアレイのために、改良型 Zelinski ポストフィルタを高域に、Wiener フィルタを低域に適用した混合型ポストフィルタを提案する。これには、理論的には Wiener フィルタであり、現実的には拡散雑音場では相関の高い雑音と低い雑音の組み合わせとして雑音を扱えるという利点がある。

音声認識機の前処理能力として、提案した雑音抑圧手法の性能を調査する。その結果、提案法は実環境下での音声認識率の改善度では他の手法より性能が優れていることが示された。

従来法と比較して、提案法にはいくつかの利点がある。(1) 理論上、広帯域の入力のための多重チャンネル雑音抑制の問題に最適の解決策となる(2) 方向性・非方向性雑音、定常・非定常雑音を含めた様々な種類の雑音を扱える(3) 実環境での安定性・即応性の問題が回避可能(4) リアルタイムで実行可能(5) 雑音環境中の自動認識機の性能改善。

提案法は、さらに多くの応用が期待される。例えば、補聴器の性能を少ない計算資源という不利な状況下でも小規模マイクロホンアレイを使用することで増強し、より良い音声を提供することができる。

キーワード: ハンズフリー音声認識, 雑音抑圧, マイクロホンアレイ, ビームフォーミング, ポストフィルタ処理, 多チャンネル Wiener フィルタ