

(様式第5-2)

2010年8月10日

琉球大学大学院  
理工学研究科長 殿

論文審査委員

主査 氏名 アシャリフ モハマッド レザー  
副査 氏名 宮城 隼夫  
副査 氏名 玉城 史朗  
副査 氏名 山下 勝己



学位（博士）論文審査及び最終試験の終了報告書

学位（博士）の申請に対し、学位論文の審査及び最終試験を終了したので、下記のとおり報告します。

記

申請者	専攻名 総合知能工学 氏名 KHOSRAVY MAHDI 学籍番号 [REDACTED]
指導教員	アシャリフ モハマッド レザー
成績評価	学位論文 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格 最終試験 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格
論文題目	BLIND SOURCE SEPARATION AND ITS APPLICATION TO SPEECH, IMAGE AND MIMO-OFDM COMMUNICATION SYSTEMS ブライント信号分離と音声、画像、MIMO-OFDM 通信システムへの応用
<p>信号に関する先見の情報及び信号の混合過程の知識を利用しない信号分離は、ブライント信号分離(BSS)として呼ばれる基本的な問題である。BSSの目的としては、音声信号、画像信号、あるいは任意の信号が、伝送媒体を通過し、互い混合されたとき、その合成信号をセンサーで観測し、観測した信号から元の独立した信号を復元することにある。</p> <p>本研究の目的は、混合された音声信号及び画像信号に対する、既存のブライント信号分離手法について調査すると共に、より精度の高いブライント信号分離手法を提案することにある。また、送受信機のアンテナが複数本で構成されている多入力多出力直交周波数分割多重方式(MIMO-OFDM)における、受信信号からの多ユーザー信号の復元問題がブライント信号分離問題になることに着目し、同問題に対す</p>	

(次頁へ続く)

る新たな解決策を提案することにある。

本研究では、BSSの主要なアルゴリズムの一つである、Stone氏のBSS手法をより精度の高い手法に修正すると共に、各種問題に対応できるように一般化することにある。ブラインド信号分離におけるStone氏のBSS理論は、推測が必ずしも正確とは限らないが、一般化固有値分解(GEVD)を用いることにより、うまく動作するという幾つかの実例がある。ここでは、この問題に対する理論的解釈を与えることにより、Stone氏提案のBSS手法を一般化した、新たな手法を提案する。BSS手法をMIMO-OFDM通信システムに適用するとき、BSS固有のあいまいさが、MIMO-OFDMシステムの多ユーザー送信データ再生時において大きな問題となる。すなわち、ICA特有の信号の置換および複素スケーリングのために、各ユーザーの送信データの信号復元が不正確なものになる。ここでは、OFDMシンボルにおける各周波数に、BSSに加えてプレフィルタリングを設けることにより、上記のICA特有の信号の置換および複素スケーリングを取り除くことができ、正確な信号復元ができるブラインドMIMO-OFDMシステムを構築している。最後に、簡単ではあるが実用的な例として、Bluetooth規格などに応用されているショートテキストメッセージバイナリコードの分離問題を取り上げ、提案手法の有効性を検証している。

本論文は、混合された音声信号、混合された画像信号及び多ユーザーからなる多入力多出力直交周波数分割多重方式における混合受信信号から、元の独立した信号を分離するブラインド信号分離手法について研究したものであり、学術的な意義は非常に大きいものといえる。また学力確認の結果、上記の者は専門的分野及び関連分野の十分な知識を有することが判明した。

以上のことより、学位論文審査員一同は、ホスラヴィ マーヒディ君を博士(学術)の学位を授与するにふさわしいものとし、学位論文及び学力確認をそれぞれ合格と認める。

Form 3

論 文 要 旨

Abstract

論文題目

Title

BLIND SOURCE SEPARATION AND ITS APPLICATION TO SPEECH, IMAGE AND MIMO-OFDM COMMUNICATION SYSTEM

ブライント信号分離と音声, 画像, MIMO-OFDM 通信システムへの応用

Separation of mixed sources without any prior knowledge about them and also without knowing the mixing process is a fundamental task named as Blind Source Separation (BSS). When source signals or source images or any other kind of source pass through a medium and mix each other, their mixtures are observed by sensors. BSS aim to find the independent sources by just having the mixtures.

The aim of this work is to study and to modify BSS methods to improve their efficiency for blind separation of speech mixture and image mixtures. Also this study follows an structure to efficiently apply BSS for multi user separation and reconstruction in a blind multi input multi output Orthogonal Frequency Devision Multiplexing (MIMO-OFDM) system. In this thesis Stone's BSS, one of the main BSS methods has been modified for higher performance and also it has been generalized to a framework adaptable to the kind of application. The theory of Stone BSS in separation of blind sources was questionable by predictability maximization. There were a some counter examples that Stone's conjecture for BSS is not always true, but his BSS has been working truly by employing generalized eigenvalue decomposition (GEVD). Here the questions and theoretical problems of Stone's BSS has been answered and solved, and a generalization for Stone's BSS has been presented.

Since the BSS was proposed for blind MIMO-OFDM system, the ambiguities inherent to BSS were troublesome for multiuser data reconstruction in MIMO-OFDM system. By using a prefiltering structure besides BSS over each frequency bin track of OFDM symbol block an efficient blind MIMO-OFDM system has been presented. The proposed technique successfully resolves the permutation and complex scaling ambiguities inherent to ICA. Finally a simple but practical application for BSS has been introduced. BSS has been used for separation mixtures of short text message binary codes which are using in blue tooth standard or infra red data transmission between cell phone handsets.

Khosravy, Mahdi

Name \_\_\_\_\_