

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	
Title(English)	A study on discriminative training techniques for speaker verification
著者(和文)	ヨハンロダン
Author(English)	Johan Rohdin
出典(和文)	学位:博士(学術), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第10021号, 授与年月日:2015年11月30日, 学位の種別:課程博士, 審査員:篠田 浩一,徳永 健伸,小池 英樹,村田 剛志,藤井 敦
Citation(English)	Degree:., Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第10021号, Conferred date:2015/11/30, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

(2000字程度)

報告番号	乙 第 号	学位申請者	ROHDIN Johan Andreas	
	氏 名	職 名	氏 名	職 名
論文審査員	主査 篠田浩一	教授	藤井敦	准教授
	徳永健伸	教授		
	小池英樹	教授		
	村田剛志	准教授		

本論文は「A study on discriminative training techniques for speaker verification」と題し、英文9章より構成されている。

第1章「Introduction」では、本研究の背景、目的、概要について論じている。現代社会におけるセキュリティ強化のために高度な話者照合(speaker verification)システムが必要とされており、その性能向上のために識別学習技術が有効であることを論じている。その上で、本研究では、識別学習における3つの課題として、学習データにおける統計的依存性の補償、制約付き識別学習、応用に依存する損失関数の設計、に取り組むことを述べ、本論文の構成を示している。

第2章「Speaker verification」では、話者照合システムの基礎と、関連する概念や評価尺度について説明し、さらに標準的な話者照合技術の最新動向について概観している。

第3章「Previous work on discriminative training」では、話者照合における識別学習の従来研究を紹介している。話者照合モデルの作成に用いる開発データと実際の応用場面で入力されるデータの性質は異なることが多く、その場合には、最尤基準よりも識別的な基準でモデル学習を行うことが有効であることを述べた上で、第1章で指摘した3つの課題の解決が必要とされていることを論じている。

第4章「Baseline experiments」では、本研究の提案手法を評価するために用いた実験条件について述べている。音声データとして、米国標準技術局(NIST)主催の国際競争型ワークショップSpeaker Recognition Evaluation (SRE)で使用されている大規模データセットを用い、比較対象として、現在主流の確率的線形識別分析(PLDA)を用いる識別学習に基づく話者照合システムを用いることを述べている。

第5章「Compensation for statistically dependent training data」では、まず、話者照合のモデル学習に用いる登録音声とテスト音声のペアの事例が互いに独立でないために、識別学習で得られる推定量に偏りが生じる問題を指摘している。そして、この問題による影響を軽減するために、各事例が偏りの種類に応じて異なる重みをもつ損失関数を識別学習の基準とする方法を提案し、評価実験において従来から照合誤りを5%削減したことを述べている。

第6章「Constrained discriminative PLDA training」では、識別学習手法において、学習データ量に比して推定すべき自由パラメータ数が多いときにしばしば過学習が起きるという問題点に対し、自由パラメータ数の数が互いに異なる3つの制約付き識別学習手法を提案している。評価実験において、従来の制約なしの場合から、最大で14%の照合誤りを削減したことを述べている。

第7章「Application-specific loss functions」では、話者照合における本人拒否と他人受入のリスクの比が応用場面ごとに異なり、その違いに応じて損失関数を変える必要があることを論じている。その上で、従来しばしば用いられる3種類の損失関数を1つの自由パラメータをもつ新たな損失関数にまとめ、そのパラメータを調整することにより、応用場面ごとに最適な損失関数を求める方法を提案している。評価実験において従来法と同等以上の照合性能を得ていることを述べている。

第8章「Combining the proposed methods」では、第5,6,7章で提案した3つの手法を組み合わせた評価を行い、最大で19%の照合誤りを削減したことを述べている。

第9章「Conclusions and future work」では、本論文の結論及び貢献について総括し、今後の課題についてまとめている。

以上で述べたように、本論文では、話者照合のための識別学習技術において、機械学習における知見を活用した新しい手法を提案し、その有効性を大規模なデータセットで確認している。この成果は、話者照合システムの性能向上に有効であると同時に、識別学習を用いた照合技術全般のための基盤技術を提供するものであり、学術上、寄与するところが大きい。よって本論文は博士(学術)の学位論文として十分価値があるものと認める。