

表情・韻律・言語モデルと仕草の関係性に着目したコミュニケーションロボットによる長期間にわたるストレス感情モニタリング

高 潔[†] 佐野 睦夫[‡]

大阪工業大学大学院[†] 大阪工業大学[‡]

ユーザと円滑的に会話が可能なコミュニケーションロボット実現のためには、ユーザの感情を理解することが必要となる。本研究では、表情・韻律・言語モデルおよび仕草の関係性に着目し、コミュニケーションロボットが対話の中から、ユーザのストレス状態を推定する手法を提案し、長期間の毎日の対話によりモニタリングをし、ストレス感情の変化を信頼性よくとらえることができるかを検証する。具体的には、長時間に渡る会話中の表情・韻律・言語モデルと仕草に関する情報を収集し、ストレスを推定可能なベイジアンネットワークモデルを構築する。コミュニケーションロボットに実装し、ユーザに対するストレス感情モニタリング実験を行った結果を報告する。

1. はじめに

今まで、感情推定を行っていた研究の中で、ユーザが発話した音声から言語また韻律をモデル化にして感情推定を行う方法が多い。また、感情モデルを使って、表情だけで感情推定する研究も多い。趙ら[1]は、ロボットと対話するときのユーザの発話音声の韻律特徴を用いて会話中の相手の感情を推定し、その推定を行うための知識と推論をベイジアンネットワーク用いてモデル化をしている。杉野ら[2]は、音声・言語の2つのベイジアンネットワークを混合することにより対話者感情総合的に推定を行っている。音声・言語の混合ベイジアンネットワークモデルにより、それぞれの特徴量による感情推定の弱点を補うことで5感情(怒り,嫌悪,悲しみ,恐怖,喜び)正答率が向上することを示している。速水ら[3]は,ASM を使い表情の特徴を抽出することで,FACS に基づいて感情推定を行っている。Schlosberg の感情モデルに基づき,隣接した感情(笑い⇔怒り,驚き⇔嫌悪,軽蔑⇔恐れ) KNN 法で尤度を推定することで,感情推定法を提案している。本研究では,ストレス感情に着目し,言語と音声情報だけでなく,人間のノンバーバル情報と言語情報両方を利用してストレス感情推定を行う。具体的には,コミュニケーションロボットを介して,長時間に渡って,表情,韻律,言語モデルと仕草の関係性に基づき構築したストレス感情モデルにより,ストレス感情計算を行う。本研究では, ストレス

感情の客観的なレベルを推定するのではなく、ユーザ自身の主観的ストレス感情が一定以上超えているか否かを判断することを目標とする。

2. 提案手法

提案するシステムの概略的な構成を図1に示す。

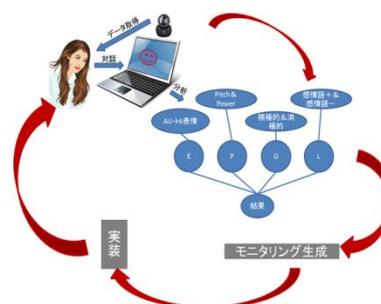


図1 システム構成図

コミュニケーションロボットを介して、毎日ロボットと対話することによって、ユーザの生活(感情)状態を記録する。長期間に渡り、記録したデータを分析してから、ユーザの表情,韻律,言語モデルと仕草の関係性を見つけ、そして、それらの関係性に基づいて、ストレス感情モデルを構築する。構築したシステムに実装し、ロボットを介してユーザとコミュニケーションし、ユーザの感情状態を推定する。

2.1. ストレス感情モニタリング

会話履歴からユーザの言語・非言語情報をデータ化にして収集する。言語情報は韻律(P)と言語(W)が含まれている。非言語は表情(E)と仕草(G)が含まれている。感情モニタリングには,表情(E),韻律(P),言語(W),仕草(G)のデータが必要である。感情計算を行うために作成した4次元配列[E,G,P,W]に対して,次節で述べるベイジアンネットワークによる確率推論機構を用いて,情報の関

「Stress Emotion Monitoring across a Long Period based on the Relationship of Expression/Prosody/Language model and Gesture using Communication Robot」

[†]「JIE GAO・Osaka Instituted of Technology」

[‡]「Sano Mutsuo・Osaka Instituted of Technology」

連性を解析する。

2.2. ベイジアンネットワークモデル

ベイジアンネットワークは、因果関係を確率により記述するグラフィカルモデルの1つで、複雑な因果関係の推論を有向グラフ構造により表すとともに、個々の変数の関係を条件つき確率で表す確率推論のモデルである。本研究では、表情、韻律、言語モデルと仕草の混合確率推定モデルは図2に示す。ユーザの感情を推定するために各原因となるノード（表情、韻律、言語と仕草）の確率を計算する。計算した結果は確率推論モデルによって感情推定される。

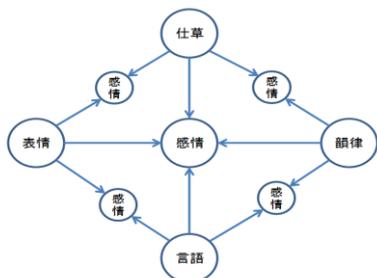


図2 混合確率推定モデル

2.3. 実験

各情報を学習するため、18個の質問、共感センテンスと肯定否定に対する回答センテンスを用意した。まず、学習する前に「ストレスを感じますか」をユーザに聞くという設定がある。ユーザの答え「はい」か「いいえ」をはじめとして、ランダムな質問を行いながら対話中のユーザの表情、韻律、言語と仕草を学習する。対話は3パターンがある。質問ターン、共感ターンと否定肯定反応ターンである。質問パターンとは18個の質問から9つの質問をランダムで選んで、ユーザとコミュニケーションすることである。共感ターンとはユーザとの会話中で抽出した感情語に対して共感させるために行う会話のことである。否定肯定反応ターンとは会話中のユーザの回答が否定か肯定かによって行う対話を示す。

そして、学習データは配列[E,G,P,W]+配列[S]に記録し、csvファイルとして保存する。この配列[S]はストレス感情の結果を記録するための配列である。学習データは合計497個準備した。

表1 韻律の属性

音声情報	単位	属性		情報
		High	Low	
Pitch	Hz	High	Low	積極的 ⇔ 消極的
Power	dB	Large	Small	

言語モデルとしては、ロボットとの対話から文章の中に感情語を含むキーワードを抽出する。表2は、学習期間内で、ユーザの感情を表す言語

情報を示す。

仕草の学習については、東山安子[5]の仕草の辞書に基づいて、各感情を表す動作のスケルトンの特徴を取得し、仕草の学習を行った。

表2 感情語

happy	sad	surprise	fear	anger	disgust
楽しい	悲しい	びっくり	怖い	うるさい	いや
よかった	泣きたい	すごい	大変	怒る	嫌い
面白い	可哀想	ショック	緊張する	冗談じゃない	不快
喜び	憂鬱	わー	ぞっとした	訳がわからない	難しい
...

3. 実証実験と結果

学習したユーザの表情、仕草、韻律と言語データをベイジアンネットワークモデルに代入して得た結果を表3に示す。

表3 結果

stress	normal	happy	sad	surp...	fear	anger	disgust
yes	0.193	0.045	0.168	0.062	0.117	0.189	0.227
no	0.099	0.229	0.121	0.214	0.166	0.102	0.069
probability distribution table for emotion							
stress	normal	happy	sad	surp...	fear	anger	disgust
yes	0.193	0.151	0.206	0.104	0.138	0.002	0.206
no	0.121	0.184	0.136	0.225	0.196	0.002	0.136
probability distribution table for gesture							
stress	high	low					
yes		0.56					0.44
no		0.592					0.408
probability distribution table for voice							
stress	happy	sad	surprise	fear	anger	disgust	
yes	0.002	0.117	0.143	0.002	0.423	0.313	
no	0.132	0.058	0.192	0.002	0.259	0.356	
probability distribution table for word							

学習したストレス感情モデルをシステムに実装し、ロボットを介してユーザとコミュニケーションを行うことにより、ストレス感情モデルの有効性を検証する。

現在、実装中であり、検証結果を報告したい。

4. おわりに

今後、実装を完成させ、ストレスを発見するだけでなく、ストレスが起こる原因を探し、ストレスが解消できる方式についても検討を加える。

参考文献

- [1] 趙章植, 加藤昇平, 加納政芳, 伊藤英則: ベイジアンネットワークを用いた感性会話ロボットのための対話者感情の推定法, 第6回情報科学技術フォーラム, 2007.
- [2] 杉野良樹, 加藤昇平, 伊藤英則: ベイジアンネットワーク混合モデルを用いた感性ロボットのための対話者感情の推定法, 情報処理学会第68回大会.
- [3] 速水達也, 道廣信吾, 佐野睦夫: Schlosbergの感情モデルに基づく感情推定方式, 2012年電子情報通信学会総合大会.
- [4] P.Ekman, Wallace Friesen, 工藤力記, “表情分析入門”, 誠信書房, 1987.
- [5] 東山安子, Laura Ford: 日米ボディートーク 身振り・表情・しぐさの辞書, 三省堂印刷株式会社, 2003.