

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 5 月 25 日現在

機関番号：13901

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2012～2014

課題番号：24650066

研究課題名(和文)音声対話における発話からの話者の個人性検出

研究課題名(英文)Detection of speakers' personality in spoken dialogues

研究代表者

松原 茂樹 (Matsubara, Shigeki)

名古屋大学・情報科学研究科・准教授

研究者番号：20303589

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 2,900,000円

研究成果の概要(和文)：音声対話におけるユーザの個人性に適応的なシステムの実現を目指し、話者に特徴的なフレーズを発話テキストから抽出すること、及び、発話から話者の個人性を検出することの実現性を考察することを目的に研究を遂行した。発話からユーザの口癖を取り出す方法を開発した。また、音声対話から話者の性格を判定する手法を実現した。この手法は、対人認知に関する従来研究に基づき定めた性格に、発話が該当するか否かを判定する。

研究成果の概要(英文)：Aiming at realization of spoken dialogue systems adapting to the personalities of the users, we studied to consider the feasibility of extracting phrases characteristic for speakers from spoken texts and detecting the speakers' personalities in spoken dialogues. We developed a method for extracting users' favorite phrases from utterances, and a method for judging users' characters. The judgments are executed by whether utterances are relevant to the characters set based on the related works.

研究分野：自然言語処理

キーワード：音声対話 音声言語 言語生成 話者適応 発話理解 個人性 コーパス 語順

1. 研究開始当初の背景

利用者に優しいインタフェースの実現を目指し、音声対話システムに関する研究が進められてきたものの、社会に広く浸透するに至っていない。これは、音声認識や言語理解などの要素技術のレベルにのみ起因するわけではない。そもそも対話とは、「話者の個人性」や「話者と聴者との関係性」が大いに影響する高度な相互作用であり、単なるタスクの遂行だけでなく、ユーザにとっての快適さの実現もまた重要な要素となる。それにも関わらず、これまでのシステムの振舞いは画一的であり、システムの個性化という点はほとんど考慮されていないことに大きな原因があった。

音声対話技術として、適応的応答に関する研究が国内外で行われていたものの、いずれも対話の進行に応じて変化するユーザの認識や理解の状態に対応するものであり、ユーザに予め備わる個人性に着目した研究はなく、また、発話から話者の個人性を検出する研究はなかった。一方、音声や言語からの個人性特定に関わる関連技術として、音声の音響的特徴を用いて話者を照合・識別する技術（話者認識）文字列の分布特徴を用いて小説やエッセイなどの著者を推定する技術（著者推定）がある。いずれも、既知の話者や著者の中から該当を選び出す、あるいは、一致を判定するという問題であり、不特定の話者を対象とする研究とは本質的に異なっている。

2. 研究の目的

話者の個人性と発話の言語的特徴との関係性を統計的に明らかにし、話者に特徴的なフレーズを発話テキストから抽出すること、及び、発話からの話者の個人性に関する検出の実現性に関する知見を得ることを目的とする。また、検出した話者特徴に応じて、生成する発話を戦略的に選定するための方法として、適応的な応答生成に関する技術の開発を目指す。話者のユーザの個人性を考慮することは、不特定ユーザとの間でスムーズに対話を遂行する上で重要である。本研究では、使われる対話システムの実現に向けた解決法を、「対話システムの話者適応性」に求めた。成果は、システムによる適応的な応答方略を体系化するための基盤となることが予想され、対話システム普及の観点からも大きな意義が見込まれる。

3. 研究の方法

本研究で設定した目的に対して、それぞれアプローチした。具体的には、「話者に特徴的なフレーズの発話テキストからの抽出」、「発話からの話者の個人性検出」及び「適応的な応答生成のための発話文生成」に関する研究を実施した。

- (1) 特徴的なフレーズの抽出手法の開発
これまでに様々な音声対話システムが

開発されてきた。その多くは、タスクを正確かつ効率的に達成することが重視され、システムの振る舞いはユーザに依存することなく画一的であった。しかし、ユーザとシステムとの間で親しみのあるコミュニケーションを実現するためには、システムはユーザの個性を理解し、言い方や言い回しなど、応答様式をユーザに応じて使い分けることが望まれる。例えば、コミュニケーションの場において、人は、言い回しが自分と似ている応答に親しみを感じることが報告されており、ユーザの特徴的な言い方を捉えて、それを適度に真似た応答をすることにより、ユーザにシステムへの親近感を与えることができる。

本研究では、このような対話システムを同調的音声対話システムと呼び、応答様式をユーザの個性に応じて使い分けることができる同調的対話システムの実現を目指し、その要素技術として、ユーザに特徴的な発話フレーズを検出する手法について検討した。本手法では、各フレーズがどのユーザの何のトピックについての発話に出現したかという分布傾向に着目して、ユーザに特徴的な発話フレーズを検出することとした。

ユーザに特徴的な発話フレーズを、ユーザを特徴づける発話フレーズと定めた。例えば、あるユーザが他のユーザと比べて非常に頻繁に発話したフレーズは、たとえ他のユーザの発話の中で見慣れたフレーズであっても、そのユーザを特徴づける発話フレーズといえる。逆に、そのユーザが数回しか発話していなくても、他のユーザがほとんど発話しないような独特なフレーズであれば、そのユーザを特徴づける発話フレーズとみなせる。直感的には、いわゆる口癖や文末表現などが該当する。本研究では、複数ユーザが複数トピックについて対話システムと対話している状況を想定し、各発話フレーズが誰の何のトピックに関する発話に出現するかという分布傾向に着目して、ユーザに特徴的な発話フレーズを検出することとした。

名古屋大学 CIAIR 車内音声対話コーパスのユーザ発話を用いて検出実験を行い、ユーザに特徴的な発話フレーズの検出可能性について評価した。データからランダムに選択した発話データをテストデータとして用いて、検出実験を実施した。評価は、ユーザごとに出力される検出結果においてスコアが高かった形態素列とユーザごとに人手で作成した正解データを比較することにより行った。正解データは、作業員2名がそれぞれ各ユーザに特徴的な発話フレーズを抽出し、それら2つの抽出結果の積集合をとることにより作成した。

- (2) 発話からの個人性検出法の開発

音声対話システムにおいて、ユーザの様々な個性に応じて、応答内容や応答形式

などを変化させ、システムに対するユーザの満足度を高めることを目指した研究が数多く行われてきた。各研究において対象としている個性はそれぞれ異なり、どれも音声対話システムのユーザ適応にとって有用なものである。このうち、本研究では、ユーザの性格に着目した。これまでに、ユーザの性格に応じて異なるアドバイスを行うことにより、ユーザに好まれる対話を実現できることが確認されている。しかし、性格を自動的に検出することは行われておらず、事前に各ユーザが性格検査を受けておくことを前提としており、自動的にユーザの性格を捉えて動的に対話戦略を変えることは行われていない。

一方、人間の性格に関する研究は、対人認知や心理学に関する分野において数多く行われてきた。これらの研究では、人間の性格がどのような要素で成り立ち、どのように分類できるかといった分類体系がそれぞれ定義され、各分類体系に従って、人間の性格の分類を試みている。しかしながら、対話音声から自動的に話者の性格を推定することはほとんど行われていなかった。

本研究では、ユーザの性格に応じて応答形式を変えることができるシステムの実現を目指し、その要素技術として、ユーザの性格を検出する手法の実現に取り組んだ。性格とは、個人特有の内的特徴を表した用語であり、行動、感情、精神など様々な要因によって構成され、一様に定義することは難しい。そこで、対人認知についての先行研究から個人の内面を表している用語を引用し、それを性格とした。例えば、「無口な」といった用語があり、「無口な」性格の人だと検出できれば、音声対話システムが主導的に対話を行うといった対話戦略をとることが考えられる。車内対話という状況を想定し、名古屋大学 CIAIR 車内音声対話コーパスに対して性格タグ付け作業を行い、性格タグ付きコーパスを構築した。また、それぞれの性格ごとに機械学習を行い、その性格であるか否かを検出するアプローチを採用した。機械学習の素性として、デベロップメントデータを用いた検証により、各性格の検出に有用な素性の発見を目指した。構築した性格タグ付きコーパスを用いて検出実験を行った。

(3) 適応的応答のための文生成法の開発

適応的な応答のための発話文生成として、本研究では生成する文の語順の焦点を当て、研究を推進した。日本語は語順が比較的自由であるため、語順を強く意識しなくても、意味の通じる文を書くことができる。しかし、実際には語順に関して選好が存在しているため、文法的には間違っていないもののわかりにくい語順をもった文が作成されることがある。そのままではわかりにくくても、文節を並べ替えることに

よりわかりやすくすることができる。

わかりにくい語順を自動的に整えるという語順整序に関する研究は、推敲支援や文生成などに応用することを目的として、これまでもいくつか行われてきた。これらの手法は、いずれも事前に係り受け解析を施し、正確な構文情報が得られることを想定していた。しかし、入力文がわかりにくい語順である場合、係り受け解析の精度は低下する傾向にあり、その影響を受けて、語順整序の精度も低下するという問題がある。なお、最近では、統計的機械翻訳の性能向上を目的とした語順整序に関する研究が盛んに行われているが、これらの研究は、原言語と目標言語間の語順の違いを捉えるために、双方の言語情報を利用している。したがって、単言語の可読性を向上させることを目的とした研究とは問題設定が異なる。

本研究では、適応的な応答生成のための文生成技術として、わかりにくい語順をもった日本語文に対して、よりわかりやすくなるように文節を並べ替える手法について検討した。係り受け構造が付与されていない文を入力とし、係り受け解析と語順整序を同時に行う方法に焦点を当てた。係り受けと語順の尤度を同時に考慮することにより、読みやすい語順を精度よく同定することができる。評価実験では、語順を機械的に変更した文から人手で選別することにより、日本語母語話者でも発話しそうなわかりにくい語順を持つ文を552文作成し、それらに対して本手法により語順整序を実行した。元の語順とどの程度一致しているかを測定することにより手法を評価した。

4. 研究成果

本研究により、話者の個人性の検出と話者に適応した発話文生成に関していくつかの知見を得ることができた。特徴的なフレーズの抽出、及び、適応的応答のための文生成においてそれぞれ以下の成果が得られた。

(1) 話者の個人性検出の研究成果

ユーザに特徴的な発話フレーズ、ストップワード、トピックワードのそれぞれの代表的なフレーズに対して分布を調査し、ユーザに特徴的な発話フレーズは、トピックワードやストップワードと異なる出現傾向を持ち、あるユーザに特徴的な発話フレーズは「そのユーザによって頻繁に発せられる」「そのフレーズを発するユーザは偏る」「トピックに関係なく発せられる」という特徴をもつことが明らかになった。

これらの知見に基づき、ユーザ発話から各ユーザに特徴的な発話フレーズを検出する手法を開発した。この手法では、ユーザ1人分の発話から形態素列を抽出し、抽出した各形態素列に対して、ユーザを特徴づける度合いを示すスコアを求め、このス

コアが高いものから降順に出力する。形態素列の抽出では、フレーズは発話単位をまたがないとして、発話単位ごとに形態素列を獲得する。スコアの計算では、抽出された各形態素列に対して、ユーザを特徴づける度合いを示すスコアを計算し、このスコアが高いものから降順に出力する。

実験では、本手法が検出した発話フレーズは、検出すべきフレーズ(正解データに含まれるフレーズ)の半数近くをカバーしており、本手法がある程度の検出性能を有していることを示すことができた。なお、検出できなかった正解フレーズの多くは、該当ユーザと同程度に他のユーザによっても頻りに発話されていたため、高いスコアが与えられなかったためであることがわかった。

(2) 発話からの話者の個性検出

音声対話から話者の性格を検出する手法を実現した。本研究では、性格を対人認知についての先行研究に基づき、個人の内面を表している用語により性格を定義した。性格タグ付きコーパスの構築では、車内対話における性格検出を想定し、対人認知に関する先行研究で取り上げられていた158種の性格から選定した20種の性格を対象とした。作業者にドライバの性格として該当すると考えられる性格をタグ付けしてもらうことで、性格タグ付きコーパスを作成するに至った。

本手法では、機械学習を用いて各対話のユーザが各性格を持っているか否かを識別することができる。タグ付けられた対話データが少ないと、十分に学習することが難しくなるため、「無口な」「慎重な」「感覚的な」「きちんとした」「さっぱりした」「心配な」を対象とした。検出手順としては、入力された対話データから素性の集合を抽出し、機械学習の識別器は学習モデルに基づき、それがあがる性格に該当するか否かを識別する。本手法では、性格ごとに有用だと考えられる新たな素性を検討し、予備実験に基づいて性格ごとに用いる素性を選び出した。ベースラインと比較した評価実験と通して、本手法の有効性を検証することができた。

(3) 話者に適応的な発話文生成

本研究では、係り受け解析との統合に基づく日本語文の語順整序手法を実現した。この手法は、先に語順を整えてから係り受け解析を施すことを表した確率モデルと、その逆の手順を表した確率モデルとの加重相乗平均をとることにより、入力文の語順の適切さに応じた尤度計算を実現する。従来の係り受け解析で利用されてきた解析アルゴリズムの拡張により、効率的な解の探索を可能にする。

評価実験により、本手法の有効性を検証した。本手法は、2文節単位と文単位のいずれの指標においても、設定した2つのベ

ースラインと比べ最も高い正解率を達成した。本手法と両ベースラインとの間でマクネマ検定を実施したところ、文単位正解率では両ベースラインとの間に有意差が認められた。語順整序結果のデータからも、本手法により、わかりにくい語順を持った入力文に対して、わかりやすい語順に修正できることを確認した。

5. 主な発表論文等

(学会発表)(計6件)

Kazushi Yoshida, Tomohiro Ohno, Yoshihide Kato, Shigeki Matsubara, Japanese Word Reordering Integrated with Dependency Parsing, The 25th International Conf. on Computational Linguistics, 2014年8月26日, ダブリン(アイルランド)

笠 浩一朗, 松原 茂樹, 同時通訳者の作業記憶への占有量が訳出に及ぼす影響, 通訳翻訳学会第14回年次大会, 2013年9月8日, 神田外大(千葉県千葉市)

西田 潤, 大野 誠寛, 加藤 芳秀, 松原 茂樹, 同調的音声対話システムのためのユーザに特徴的な発話フレーズの検出, 情報処理学会第171回知能システム研究会, 2013年3月18日, 名古屋大(愛知県名古屋市).

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松原 茂樹 (MATSUBARA, Shigeki)
名古屋大学・大学院情報科学研究科・准教授
研究者番号: 20303589

(2) 研究分担者

大野 誠寛 (OHNO Tomohiro)
名古屋大学・情報基盤センター・助教
研究者番号: 20402472

笠 浩一朗 (RYU Koichiro)
名古屋大学・大学院国際開発研究科・助教
研究者番号: 40397451