

非言語音響情報を利用した話題誘導を行う対話システムの検討

A Study on Dialogue System Guiding Users to Target Topics

by Leveraging Non-verbal Acoustic Information

梅井 良太^{†1}阿部 元樹^{†2}綱川 隆司^{†1&2}西田 昌史^{†1&2}西村 雅史^{†1&2}Ryota Togai^{†1}Motoki Abe^{†2}Takashi Tsunakawa^{†1&2}Masafumi Nishida^{†1&2}Masafumi Nishimura^{†1&2}^{†1}静岡大学大学院 総合科学技術研究科 情報学専攻^{†1}Graduate School of Integrated Science and Technology, Shizuoka University^{†2}静岡大学 情報学部^{†2}Faculty of Informatics, Shizuoka University

1. はじめに

音声対話システムは高齢者の話し相手となることで介護に役立つことが期待されている。特に高齢者との自然な対話を実現するためには、言語情報だけでなく、音声に含まれる非言語音響情報の活用[1]が重要であると考え、先の研究では非言語音響情報を活用した聞き役対話システムを構築した[2][3]。

一方、高齢者向け対話システムは話を聞くだけの役割にとどまらず、高齢者の持つ潜在的な情報を引き出すことによって、その情報を介護の現場に活用できる可能性を持っている。山本ら[4]は雑談の中で問診に必要な質問が出やすいように、対話の誘導を行うことでより多くの情報を収集することを試みた。長坂ら[5]は対話誘導の中でも話題に着目し、概念辞書を利用した自然な話題誘導をすることで同様の効果を示した。しかし、話題誘導の方法については検討がされているが対話のどのタイミングでどの話題に誘導すべきかの検討はまだ十分になされていない。我々は、先ほど述べた発話に含まれる非言語音響情報と、適切な話題誘導のタイミングには何らかの関係性があると考えている。本研究では、対話中の話題と非言語音響情報の関係を分析し、情報収集を目的とした対話システムへの活用可能性を検討する。

2. 話題誘導と概念距離

2.1 Wordnet の概念距離

話題誘導において、話題間の概念距離は非常に重要な指標となる。概念距離とは単語の概念上の距離であり、例えばサッカーと野球は概念距離が近く、サッカーと料理は遠い距離となる。概念辞書の1つであるwordnetではこれらの概念距離を1~0の尺度で取得することができ、概念距離はおおよそ人間の心的尺度と一致している。本研究では語彙サイズの観点から、英語版のwordnetを利用した。

2.2 発話欲求と話題誘導

人間どうしが雑談を行うとき、相手が現在の話題についてより多くのことを話したそうであればその話題をより深く掘り下げ、逆に話したくなさそうであれば大きく別の話題に話題転換することで相手の興味を探りながら雑談を行っている。ここではこのユーザーの現在の話題への話したさを発話欲求度と呼ぶ。もし対話システムにも同様の対話戦略を利用できるのであれば、相手の発話欲求が高ければ概念距離上近い話題を選び、相手の発話欲求が低ければ概念距離上遠い話題に話題を転換することで、よりユーザー満足度を下げずに対話を続けることができると考えられる。加えて概念距離上近い話題か、遠い話題かどちらに遷移したとしてもどちらもシステムが誘導したい話題に概念距離上近づけることができれば、ユーザー満足度を下げない話題誘導が可能となると考えられる。

3. 評価実験

3.1 実験条件

2.2にて示した発話欲求と話題の概念距離の関係性を分析するために発話欲求に応じた話題転換を行う対話実験を行う。実験はWizard of Ozシステムで行う。対話中は、被験者は発話欲求度を10段階(0~100)でリアルタイムに入力する、Wizardはその発話欲求度に応じて4ターンごとに話題転換を行う。対話は1人の被験者に対し10分程度のものを次の2セッション行う。[セッションA]話題転換時にユーザーの発話欲求度が高い場合はより遠くの話題を選択し、発話欲求度が低い場合はより近くの話題を選択するケース、[セッションB]ユーザーの発話欲求度が高い場合は近くの話題を選択し、発話欲求度が低い場合より遠くの話題を選択するケース。選択する話題の距離はWizardの心理的尺度で行う。対話を行った後、被験者は対話満足度を-3~3の7段階で評価する。なお、この実験を被験者10人に対

して実施した。

3.2 実験結果

3.2.1 Wizardの選択した話題距離

話題が切り替わるタイミングにおける被検者の発話欲求度と、前後の話題間の概念距離との関係を図1に示す。3.1に示す通り、セッションAでは被検者の発話欲求度が高いほどWizardは遠くの話題(概念距離がより0に近い)を選択するため、推定された回帰直線は右肩下がりとなった。一方、セッションBはその逆の戦略をとっているため右肩上がりとなっている。よってセッションA, Bは3.1に示す話題選択の条件に則ったデータとなっていることが示された。しかし、回帰直線の傾きがあまり大きくないところから、wordnetの概念距離と人間の心理的尺度との間に開きがあることも確認した。

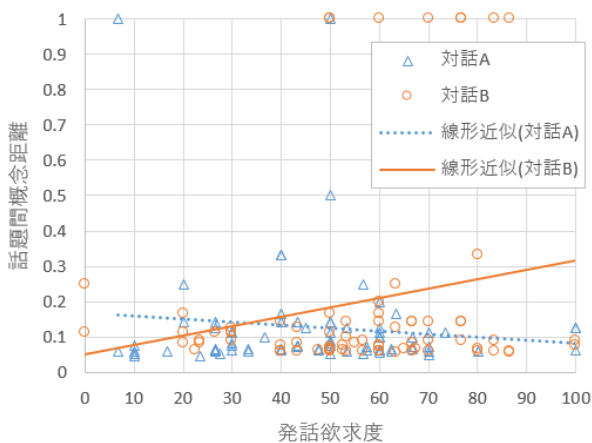


図1 発話欲求度と話題間概念距離の相関

3.2.2 評価実験結果

評価実験結果を図2に示す。セッションAよりBのほうが対話満足度が1.0高くなっている。よって、ユーザーの対話欲求が高い時に概念距離が近い話題を選択し、対話欲求が低い時に概念距離が遠い話題を選択することによってユーザー満足度が高くなることが分かった。

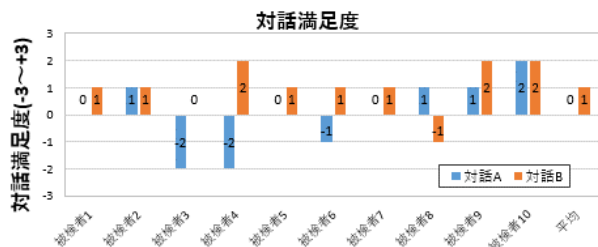


図2 評価結果

3.2.3 非言語音響情報分析結果

対話中のユーザー発話から非言語音響情報を抽出し、話題が切り替わるまでの4ターン分の音響特徴量の平均値と、話題転換時における発話欲求度との相関係数を表1に示す。発話区間の

長さ、有音率、基本周波数にある程度の相関が確認できた。だが、話題誘導のタイミングを制御するための情報としてまだ不十分であると言わざるをえない。今後、複数特徴量を組み合わせて判断を行うなどの方法を検討してゆく必要がある。

表1 非言語音響特徴量の発話欲求度との相関

非言語音響特徴量	発話欲求度との相関係数
システム発話終了時からユーザー発話開始までの時間	0.0364
発話区間の平均音量	-0.0438
発話区間の長さ	0.285
有音率(有音時間の発話時間全体との比)	-0.144
基本周波数	0.371

4. おわりに

本研究では、ユーザーの発話欲求度に応じて誘導先の話題を変化させる対話実験を行い、概念距離と非言語音響情報を含めた分析を行った。その結果、発話欲求度が高い時は概念距離が近い話題を、発話欲求度が低い時はその逆の話題に誘導することでユーザー満足度を高められる可能性を確認した。また発話欲求度は非言語音響情報とある程度の相関があることも分かった。

今後は非言語音響情報から推定した発話欲求度に応じて話題誘導を行うシステムを構築し、ユーザー評価によって2.2に示した提案手法の有効性を示したい。

謝辞

本研究の一部はJSPS 科研費16K01543の助成を受けたものである。

参考文献

- [1] Tang Ba Nhat, 目良 和也, 黒澤 義明, 竹沢 寿幸, “音声に含まれる感情を考慮した自然言語対話システム”, HAI シンポジウム, pp. 87-91, (2014).
- [2] 梅井 良太, 中島 悠, 伊東 伸泰, 西田 昌史, 西村 雅史, “非言語音響情報を利用した聞き役対話システムに関する検討”, 情報処理学会第78回全国大会, pp. 517-518, (2016).
- [3] 梅井 良太, 伊東 伸泰, 綱川 隆司, 西田 昌史, 西村 雅史, “聞き役雑談対話システムのための非言語音響特徴量に関する検討”, 第15回情報科学フォーラム, pp. 153-154, (2016).
- [4] 山本 大介, 小林 優佳, 土井 美和子, “高齢者対話インタフェース対話誘導による問診対話”, HAI シンポジウム, (2010).
- [5] 長坂 英明, 川中 普晴, 山本 浩二, “会話型ロボットを用いた認知症評価のための話題誘導法に関する一検討”, 第29回ファジィシンポジウム, pp. 826-829, (2015).