

令和 2 年 5 月 27 日現在

機関番号：12612

研究種目：若手研究(A)

研究期間：2016～2019

課題番号：16H05880

研究課題名（和文）対話的アプローチによる価値観の獲得に関する研究

研究課題名（英文）A study on the acquisition of users' values through interactive approach

研究代表者

稲葉 通将 (Inaba, Michimasa)

電気通信大学・人工知能先端研究センター・准教授

研究者番号：10636202

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 16,100,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では、(1)大規模Webデータから自動生成した発話候補から、文脈に応じて適切な発話を選択することで対話を進めるリカレントニューラルネットワークを用いた対話モデルの提案、および(2)雑談対話中の発話を入力とし、トピック（例えば音楽、ファッション、健康など）に対するユーザの興味の高さを推定するモデルの提案を行った。

研究成果の学術的意義や社会的意義

深層学習を用いた応答選択に基づく対話モデルは近年は非常に活発に研究が行われているが、提案モデルはその先駆けとなる研究の一つであり、学術的に一定のインパクトがあったと考える。また、興味推定モデルに関して、システムのパーソナライズに必要な技術であり、ユーザビリティの向上に有用な技術である。

研究成果の概要（英文）：In this study, we proposed (1) a dialogue model based on a recurrent neural network, and (2) a model to estimate the user's interest in topics (e.g., music, fashion, health, etc.) based on the utterances in chat dialogues.

研究分野：知的対話システム

キーワード：知的対話システム 対話処理

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 人の価値観は、コミュニケーションにおいて重要な役割を果たしている。何を考え、どのように振る舞うのかは個々の価値観に大きく依存し、我々はそれを無意識的に推定しながらコミュニケーションを行っている。

購買情報や SNS への投稿等を用いてユーザの価値観(多くの場合は何を好むか)を推定し、情報や商品を推薦するといった研究は広く行われている。一方、人とインタラクションを行うシステムやロボットは、ユーザの価値観の推定は行わない場合がほとんどである。

しかし、インタラクションにおいてこそ相手の価値観の推定は重要であり、その実現は大きなブレークスルーをもたらす。より正確な情報推薦もちろん、ユーザごとの個性や思想に特化したパーソナライゼーションの実現、さらには人の意図や背景を汲み、高度な協調行動の取ることのできるロボットやエージェントの実現にもつながる重要な基盤技術である。

(2) 本研究では、前述した人とインタラクションを行うシステムとして非タスク指向型対話システムを対象としている。非タスク指向型対話システムとは、特定のタスクを持たず、対話そのものを目的とした対話システムである。しかし、非タスク指向型対話システムの性能は十分ではなく、人と自然な対話が可能なものは皆無である。

2. 研究の目的

(1) 本研究では雑談対話中の発話を入力とし、トピック(例えば音楽、ファッション、健康など)に対するユーザの興味の度合いを推定する。これにより、システムはユーザが興味のないトピックを避け、興味があるトピックについて対話することが可能になり、ユーザのエンゲージメント・満足度の向上が期待できる。

(2) 非タスク指向型対話システムを実現するための手法として、応答ルールを記述し、そのルールを元に対話を進めるルールベース応答手法が未だに多く用いられているのが現状である。ルールベース応答手法の欠点として、ルールは基本的に人手で記述しなければならないため、作成および保守に関するコストが非常に大きい点が挙げられる。さらに、ルールを増やせば増やすほど対話システムの性能が向上することは直感的に明らかであるが、ルールの量が一定以上を超えた場合、ルールの量を倍にしたとしても性能向上は限定的であったことが報告されている。このことは、ルールベース応答手法に基づく対話システムの性能には限界があることを示唆している。

そこで本研究では、深層学習を用いた新たな応答手法を提案し、より自然な対話が可能なシステムの実現を目指した。

3. 研究の方法

(1) 本研究では、雑談対話から話者の興味が推定する手法を提案する。なお、対話中に出現したトピックだけではなく、それ以外のトピックに関しても同時に推定を行えるものを目指した。これは、たとえユーザが興味を持つトピックであっても、延々と同じトピックについて話せばユーザは飽きてしまう危険性があるためである。対話中に直接出てきていないトピックに対しても興味の有無が推定できれば、ユーザが飽きないうちに話を次のトピックに展開させることが可能となる。

なお、現在の対話システムの性能は十分ではなく、自然な対話を行うことが困難であることから、本研究では人間同士の対話を対象とする。また、対話システムの発話に依存しない興味推定を実現するため、本研究では対話相手の発話は利用せず、興味推定対象の話者の発話のみを興味推定のために用いる。

(2) 自然な対話が可能なシステムを目指し、対話ログ中の発話をシステムの発話として用いる用例ベース応答手法をベースとし、深層学習を用いて発話を選択する手法を確立することを目指し、研究を実施した。

4. 研究成果

(1) 効率的な興味推定を行うためのニューラルネットワークモデル、およびモデルの効率的な学習のための事前学習手法を提案した。

提案モデルの概要を図1に示す。図に示したように、提案モデルは単語系列エンコーダ、単語 Attention、トピック別発話 Attention、興味推定層の4つが順に処理を行い、興味推定を行う。なお、今回提案する事前学習手法は単語系列エンコーダに対して適用する。

単語系列エンコーダは発話、すなわち単語の系列を Recurrent Neural Network(RNN)エンコーダを用いて固定長のベクトルにエンコードする。

単語 attention は、「全ての単語が求めたい結果に平等に貢献するわけではない」という考えに基づき、attention 機構により単語ごとに異なる重みづけを行ったエンコード結果を得るための手法である。例えば、「私は野球が好きです」という発話の意味を理解するためには「は」や「です」という単語よりも「野球」や「好き」という単語のほうが重要度が高いと考えられ、単語 attention は後者の単語により大きな重みを与える。

トピック別発話 Attention は単語 attention と同じく、全ての発話が各トピックの興味度の推定に平等に貢献するわけではないという考えに基づき、本モデルのために新たに提案した Attention 機構である。

最後の興味推定層はニューラルネットワークにおいて一般的な全結合層である。

本モデルに関する国内研究会予稿は第30回人工知能学会全国大会で全国大会優秀賞を受賞し(受賞19件/発表件数約700件=約3%)、対話システムのトップ会議である SIGDIAL でも採択されている。

(2) 新たな応答手法として、Recurrent Neural Network (RNN)を使用することで複数の発話候補を適切な順にランキングし、高順位の発話を用いて対話を行う Neural Utterance Ranking モデル(NUR モデル)を提案した。

NUR モデルは、文脈中、および応答候補の発話をそれぞれ RNN により固定長のベクトルにエンコードする。次に、そのベクトルを時系列順に別の RNN に入力し、その結果を用いて発話のランキングを行う。発話のエンコードにより、適切な応答選択のために必要な情報を抽出することが可能となる。また、文脈中の発話の時系列を捉えることで、より適切な発話が選択可能となる。

多くの場合、提案モデルのように出力が1次元のニューラルネットワークでは、正解とモデル出力との間の平均二乗誤差が損失関数として用いられる。一方、提案モデルでは、各発話候補に付与されたスコアをモデル化するのではなく、順位をモデル化するため、各発話候補のスコアに基づく順位と、正解スコアに基づく順位の距離を損失関数として用いた。

本手法に関する研究会発表は人工知能学研究会優秀賞を受賞した(受賞1件/発表件数約62件=1.6%)ほか、対話システムのトップ会議である SIGDIAL で採択された。

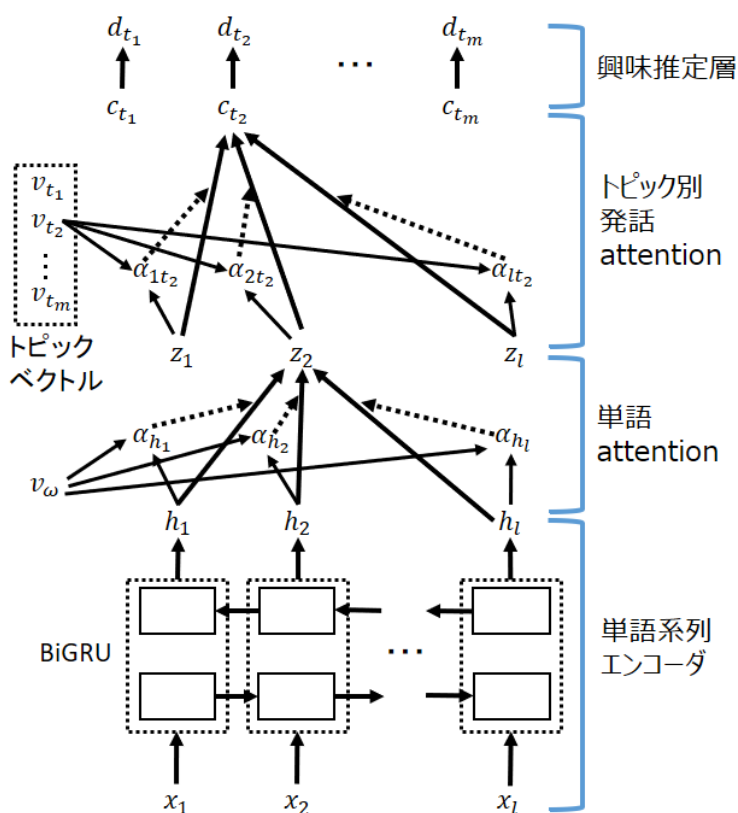


図1 興味推定モデル

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 2件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 稲葉 通将, 高橋 健一	4. 巻 34
2. 論文標題 対話破綻検出の対話システムへの適用	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 人工知能学会論文誌	6. 最初と最後の頁 B~I64_1-8
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1527/tjsai.B-I64	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 稲葉 通将, 高橋 健一	4. 巻 34
2. 論文標題 ニューラルネットワークを用いた雑談対話からのユーザの興味推定	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 人工知能学会論文誌	6. 最初と最後の頁 E~I94_1-9
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) https://doi.org/10.1527/tjsai.E-I94	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Chiori Hori, Julien Perez, Ryuichiro Higasinaka, Hori Takaaki, Y-Lan Boureau, Michimasa Inaba, Yuiko Tsunomori, Tetsuro Takahashi, Koichiro Yoshino, Seokhwan Kim	4. 巻 55
2. 論文標題 Overview of the Sixth Dialog System Technology Challenge: DSTC6	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Computer Speech & Language	6. 最初と最後の頁 1-25
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 稲葉 通将, 高橋 健一	4. 巻 J100-D, No. 6
2. 論文標題 非タスク指向型対話システムのためのリカレントニューラルネットワークを用いた発話候補ランキング	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 電子情報通信学会論文誌 D	6. 最初と最後の頁 661-671
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 稲葉通将, 高橋健一	4. 巻 6
2. 論文標題 非タスク指向型対話システムのためのリカレントニューラルネットワークを用いた発話候補ランキング	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 電子情報通信学会論文誌 D	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.14923/transinfj.2016JDP7117	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計12件 (うち招待講演 1件 / うち国際学会 7件)

1. 発表者名 Ryuichiro Higashinaka, Luis F. D' Haro, Bayan Abu Shawar, Rafael Banchs, Kotaro Funakoshi, Michimasa Inaba, Yuiko Tsunomori, Tetsuro Takahashi, Joao Sedoc
2. 発表標題 Overview of the dialogue breakdown detection challenge 4
3. 学会等名 International Workshop on Spoken Dialog System Technology 2019 (IWSDS 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 0 Ryuichiro Higashinaka, Kotaro Funakoshi, Michimasa Inaba, Yuiko Tsunomori, Tetsuro Takahashi, Reina Akama
2. 発表標題 Dialogue system live competition: identifying problems with dialogue systems through live event
3. 学会等名 International Workshop on Spoken Dialog System Technology 2019 (IWSDS 2019) (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Michimasa Inaba, Kenichi Takahashi
2. 発表標題 Estimating User Interest from Open-Domain Dialogue
3. 学会等名 The 18th Annual SIGdial Meeting on Discourse and Dialogue (SIGDIAL 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Michimasa Inaba, Kenichi Takahashi
2. 発表標題 Improving the Performance of Chat-oriented Dialogue Systems via Dialogue Breakdown Detection
3. 学会等名 International Workshop on Spoken Dialog System Technology 2018 (IWSDS 2018) (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 稲葉通将, 高橋健一
2. 発表標題 雑談対話からのユーザの興味推定
3. 学会等名 第9回対話システムシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 東中竜一郎, 船越孝太郎, 稲葉通将, 角森唯子, 高橋哲朗, 赤間怜奈
2. 発表標題 対話システムライブコンペティション
3. 学会等名 第9回対話システムシンポジウム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Makoto Koshinda, Michimasa Inaba, Kenichi Takahashi
2. 発表標題 Answering What-type and Who-type Questions for Non-task-oriented Dialogue Agents
3. 学会等名 The 10th International Conference on Agents and Artificial Intelligence (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 稲葉通将, 高橋健一
2. 発表標題 対話破綻検出による対話システムの応答性能の向上
3. 学会等名 言語・音声理解と対話処理研究会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Michimasa Inaba, Kenichi Takahashi
2. 発表標題 Neural Utterance Ranking Model for Conversational Dialogue Systems
3. 学会等名 The 17th Annual SIGdial Meeting on Discourse and Dialogue (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 Michimasa Inaba, Kenichi Takahashi
2. 発表標題 Backchanneling via Twitter Data for Conversational Dialogue Systems
3. 学会等名 The 18th International Conference on Speech and Computer (国際学会)
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 稲葉通将, 高橋健一
2. 発表標題 LSTMエンコーダを用いた統計的発話選択
3. 学会等名 第30回人工知能学会全国大会
4. 発表年 2016年

1. 発表者名 稲葉通将
2. 発表標題 非タスク指向型対話システムの現状と展望
3. 学会等名 クラウドネットワークロボット研究会（招待講演）
4. 発表年 2016年

〔図書〕 計0件

〔出願〕 計1件

産業財産権の名称 興味推定方法、及び興味推定プログラム.	発明者 稲葉通将	権利者 同左
産業財産権の種類、番号 特許、特願2018-174398	出願年 2018年	国内・外国の別 国内

〔取得〕 計0件

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
--	---------------------------	-----------------------	----