

令和 6 年 6 月 5 日現在

機関番号：12612

研究種目：挑戦的研究（萌芽）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K19819

研究課題名（和文）非対話形式のテキストを用いた対話形式コンテンツの生成

研究課題名（英文）Generating conversational interactive content using text-based content

研究代表者

稲葉 通将（Michimasa, Inaba）

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） 4,900,000円

研究成果の概要（和文）：本研究で得られた成果は、対話からユーザの特性や状況といったユーザ情報を推定・理解する手法、およびそれらの情報を用いてニュースなどのテキストベースのコンテンツをもとに、対話形式のインタラクティブなコンテンツを生成する手法の確立である。ユーザ情報を推定する技術は、AIが与えられたタスクを達成するために不可欠であり、その重要性は大きい。また、本研究で提案した手法は、ユーザのニュース理解度を向上させることが実験的に確認されている。この成果は、個人の特性と状況に合わせ、情報の提示手法を変化させるというAIの社会性の獲得につながる技術である。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究で得られた成果は、対話からユーザの特性や状況といったユーザ情報を推定・理解する手法、およびそれらの情報を用いてニュースなどのテキストベースのコンテンツをもとに、対話形式のインタラクティブなコンテンツを生成する手法の確立である。ユーザ情報の推定技術はAIが与えられたタスクを達成するため重要であり、その意義は大きい。また、本研究で提案したインタラクティブなコンテンツを生成する手法は推定したユーザ情報を用いることで、ユーザのニュースに対する理解度が向上したことが実験により確認された。本成果は個人の特性と状況に合わせ、情報の提示手法を変化させるという人工知能の社会性の獲得につながる技術である。

研究成果の概要（英文）：The results of this study are the establishment of methods for estimating and understanding user information, such as characteristics and situations from dialogues, and for generating interactive content in dialogue form based on text-based content, such as news, using this information. The technology for estimating user information is crucial for AI to accomplish given tasks, and its importance is substantial. Furthermore, the method proposed in this study for generating interactive content using estimated user information has been experimentally confirmed to 'improve users' understanding of news. This achievement represents a technology that leads to the acquisition of sociability in artificial intelligence by adapting the presentation of information to individual characteristics and situations.

研究分野：対話処理

キーワード：知的対話システム 対話生成 ユーザ情報推定

1. 研究開始当初の背景

情報伝達の形式として、対話形式を採用することは古今東西で行われてきた。例えば、古代ギリシャの哲学者プラトンの多くの著作は対話形式で書かれており、また、論語は孔子と弟子の間の対話形式となっている。最近でも、ネット上では対話形式で書かれた記事は多く書かれているほか、漫画を用いたもの（まんがでわかるシリーズ ほか）、動画投稿サイトにおける「ゆっくり解説」など、その活用は様々なメディアに広がっている。

対話形式の利点は話し言葉であるため、理解しやすくなること、質問応答の形をとりやすく論理展開が明確になること、登場人物(特に質問者・学習者側)に自己を投影して読むことができること、等が挙げられる。しかし、特にテキストに関しては非対話形式で記述されたものがほとんどである。もちろん、対話形式は網羅的な記述に向かないことや、非対話形式と比較して文量が多くなるといった欠点も存在する。しかし、理解しやすさという観点から、文量が多いものや難解な非対話形式の文書を理解するための導入として有用である。

2. 研究の目的

本研究では、ニュース記事などの非対話形式のテキストから、対話形式のテキストコンテンツを生成する技術開発を目的とする。生成するテキストは非対話形式のテキストの内容を読者に伝える内容とするが、もとのテキストをそのまま使用するのは不十分である。読者の前提知識の量に合わせ、理解度をリアルタイムに反映しながら対話を生成する技術開発により、読者にとって理解しやすいテキストの生成を行う。このような本研究で生まれる情報の受け手(=対話形式のテキストの読者)を意識した言語生成の技術は、個人の特性に合わせた情報提供の実現がキーとなる。また、人工知能が様々な教養や知識への架け橋を作るという点から、人工知能によるリベラルアーツ教育を拓く研究としても位置づけることができる。

3. 研究の方法

(1) 非対話形式データを用いた発話生成

非対話形式データから対話に用いるための発話候補文を生成する手法を開発した。非対話形式データおよび対話形式のデータを併用し、応答として適切な発話を生成する Transformer ベースのモデルを開発した。

対話形式データと非対話形式データでは、文体や語彙の分布に差がある。そのため、モデルを対話データのみで学習する場合、非対話データ中の文を入力した際に適切な質問を生成することができない。この問題を解決するため、提案モデルでは、対話データだけでなく非対話データも合わせて使用したマルチソース学習を行う。

(2) ユーザの理解度推定に基づく質問候補生成

本研究で構築する対話形式コンテンツでは、対話の状況に応じて適切な質問を複数自動生成し、ユーザは質問を選択することで対話を進める。その際、ユーザの理解度を推定し、理解度に合わせた適切な発話の候補が生成できる必要がある。

ここで、本研究ではユーザがこれまで選択した発話の傾向に基づき、ユーザの理解度を推定する手法、および理解度に基づいて発話を生成する手法を開発した。

(3) ニュース記事解説インタフェースの構築と評価

上記の成果を統合し、対話形式でニュース記事を解説するアプリケーションを開発した。さらに、本インタフェースのユーザ評価を実施した。

2. 研究成果

(1) 非対話形式データを用いた質問生成モデルの提案

非対話形式データから対話に用いるための質問候補文を生成するモデルを構築した。提案モデルでは、非対話データの特徴を獲得する Encoder と、その特徴を踏まえて適切な発話を生成する Decoder を使用する。ここで、両データで同一の Encoder-Decoder 型のモデルを学習しても、データの性質の違いにより、非対話データ入力時に不自然な質問が生成される。そこで、個別に学習した Encoder と Decoder を統合し、同時にそれぞれの Encoder, Decoder を用い

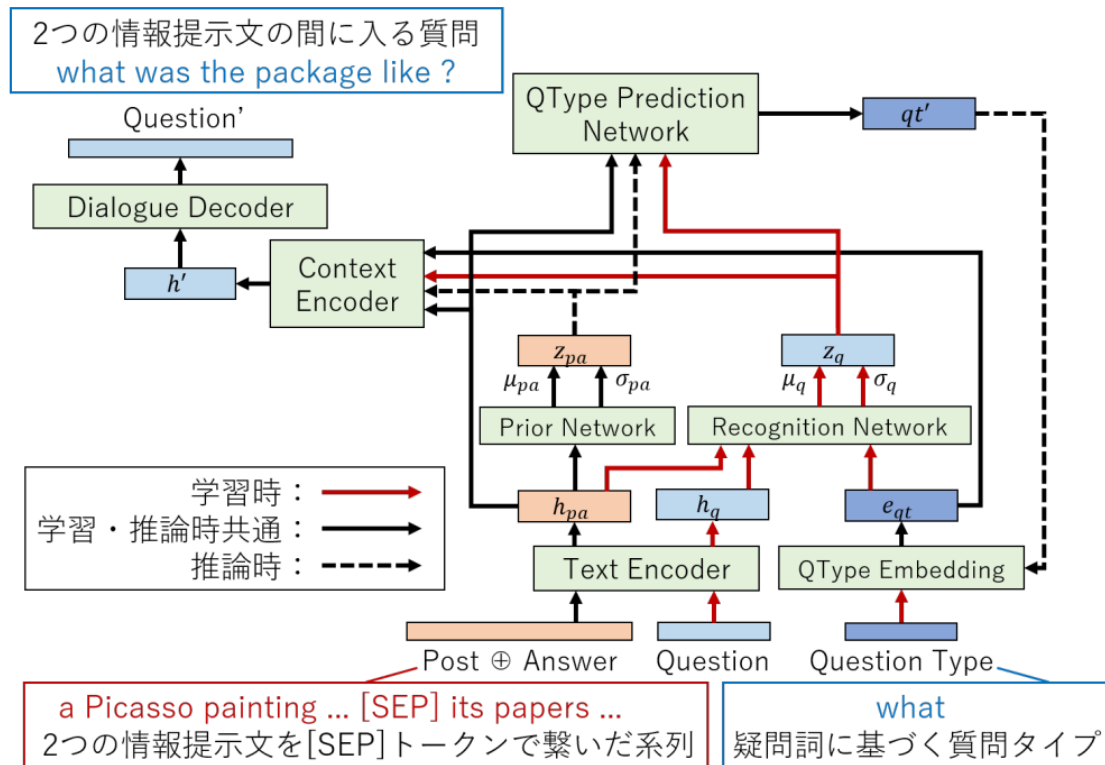


図 1 質問生成モデル

で質問生成を学習する。各 Encoder, Decoder の学習では、ノイズを付加した文を再構成することにより各データの特徴的な表現を学習する。

英語の対話データ約 500 万対話、非対話データ約 500 万文を用いて評価実験を行ったところ、既存手法と比べ流暢性が高く、自然な発話が生成可能であることが確認された。

(2) ユーザの理解度推定手法の提案


ユーザに提示する質問の内容を制御するため、ユーザのニュース記事に対する理解度を推定する必要がある。そこで、質問生成時に質問の難易度を付与しておき、ユーザがこれまでに選択した質問の難易度に基づいてユーザの理解度を推定する手法を提案した。


(4) ニュース記事解説インタフェースの構築と評価


上記の成果を統合し、ニュース記事解説インタフェースを構築した。本システムでは、System は教師役、User は生徒役として参加し、ニュースについて学べるシステムである。図 2 にそのインタフェースを示した。上部に対話履歴、下部に文脈と推定したユーザの理解度に基づき選択肢が 3 つ表示され、ユーザは選択肢の中から質問を選ぶことで対話が進行する。

提案インタフェースの評価を行うため、クラウドソーシングで被験者を募集した。比較手法として、「ニュース記事をそのまま読む」「Microsoft Copilot を用いて読む」「ユーザの理解度を考慮せずに質問を生成するインタフェース」の 3 つを用いた。評価はニュース読解を行った後、ニュース記事に関するクイズの点数(10 点満点)により行った。図 3 に結果を示した。ここから提案インタフェース (proposed) は比較手法に比べて高い点数であったことが確認された。ここから、提案手法の有効性が確認できた。


Title : Brightest-ever cosmic explosion solved but new mysteries sparked

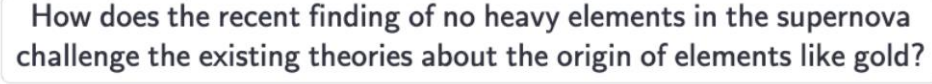
System  Researchers have identified the source of the brightest burst of light ever recorded, which originated from an exploding star observed in 2022.

User  What does it mean when a star explodes?

System  When a star explodes, it undergoes a supernova, a powerful and luminous stellar explosion. This event is significant because it is thought to be a key source of production for heavy elements in the universe, such as gold and platinum, although the recent findings challenge this understanding as no heavy elements were detected in the observed explosion.

Candidate questions

Level 1 question  What are heavy elements, and why are they important?

Level 2 question  How does the recent finding of no heavy elements in the supernova challenge the existing theories about the origin of elements like gold?

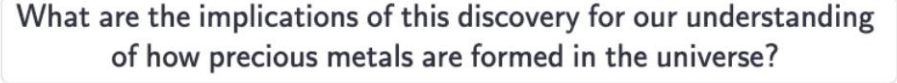
Level 2 question  What are the implications of this discovery for our understanding of how precious metals are formed in the universe?

図 2 提案インタフェース

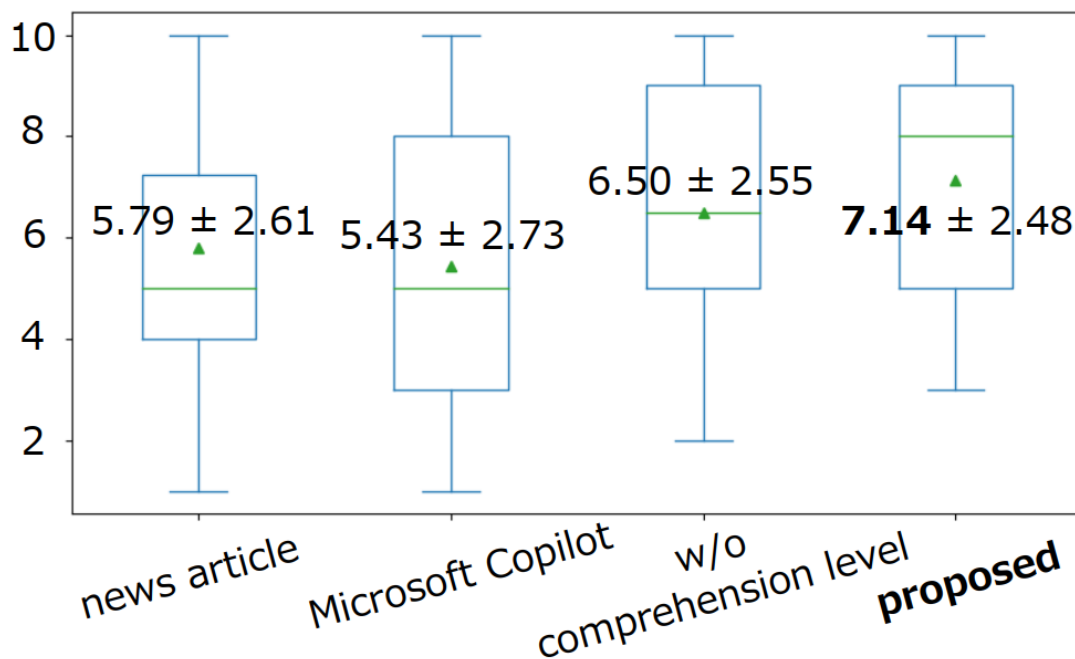


図 3 提案インタフェース(proposed)と比較手法を用いた場合の確認テストの平均点

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計8件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

1. 発表者名 岩橋 千穂, 稲葉 通将
2. 発表標題 マルチソース学習を用いた対話形式コンテンツの自動生成
3. 学会等名 人工知能学会 言語・音声理解と対話処理研究会 (SLUD) 第96回研究会「第13回対話システムシンポジウム」
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 小野関 宏己, 稲葉 通将
2. 発表標題 雑談対話生成のためのトリビアスコアに基づく知識選択
3. 学会等名 人工知能学会 言語・音声理解と対話処理研究会 (SLUD) 第96回研究会「第13回対話システムシンポジウム」
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 斉 志揚, 秋山一馬, 稲葉通将
2. 発表標題 類似度と一貫性を考慮してシナリオを選択する用例ベース対話システム
3. 学会等名 第93回言語・音声理解と対話処理研究会(第11回対話システムシンポジウム),
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 秋山一馬, 稲葉通将
2. 発表標題 小説を用いたペルソナの抽出と対話システムの自動構築
3. 学会等名 第12回対話システムシンポジウム, 第93回言語・音声理解と対話処理研究会(第11回対話システムシンポジウム)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 田中 義規, 稲葉 通将
2. 発表標題 対話システムを活用したユーザレビュー作成支援手法の提案
3. 学会等名 2024年度 人工知能学会全国大会 (JSAI2024)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 樋口 智哉, 稲葉 通将
2. 発表標題 ユーザの理解度を考慮したニュース解説対話インターフェース
3. 学会等名 第14回対話システムシンポジウム, 第99回言語・音声理解と対話処理研究会(第14回対話システムシンポジウム)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 金子 拓正, 稲葉 通将
2. 発表標題 LLMに基づく音声対話システムのための非言語情報を活用したユーザ心情の考慮とリアルタイム性の向上
3. 学会等名 第14回対話システムシンポジウム, 第99回言語・音声理解と対話処理研究会(第14回対話システムシンポジウム)
4. 発表年 2023年

1. 発表者名 江連 夏美, 稲葉 通将
2. 発表標題 個人の特性に基づくブレインストーミング対話の分析
3. 学会等名 第14回対話システムシンポジウム, 第99回言語・音声理解と対話処理研究会(第14回対話システムシンポジウム)
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔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
--	---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------