

学位論文審査の要旨

学位申請者	村山 友理 理学専攻2020年度生		論文題目	記憶装置付きニューラルネットワークモデルによる構造化知識を用いた質問応答・対話
審査委員	主査:	小林 一郎 教授	インターネット公表	学位論文の全文公表の可否 : 可 「否」の場合の理由 <input type="checkbox"/> ア. 当該論文に立体形状による表現を含む <input type="checkbox"/> イ. 著作権や個人情報に係る制約がある <input type="checkbox"/> ウ. 出版刊行されている、もしくは予定されている <input type="checkbox"/> エ. 学術ジャーナルへ掲載されている、もしくは予定されている <input type="checkbox"/> オ. 特許の申請がある、もしくは予定されている ※本学学位規則に基づく学位論文全文のインターネット公表について
	副査:	小口 正人 教授		
	副査:	戸次 大介 准教授		
	審査委員:	浅井 健一 教授		
	審査委員:	伊藤 貴之 教授		
学位名称	博士 理学			
(英語名)	(Ph. D. in Computer Science)			

学位論文審査・内容の要旨

本学位申請論文では、構造化知識を用いた質問応答及び対話を実現するための新しい手法の開発に取り組んだ。自然言語表現とLinked Open Data形式で記述された知識ベースを結びつけるために、自然言語文を知識ベース検索用のクエリ言語SPARQLに変換することで知識への問い合わせを行う様々な研究が行われてきたが、これらにおいて自然言語文から生成したクエリが正しい答えを返すかは保証されていない。そこで、本研究では先行研究のアプローチを踏まえて、自然言語文から抽出したエンティティを知識側の語彙と対応付け、エンティティ間のリレーションを知識を繰り返し参照することで獲得することに重点を置いたSPARQLクエリの自動生成手法を提案している。また、基本型、Degree型、Count型、List型の4つの質問タイプを設定し、それぞれの質問タイプの自然言語質問文及び、より一般化した、それらを組み合わせた質問文に対してそれぞれ適切なSPARQLクエリを生成することができた。質問タイプを設定することにより、正確なクエリを容易に生成し、自然言語文が意図する質問に回答することを可能にした。

一方、現在、自然言語処理ではTransformerを用いた研究が主流であるが、いくつかの問題点も指摘されている。その中の一つとして、Transformerの長期的な情報保存についての問題はDifferentiable Neural Computer (DNC)が解決したが、別の問題として

Transformerのような汎用言語モデルは、大規模テキストデータで事前学習を行うことで、さまざまな自然言語処理タスクを解くことができる一方で、知識利用や演算処理などの能力は大量のコーパス学習から暗黙的に得られるとされ、正しさは保証されないという問題がある。そこで、本研究で取り上げた課題として、DNCをベースにTransformerと知識利用・演算処理を行うアーキテクチャを組み込むことで、知識と演算を必要とする自然言語処理タスクでの性能の向上を目指す。本研究の目的は、計算機の原理であるチューリングマシンをニューラルネットワークで模したDNCに、Transformerと知識利用・演算処理を行うアーキテクチャを組み込んだモデルを構築し、知識と演算を必要とする自然言語処理タスクを扱えるか検証を行うことである。DNCを基盤とした、文脈を捉えつつ、分散表現による構造化知識を用いた手法を提案する。本研究では、DNCと、さらにDNCを改良したrsDNCとDNC-DMSに対して、質問応答タスクにおいて重要な要素である知識利用と演算処理を新たに組み入れ、構造化知識に対する演算処理を含んだ質問文について正しい答えを生成するために任意の演算を用いて能力を向上させることを目指した。提案手法を各種、対話データに適用し、また、アメリカの地理に関する知識と演算処理を要求するGEOデータセットとそれを拡張したデータセットにおいて、提案手法の有効性を検証した。

以上より、本審査委員会は、本申請論文が自然言語文生成の研究分野において新しいコンセプトを提案し、学術的にも技術的にも十分なレベルにあるものと認めた。審査委員会は4回開催された。第1回審査会では、主査から申請者の研究業績ならびに申請論文の説明があり、審査委員らによる査読が開始された。第2回審査会においては、申請者による論文内容の口頭説明がおこなわれ、委員らの査読に基づき提出論文の一部改訂を求められた。第3回審査会では改訂版に基づく審査を行い、その結果、最終試験を含む公開発表会を実施することが認められた。最終試験を含む公開発表会においては、申請者は事前準備を周到に行ったわかりやすいプレゼンテーションを行い、審査委員との質疑応答においても的確なやりとりがなされていた。このことより、第4回審査会において申請者の最終試験の成績を合格と判定した。これらを総合して、本審査委員会は本論文がお茶の水女子大学 大学院 人間文化創成科学研究科の学位、博士(理学)Ph. D. in Computer Scienceにふさわしいものと判定した。