

卒業論文執筆支援システムの構築

関西学院大学 理工学部 人間システム工学科 27019683 真田尚輝

1 はじめに

学位論文や学術論文、予算申請書をまとめるにあたっては、書く為の基本的な作法に従う必要がある [1]。採択されやすい予算申請書を作成するという目的に対しては、『科研費.com』 [2] の取り組みに代表されるように、質問に対する答えを穴埋め形式で埋めていくことで、申請書のテンプレートを出力してくれるサービスが提供されている。

近年、自然言語処理技術の進展によって、ユーザが入力した文章を手がかりにして、人間が書いたものと区別がつかないような後続の文章を生成するシステムも実用化に至りつつある。

学生は大学で初めて論文を書く人が大半であり、彼らは学術的な文章の構成や書き方を誤ることがある。そのため、本研究では、学生に対する論文の執筆支援を目的として、自然言語処理技術の活用によって、卒業研究論文のテンプレートを出力するシステムの構築を目指す。

2 関連研究

英語論文に対応した執筆支援システムとして、伊藤らが開発した Langsmith Editor [3] が挙げられる。このシステムでは、深層学習によって論文データを学習することにより、文章の書き換えや自動補完を可能にしている。また、論文の執筆支援に関する研究として、岡田らの研究 [4] が挙げられる。この研究では、論文内の文章のパターンを調査することによって、論文に必要な情報を明瞭に書くための表現方法を分析している。しかし、これらの研究では文章の添削が主な機能になっているため、本研究では論文の形にシステム内で整形し出力する機能を実装する。

また、代表的な言語処理モデルとして GPT [5] と BERT [6] が挙げられる。GPT は前の文章を考慮して自然な文章の生成が行えることから、本研究では、日本語モデルがオープンソース化されている GPT-2 を利用して、後続の文章の生成を行う。BERT は双方向から文章を考慮して次文予測が行えるため、本研究ではその特徴を用いて前後の文章の繋がりを指摘する際に使用する。また、ファインチューニングをせずに高度な文章生成を行うことが可能な GPT-3 の中で 2022 年に発表された最新のモデルを本研究で使用し、複数のタスクで実装する。

3 研究概要

本研究では、ユーザが入力する文章を言語処理技術によって支援を行い、完成した文章をまとめて論文の形に整形し出力を行うシステムを構築する。最初の文章入力は [2] のように質問形式でキーセンテンスの入力を行ってもらおう。それらの文章を章ごとに分け、自動で挿入する。執筆支援の方法としては、GPT-2 と GPT-3、BERT の 3 種類の言語処理モデルを使用する。

本研究では、初期段階として論文のレジュメのテンプレートを制作する。本システムは、学生にとって使いやすいものにするため、Web アプリケーションとして開発を行う。また、出力するファイルの形式は論文として整った形で生成することが可能な TeX を用いる。具体的なシステムの構成を図 1 に示す。

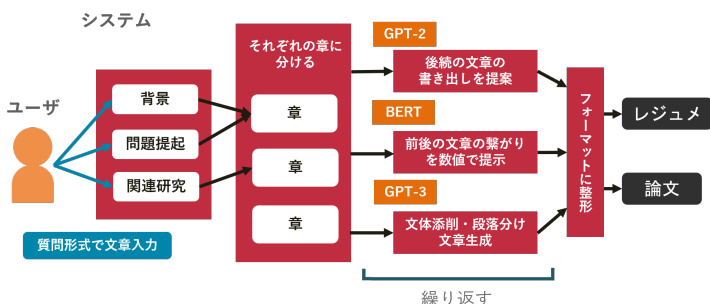


図 1: システムの流れ

3.1 執筆支援

本研究では、研究論文のフォーマットの生成を自然言語処理技術を用いて支援を行う。「はじめに」の章では、続きの文章が思いつかないといった場面の支援機能として、後続の文章の書き出しを複数個提案する。文章生成には、日本語で学習された GPT-2 モデルを使用する。そして、本研究のタスクに合わせて、情報処理学会の論文誌から「はじめに」の章を抽出し、データセットとしてファインチューニングを行う。

「関連研究」以降の章では、各々の論文によって書く内容が大幅に異なり、新規性に富む物が多いため、後続の文章を生成することが困難である。そのため、以降の章では前後の文章の繋がりを数値化して提示することで段落を分ける際の助けを行う。方法としては、BERT の次文予測 (Next Sentence Prediction) を用いて 2 文が連続した文かどうかを判定する。本タスクでは、東北大学の日本語 BERT モデルを使用する。

GPT-3 を用いた支援として、入力文章の文体を論文の形に変換するシステムを実装する。これは、学生のような執筆初心者が論文の文章を書く際の手助けとなる。また、文章拡張や段落分けの支援も行い、使用感を上記 2 つのモデルと比較して調査を行う。

3.2 評価

本研究の評価方法として、現在卒業研究を行っている同級生に本システムを使用してもらい、SUS (System Usability Scale) を用いて、システムに対するユーザの満足度を評価する。また、GPT と BERT による執筆支援がそれぞれ適当であったかアンケート調査を行う。

4 進捗

現在、レジュメのフォーマットを出力する Web アプリケーションの作成を行った。作成したシステムの画面を図 2 に示す。また、それぞれの執筆支援も実装し、動作することを確認した。GPT-2 による機能では、ファインチューニングしたことにより、「著者」や「研究」などの論文的表現を持つ文章が多く生成された。BERT による機能では、現在のレジュメの「はじめに」を入力文としたところ、改行している部分の数値が低くなるという結果が得られた。GPT-3 による機能では、文体添削、文章生成、段落分けの全てのタスクにおいて望ましい結果を得ることが出来た。文体添削の例を図 3 に示す。



図 2: システム画面

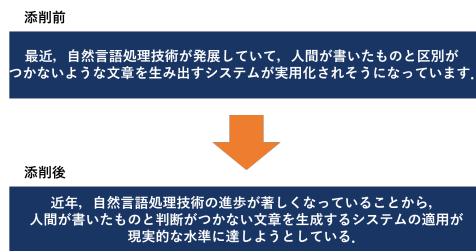


図 3: 添削例

5 今後の予定

今後の予定として、レジュメ用のシステムをもとに論文用を完成させる。そして、そのシステムを実際にユーザに使用してもらい、評価実験を行っていく。

参考文献

- [1] 岡田稔. 科学技術論文の書き方. <http://www.okada-lab.org/Ronbun/>.
- [2] 科研費.com. <https://xn--w8yz0bc56a.com/>.
- [3] Takumi Ito, Tatsuki Kuribayashi, Masatoshi Hidaka, Jun Suzuki, and Kentaro Inui. Langsmith: An interactive academic text revision system. Online, October 2020. Association for Computational Linguistics.
- [4] 岡田拓真, 村田真樹, 馬青. 論文における記載不備の自動修正に向けた分析. 言語処理学会年次大会, pp. 573–576, March 2017.
- [5] Tom Brown. Language models are few-shot learners. Vol. 33. Curran Associates, Inc., 2020.
- [6] Jacob Devlin. BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. Minneapolis, Minnesota, June 2019. Association for Computational Linguistics.