

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	自然言語生成における文構造の制御に関する研究
Title(English)	
著者(和文)	丹羽彩奈
Author(English)	Ayana Niwa
出典(和文)	学位:博士(工学), 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第12462号, 授与年月日:2023年3月26日, 学位の種別:課程博士, 審査員:岡崎 直観,篠田 浩一,徳永 健伸,村田 剛志,井上 中順
Citation(English)	Degree:Doctor (Engineering), Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第12462号, Conferred date:2023/3/26, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第	号	学位申請者氏名	丹羽 彩奈	
論文審査 審査員		氏名	職名	氏名	職名
	主査	岡崎 直観	教授	井上 中順	准教授
	審査員	篠田 浩一	教授		
		徳永 健伸	教授		
村田 剛志		教授			

論文審査の要旨 (2000 字程度)

本論文は、「自然言語生成における文構造の制御に関する研究」と題し、和文 5 章から構成されている。自然言語生成の研究では、深層ニューラルネットワークで構成された言語モデルや系列変換モデルを大規模な訓練データで学習するアプローチが飛躍的な発展を遂げた。一方で、深層学習では推論過程が容易に分からず (ブラックボックス問題)、自然言語生成では特に制御可能性や解釈性の向上が課題となっている。本論文は、出力文に持たせたい文構造 (単語や句の並びや関係) を指定し、自然言語生成を制御する研究に取り組んでいる。

第 1 章「序論」では、本研究の背景、アプローチ、貢献を述べている。まず、人間と協働する自然言語生成システムを紹介し、ニューラルネットワークによる自然言語生成における課題を挙げている。その後、本論文で提案する手法の概要およびその貢献を説明している。

第 2 章「関連研究と準備」では、本論文が対象とする「制御可能な文生成」の既存研究を述べた後、Transformer や BERT など、本研究で用いられる自然言語処理技術の基盤技術を説明している。

第 3 章「ハードテンプレートに基づく文生成」では、生成される文に強い制約を課すハードテンプレートを与え、テンプレートのスロットを穴埋めすることで、所望の文構造を確実に満たす文を生成する手法について述べている。強い構造制約を持つ文として、本論文では修辞技法の一つである対句に着目した。対句は類似した文構造と対照的な意味を持つ文や句を並列させる技法である。これまで、対句を生成対象とした既存研究は存在せず、研究開発に活用できるコーパスもない。そこで、本論文では対句データセットの構築、ハードテンプレートの自動抽出、テンプレートのスロットの穴埋めの 3 つのサブタスクに取り組んでいる。まず、対句の判定基準を厳密に定義し、対句データセットを構築した。続いて、与えられた文の中で対句に該当する範囲を段階的な構造解析アルゴリズムによって同定し、計算量を抑えながら対句テンプレートを獲得する手法を提案した。そして、ハードテンプレートのスロットの穴埋めにおいて、対句の構造を認識した上で単語を穴埋めする手法を提案し、その定量的・定性的な評価により、提案手法は対句文を生成できることを示した。

第 4 章「ソフトテンプレートを用いた文生成」では、スロットを持たないソフトテンプレートを弱い構造制約としてモデルに与え、その文構造を参考にしながら書き換える手法を提案した。ソフトテンプレートとして、本研究では訓練データ上の類似度に基づいて検索した文対を用いる。与えられたソフトテンプレートを出発点とし、複数トークンを一度に生成できる非自己回帰生成モデルを用いて、トークンの挿入・削除操作を行う。これにより、お手本となる文を参考にしながら所望の構造を持つ文を生成できる。この提案手法は、類似した構造を持つ文を多く含み、ソフトテンプレートが取得しやすい JRC-Acquis データセット (機械翻訳タスク) や WikiBio データセット (データからのテキスト生成タスク) において、非自己回帰生成モデルの既存手法を上回る性能を発揮した。また、実験結果の分析により、ソフトテンプレートによって自然言語生成を制御できていることが示唆された。

第 5 章「結論」では、本論文のまとめと今後の展望を述べている。

本論文では、より多くのパラメータや訓練データを使って自然言語生成の性能を改善していこうとする研究の流れに対して、自然言語生成モデルの制御を実現することを目標に掲げ、ハードテンプレートとソフトテンプレートという異なるアプローチに取り組み、文生成の制御を実現できることを実証した。本論文の成果は、自然言語生成モデルの挙動の不安定さや信頼性の低さを解決するだけでなく、人間が解釈できる制約によって出力文を高度に制御できる手法、およびその応用の確立に繋がることから、広告文生成や定型的なテキストの生成など、工学の発展にも寄与する。よって、本論文は博士 (工学) の学位論文として十分価値あるものと認める。