

審査の結果の要旨

氏名 亀甲 博貴

本論文は、「コーパスとゲーム木の自動対応付けに基づく将棋解説文生成」と題し、全 8 章から成る。今日、コンピュータ将棋の棋力が人間を大きく超えたことにより、コンピュータを用いた教育や解説といった、棋力以外の点で将棋プログラムを活用することの重要性が高まっている。本論文は、コンピュータによる将棋の自動解説システムを構築することを目標として、機械学習に基づく解説文の生成モデルを提案し、その有効性を実験的に検証したものである。

第 1 章は「はじめに」と題し、将棋解説文のコンピュータによる自動生成の有用性と難しさ、および本論文において提案する手法の概略を述べている。

第 2 章は「関連研究」と題し、ゲーム木探索のための代表的なアルゴリズムと局面評価関数の学習法について説明している。また、自然言語生成に関しては、ルールベースの手法、コンピュータ将棋以外の分野での機械学習に基づく手法について述べている。特に、近年注目を集めている、深層学習を用いた画像キャプション生成に関連して、リカレントニューラルネットワークや畳み込みニューラルネットワークを用いた手法を説明している。

第 3 章は、「データセット」と題し、本研究で学習データとして利用するコメント付きの棋譜データについて述べている。棋譜に付与されているコメントを学習データとして利用するためには、単語分割等の前処理が必要である。しかし、将棋のコメントに出現する単語は、一般の自然言語処理ツールが想定する文書とは大きく性質が異なっており、既存のツールをそのまま適用した場合、処理の精度が大きく低下する。そこで本研究では、分野適応技術として、シンボルグラウンディングによる手法と人手アノテーションによる手法を提案し、その性能を評価している。

第 4 章は、「対象を限定した解説文生成モデル」と題し、主に戦型に関する解説コメントを生成するための技術を提案している。まず、学習データを効率よく作成するための手法として、能動学習によって学習に適した文を効率的に人手でアノテーションを行う手法について述べている。次に、各局面を特徴付け

る単語を予測するモデルとして3層パーセプトロンを用いる手法について述べ、その出力を利用した対数線形モデルによって解説文が生成可能なことを説明している。評価実験では、約1万文を用いてモデルの学習を行い、文法的にも内容的にも正しい解説文が5割程度の精度で生成可能なことを明らかにしている。

第5章は、「指し手表現を考慮した解説文生成モデル」と題し、指し手表現が含まれる解説文の生成手法について述べている。中盤以降の解説文では、解説コメントに指し手表現が多く含まれるため、前章で述べたような単純な教師付き学習では適切な解説文を生成することは難しい。この問題に対処するため、本章では、解説文が本来言及している局面と解説文の内容とを正しく対応付ける手法を提案し、それを利用した言語生成の手法について述べている。

第6章は、「局面からの解説木の生成」と題し、与えられた局面に対して、解説すべき展開を表す「解説木」を推定する手法を提案している。実際の解説文中では、最善手やそれに近い手だけでなく、一見すると良い手ではあるが実際には悪い手といった手がよく言及される。そのような指し手の解説を可能にするため、将棋プログラムから出力される評価値と教師付き学習によって得られる指し手予測モデルを組み合わせ、適切な解説木を生成する手法を提案している。

第7章は、「解説木からの解説文の生成」と題し、解説木が与えられたという条件のもとで解説文を生成する手法を提案している。提案モデルは、着目する状態を表現する素性ベクトルを入力として受け取り、リカレントニューラルネットワークによって解説文を生成する。提案モデルの学習は人間によって付与された解説文と、その解説文から獲得した状態遷移の木を教師として行われる。評価実験として、獲得した将棋解説文生成モデルを用いて実際の棋譜に対して解説文を付与しその精度を評価している。

第8章は、「おわりに」と題し、本論文を総括し、今後の課題について述べている。

以上これを要するに、本論文はコンピュータによる将棋の自動解説システムを構築することを目標とし、棋譜データから学習データを効率的に構築する手法、解説すべき指し手を推定する手法、およびそれらに基づいて解説文をニューラルネットワーク言語モデルによって生成する手法を提案し、それらの有効性を実験的に明らかにしたものであり、情報処理工学に貢献するところが少なくない。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。