

審査の結果の要旨

氏名 橋本 和真

本論文は、「**Joint Learning for Task-Oriented Representations in Natural Language Processing** (自然言語処理におけるタスク指向表現の同時学習)」と題し、全 6 章から成る。複数の解析処理を伴う自然言語処理システムを実現するには、各解析処理ごとに独立に学習されたモデルをパイプライン的に接続するアプローチが一般的である。しかし、このアプローチでは、固有表現認識や構文解析といったローレベルな解析のためのモデルが、翻訳や文書要約といった、アプリケーションレベルで最終的に目標とするハイレベルなタスクに最適化されたモデルになっていないという問題がある。本論文は、単語の分散表現や単語間の依存構造関係といったローレベルな構造やその表現をタスク指向で最適化するための手法を提案したものである。

第 1 章は「**Introduction**」と題し、研究の背景と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「**Neural Networks for Natural Language Processing**」と題し、自然言語処理で用いられるニューラルネットワークに基づくモデルについて解説している。具体的には、単語の分散表現をコーパス中の共起情報や人手によってアノテーションされたデータから学習する手法、および句や文のベクトル表現をそれらを構成する単語の分散表現から計算する手法について述べている。

第 3 章は、「**Task-Oriented Learning of Word Embeddings**」と題し、特定のタスクに適した単語の分散表現を学習する手法を提案している。提案手法では、関係分類タスクを目標タスクとし、その精度を最大化するように単語の分散表現を学習する手法を述べている。評価実験では、タスクに特化した単語分散表現を用いることで関係分類の精度が向上することを明らかにしている。

第 4 章は、「**Task-Oriented Learning of Semantic Compositionality of Phrases**」と題し、句の分散表現をタスク指向で学習する手法を提案している。多くの句はそれを構成する単語からその意味を構成的に計算することができるが、そのようなボトムアップな計算法が適さないイディオム的な句も存在する。

そこで本研究では、構成性のレベルを単語と文脈から推定し、そのレベルに応じて句の意味表現をタスク指向で最適化することで、既存研究よりも優れた句の分散表現が得られることを明らかにしている。また、推定された構成性のレベルが人間の判断と近いことも示されている。

第5章は、「Task-Oriented Learning of Dependency Structures by a Joint Many-Task Model」と題し、品詞タグ付や構文解析といった自然言語処理の基盤的解析モデルをタスク指向で最適化し学習する手法を提案している。本章での提案は主に二つのアプローチから成っている。一つ目のアプローチとして、多数の自然言語処理タスクを単一の階層的ニューラルネットワークモデルによって解析する手法を提案している。階層構造は、単純なタスクが下層に、複雑なタスクが上層に配置されるように構成され、異なる階層の自然言語処理タスクが相互に情報を交換することによる学習を可能にしている。また、ある階層の最適化が別な階層の最適化によって大きく影響されることを防ぐための正則化手法を提案している。複数の言語解析タスクを用いた評価実験の結果、単一のモデルでこれらのタスクを同時に最適化することが、独立に最適化されたモデルよりも優れた精度を達成することを明らかにしている。もう一つのアプローチとして、単語間の依存構造に対応するグラフ構造を特定のタスクに最適化して学習する手法を提案している。具体的な目標タスクとしてニューラル機械翻訳を設定し、ソース側の単語間の潜在的なグラフ構造を翻訳モデルの精度を最適化することで学習可能なことを述べている。また、潜在グラフ構造を同時に学習することが翻訳の精度向上にもつながることを明らかにしている。

第6章は、「Conclusions」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、本論文は様々なレベルの自然言語解析の精度を向上させることを目的とし、与えられたタスクに応じて単語や句のベクトル表現を最適化する手法、多数の自然言語処理タスクを単一のニューラルネットワークモデルを用いて同時に最適化する手法、文中の単語間に存在する潜在的なグラフ構造をタスク指向で発見する手法を提案し、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。