

審査の結果の要旨

氏名 佐藤 翔悦

本論文は「A Multi-faceted Approach to Domain-aware Neural Text Generation (ドメインを考慮したテキスト生成のための多角的な取り組み)」と題し、英文 6 章から構成されている。多様なドメインを扱う対話や翻訳などのテキスト生成タスクを対象に、ニューラルネットワークに基づくテキスト生成技術を高度化することを目的として、ドメイン間の語彙・語義の違いを吸収するドメイン適応手法、雑談対話において出力に影響を及ぼす外縁的な発話状況をドメインとして考慮した雑談応答生成手法、および入力に含まれるドメインを考慮したテキスト生成手法を提案し、それぞれ、雑談応答選択、機械翻訳、および雑談応答生成と機械翻訳における実験を行い、提案手法の有効性を論じている。

第 1 章は「Introduction (序章)」であり、本論文の背景、および取り組む課題と貢献について概観し、本論文の構成を述べている。

第 2 章は「Preliminary Knowledge (事前知識)」と題し、可変長入出力を扱うテキスト生成モデルである Encoder-Decoder モデルと、その実装に用いられる再帰型ニューラルネットワーク (RNN) および Transformer に関する前提知識を導入している。

第 3 章は「Vocabulary Adaptation for Neural Machine Translation (ニューラル機械翻訳のための語彙適応)」と題し、学習済みのテキスト生成モデルをドメイン外テキストに対して適用する際に問題となる語彙や語義の違いを吸収するドメイン適応手法を提案している。本章では、対象ドメインにおける少量の学習データを用いた追加学習によりテキスト生成モデルのドメイン適応を行う際に、対象ドメインと学習済みモデルが内包する語彙や語義が異なるために効果的なドメイン適応が行えない問題を指摘し、事前にモデルの語彙を対象ドメインの語彙と交換する手法を提案している。本手法は、追加学習を用いたニューラルネットワークのドメイン適応において普遍的に問題となる語彙の齟齬を、モデルに依存しない汎用的で単純な方法で直接的に解消している点に特徴がある。また、Transformer に基づく機械翻訳モデルに提案手法を導入して、英日・独英翻訳のドメイン適応実験を行い、従来手法からの飛躍的な性能向上 (BLEU +3.86, +3.28) を確認している。

第4章は「Situation-Aware Dialogue (発話状況を考慮した対話)」と題し、話者や時間情報などの発話状況を考慮した雑談応答生成手法を提案している。雑談対話では、入力発話に対して出力応答が必ずしも一意に定まらず、入力から出力への関数としてニューラルネットワークを学習することが本質的に困難である。本章では、対話で応答内容を決定する要因として、話者情報や発話時間などの発話状況に注目し、クラスタリングによる離散化を通してこれらの発話状況をドメインとして統一的に考慮する雑談応答生成手法を提案している。本手法は、話者情報や時間情報などの発話状況を外縁的なドメインとみなし、これを雑談対話における出力の多様性の解消に活用する点に特徴がある。また、RNNに基づく雑談応答生成モデルに提案手法を導入し、Twitter から様々な発話状況を付与した対話ログを構築して実験を行い、応答選択の性能向上 (5 択問題で最大 4.3%) を確認している。

第5章は「Speculative Latent Variables Sampling for Handling Latent Domains (潜在的なドメインを扱うための投機的な潜在変数のサンプリング)」と題し、対話において発話が内包する潜在的なドメインを考慮した雑談応答生成モデルを提案している。本章では、確率的に生成される潜在変数を用いる条件付き変分オートエンコーダ (Conditional Variational Autoencoder, CVAE) に注目し、潜在変数を投機的に複数回サンプリングすることで、与えられた入力に適した潜在的なドメインの学習を促進する手法を提案している。本手法は、潜在変数をドメインの連続的な表現とみなし、その冗長なサンプリングによって、入力が内包するドメインの多様性を考慮する点に特徴がある。また、Transformer-based CVAE (T-CVAE) に提案手法を導入し、Twitter から構築した対話ログを利用した応答生成、および映画字幕を利用した英日翻訳に関する実験を行い、自動評価尺度および人手評価によって提案手法の有効性を確認している。

第6章は結論であり、本研究の成果と今後の研究課題について総括すると共に、本論文の研究から派生して行った研究について議論している。

以上、これを要するに、本論文はドメイン間の語彙の揺らぎを吸収する語彙交換手法、離散化された発話状況をドメインとして参照する応答生成手法と、入力が内包する潜在的ドメインを考慮するテキスト生成手法を提案し、対話と翻訳という主要なテキスト生成タスクにおいてニューラルネットワークに基づくテキスト生成技術を高度化しており、電子情報学上貢献するところが少なくない。よって本論文は博士 (情報理工学) の学位請求論文として合格と認められる。