

ニューラル機械翻訳のこれまでとこれから

永田昌明

(NTTコミュニケーション科学基礎研究所)

[講演要旨]

私は2016年10月の第25回年次大会でもJASEC研究シンポジウムのパネリストとして招待して頂いた。2016年の講演では、当時の機械翻訳サービスで使われていた統計的機械翻訳と2014年頃に考案されたニューラル機械翻訳を紹介し、「研究レベルではニューラル翻訳が主流になっているので、もうすぐ実用レベルでもニューラル翻訳が主流になる」という話をした。Googleは2016年11月にニューラル翻訳のサービスを日本で開始したので、今では私が力説していたニューラル翻訳の凄さを皆さんにも実感して頂けたと思う。

本講演では、2016年以降の機械翻訳技術の進歩を紹介し、ICT技術が英語コミュニケーションにどう貢献できるかを考える題材を提供した。2016年以降の技術革新を三つ上げるとすれば、Transformer (2017年)、BERT (2019年)、GPT-3 (2020年)になると思う。BERTはTransformerのエンコーダを拡張したもの、GPT-3はTransformerのデコーダを拡張したものなので、2016年以降の最大の技術革新はTransformerであると言える。

2016年にGoogleが開始したニューラル翻訳のサービスは再帰ニューラルネットワーク(RNN: Recurrent Neural Network)を使用していた。RNNを使ったニューラル翻訳は、エンコーダ(符号化器)が入力言語の文の単語を一つずつ読んで文の意味を500次元程度の数値ベクトルに変換し、デコーダ(復号器)がこの文の意味を表現する数値ベクトルを入力として出力言語の文を一単語ずつ生成する。RNNは単語を一度に一つずつ処理するため本質的に並列化が難しい。そこで注意(attention)という仕組みを使って文や単語の意味ベクトルの計算を並列化したのがTransformerである。Transformerによって大規模な対訳データから高速に翻訳モデルを訓練することが可能になり、2018年頃には機械翻訳の精度が「人間に匹敵(human parity)」するという実験報告が散見されるようになった。

BERTは、Transformerのエンコーダが持つ機能、すなわち、入力された文に対して文の各単語の意味や文全体の意味を表現する実数ベクトルを計算することに特化したニューラルネットワークである。BERTは大規模なテキストから自動生成した穴埋め問題(cloze)を使ってモデルを訓練する。人間の意味理解の測定に使用される穴埋め問題が言語理解を目的とするニューラルネットワークの訓練に使用されるのは興味深い。BERTは質問応答を代表例とする様々な言語理解タスクで最高精度を更新した。またGoogleは2019年10月にBERTを検索エンジンに導入し、“the biggest leap forward in the past five years”と自ら評している。BERTに代表される訓練済み言語モデルの技術は現在の自然言語処理の基盤となっており、文法誤り訂正サービスgrammarlyなどでも使われている。

GPT-3は、Transformerのデコーダが持つ機能、すなわち、文を生成することに特化し

たニューラルネットである。GPT-3 は 1750 億個のパラメタを持っており、このような大規模なニューラルネットを使えば、人間並みの対話システム（チャットボット）を実現できることを示した。GPT-3 に代表される言語生成系のアプリケーションは現在活発に研究開発が行われている。2021 年 6 月には自然言語からソースコードを生成する Github Copilot が公開された。（本講演の後の話ではあるが、チャットボットに関しては、2022 年 6 月に Google の対話システム LaMDA を開発していたエンジニアが「LaMDA に感情がある」と主張して Google に解雇されたことが話題になった。）

現在では、機械翻訳、文法誤り訂正、チャットボットなどのアプリケーションが「人間並み」に近づいている。これらの技術を英語コミュニケーションやそのための教育にどう使うかを考えることは、今後ますます重要になってくると思う。