
修士学位論文『BERT を用いた原文と要約文の分散表現の統合手法』の 査読コメントに対する回答書

(No. 2210104043) 高山 裕成

吉岡 理文 教授

創発ソフトウェア研究室の高山 裕成です。

この度は私の修士論文について査読していただきありがとうございました。修士学位論文発表会場でのご質問ご意見と併せて回答いたします。

1 発表会でのご質問に対する回答

【質問】

文章におけるプーリングにはどのような意味があるのか？

【回答】

自然言語処理におけるプーリングとは、文中の複数のトークン（単語やサブワード）から得られるベクトル表現を統合し、ロバストな分散表現を得る手法を指します。特に、文の埋め込み表現を固定長のベクトルに圧縮する必要がある分類タスクなどにおいて重要な役割を果たします。BERT などの Transformer ベースのモデルでは、入力された文章はトークン単位で埋め込みベクトルに変換され、Self-Attention によって文脈情報を考慮した表現に変換されますが、モデルの出力は各トークンごとのベクトルであり、文全体を表す単一のベクトルが直接得られるわけではないため、分類タスクなどでこれらの分散表現を扱う際にはこれらを統合する必要があります。

そこで、一般的に用いられているのが文頭を表す [CLS] トークンの埋め込み表現を文の分散表現とする手法と文中の全トークン（または [CLS] トークンを除くすべて）の埋め込みベクトルを平均して文の分散表現とする方法です。前者が有効なプーリング手法である理由は BERT の事前学習において、[CLS] トークンが文全体の意味を要約するように最適化されていることに起因します。また、文の長さに依存せず、常に固定次元のベクトルが得られるため、分類タスクなどでの扱いが容易であることも理由の一つになります。後者が有効なプーリング手法である理由は、前者のように特定のトークンに依存せず、すべてのトークンの埋め込みを考慮するため、文中の局所的な重要語や表現のバランスが保たれることに起因します。

【質問】

文章のプーリングにおいて他に提案されている手法はないか。

【回答】

Sun ら [1] は、BERT において最終 4 層分や最初の 4 層分の出力における各 [CLS] トークンの埋め込み表現を組み合わせ、これに対して Concat や Average Poolingなどを適用するプーリング手法を提案しています。また、Kim ら [2] をはじめとする TextCNN に関連する手法では、任意の埋め込み手法を用いて入力単語列の分散表現を算出し、これらを並べることで画像のように扱い、畳み込みニューラルネットワーク（CNN）で用いられるプーリング手法を適用します。

2 査読コメントに対する回答

【質問】

試行回数 3 回は少ないので実験回数をもう少し増やした方が良いのではないか.

【回答】

ご指摘のとおり, 試行回数 3 回では統計的な信頼性や結果の再現性を十分に担保できない可能性に関しては認識しています. よって, 最終稿の締め切りまでの時間的制約の中で最適な試行回数を模索しつつ, 可能な限り追加実験を実施し, より信頼性の高い結果を修士論文に反映させる方針です.

回答は以上になります.

ありがとうございました.

参考文献

- [1] Chi Sun, Xipeng Qiu, Yige Xu, and Xuanjing Huang. How to fine-tune bert for text classification?, 2020.
- [2] Yoon Kim. Convolutional neural networks for sentence classification, 2014.