

アスペクトベースセンチメント分析のための BERT を組み込んだ 自己注意ネットワーク

-アスペクトカテゴリとアスペクトフレーズの推定-

三浦 義栄[†] Appiah Etwi Barimah[†] 渥美 雅保[†]

創価大学大学院工学研究科情報システム工学専攻[†]

1. はじめに

アスペクトベースセンチメント分析[1]は、テキストに含まれる文脈情報であるアスペクトを利用することでテキストが何についての感情を記述しているかを分析する。本研究では、事前学習言語モデル BERT[2]によるテキストエンコーディングに基づいたテキストに含まれる複数のアスペクトカテゴリの同定、及びそれぞれのアスペクトカテゴリのターゲットフレーズとその極性の同定を行うニューラルネットワークモデルを提案する。そして SemEval データセットを用いて本モデルの性能評価を行う。実験によりテキストに含まれるアスペクトカテゴリの同定およびその極性の推定はそれぞれ 98%, 95%と既存研究と同等もしくは上回る精度を示した。一方、ターゲットフレーズの推定では 81%と改善の余地があることが確かめられた。

2. 関連研究

アスペクトベースセンチメント分析[1]はテキストに含まれるアスペクトカテゴリのエンティティと属性を抽出し、その極性を文脈を考慮して分類する。アスペクトベースセンチメント分析においても BERT を組み込んだモデルが提案されている[3][4]。

本研究では入力テキストのみからアスペクトカテゴリの検出とターゲットフレーズの同定、極性分類を同時に行うモデルを提案する。複数のタスクを同時に解決できる点が従来の研究と異なる新規な点である。

3. システム構成

3.1 全体構成

提案モデルの構成を図 1 に示す。モデルはそのタスクにより 2 つに分けられ、アスペクト

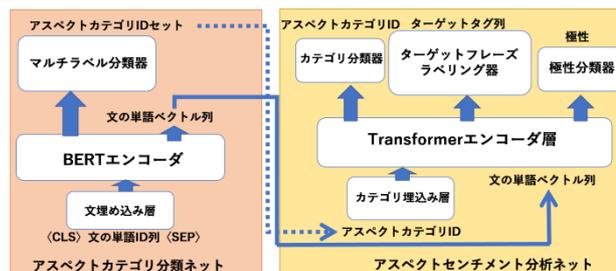


図 1: モデル構造

カテゴリ分類ネットワークとアスペクトセンチメント分析ネットワークから構成される。

3.2 アスペクトカテゴリ分類ネットワーク

アスペクトカテゴリ分類ネットワークは、文埋め込み層、BERT エンコーダ、マルチラベル分類器から構成される。

文埋め込み層は入力されるテキストのトークン列を BERT トークナイザによって ID 化する。テキストには先頭に〈CLS〉トークン、末尾に〈SEP〉トークンが付与される。BERT エンコーダはテキストのトークン列から 768 次元の隠れベクトルの列を推論する。

マルチラベル分類器はアスペクトカテゴリの分類を行う。入力は BERT から得た〈CLS〉トークンに対する 768 次元の隠れベクトルで、出力はアスペクトカテゴリの個数の二値分類確率である。活性化関数に Sigmoid 関数を用いることにより、テキストに各アスペクトカテゴリが含まれる確率を推論する。マルチラベル分類器の構造は二層の全結合層である。

3.3 アスペクトセンチメント分析ネットワーク

アスペクトセンチメント分析ネットワークは、カテゴリ埋め込み層、Transformer エンコーダ層、カテゴリ分類器、ターゲットフレーズラベリング器、極性分類器からなる。

Transformer エンコーダ層は、アスペクトカテゴリ分類ネットワークから得た単語トークンの隠れベクトル列を入力として、自己注意機構に基づき、ターゲットフレーズの位置と極性の推論のための特徴量を計算する。

Self-attention Network with BERT for Aspect-based Sentiment Analysis

-Aspect Category and Aspect Term Estimation-

[†]Yoshihide Miura, Appiah Etwi Barimah, Masayasu Atsumi

Graduate School of Engineering, Dept. of Information Systems

カテゴリ埋め込み層とカテゴリ分類器は、所与の数のアスペクトカテゴリのエンコーダ・デコーダとして Transformer 層の特徴量計算の制御のために導入される。

ターゲットフレーズラベリング器は二層の全結合層からなり、Transformer エンコーダ層の各出力隠れベクトルを入力として各単語トークンがターゲットフレーズか否かの二値分類を行うことによってターゲットフレーズの位置を同定する。

極性分類器は二層の全結合層からなり、Transformer エンコーダ層のアスペクトカテゴリを示すトークンに対する 768 次元の隠れベクトルを入力としてアスペクトの極性をポジティブ、ネガティブ、ニュートラルで分類することにより極性分類を行う。

4. データセット

データセットは SemEval2016「タスク 5: アスペクトセンチメント分析」のレストランドメインを利用した。アスペクトカテゴリは合計 30 種含まれ、合計テキスト数は 1749 文となる。

5. 実験

5.1 アスペクトカテゴリ分類実験

SemEval データセットのテキストに含まれる 30 種類のアスペクトカテゴリの分類性能を評価する。比較には次のモデルの結果を引用する。

BERT-pair-NLI-B[3] : 入力文にアスペクトカテゴリを挿入し極性の二値分類を解くことでアスペクトカテゴリを求める BERT モデル。

訓練用データで学習したモデルを検証用データでテストし、アキュラシーと F1 値で評価した。実験結果を表 1 に示す。既存研究と比較して本提案モデルの精度は 98%程度と大きく上回った。

表 1 : アスペクトカテゴリ分類ネット実験結果

| モデル | Acc. | F1 |
|-----------------|------|------|
| BERT-pair-NLI-B | 79.8 | 87.5 |
| 本提案モデル | 97.7 | 98.6 |

5.2 アスペクトセンチメント分析実験

テキストに含まれる各アスペクトに対するターゲットフレーズの位置と極性の同定性能を評価する。比較には次のモデルの結果を引用する。

LCF-ATEPC-Fusion[4] : 極性分類と位置同定を同時に解決する BERT モデル。

BERT-pair-QA-M[3] : 入力文にアスペクトカテゴリを挿入し極性分類を解く BERT モデル。

訓練用データで学習したモデルを検証用データでテストし、位置同定は F1 値、極性分類はアキュラシーと F1 値で評価した。

各アスペクトに対するターゲットフレーズの位置同定の結果は表 2 となった。既存研究と比較して本提案モデルの精度は 81%程度であり改善の余地が見られることがわかった。

各アスペクトの極性分類の結果を表 3 に示す。既存研究と比較して本提案モデルの精度は 95%程度であり遜色ない性能を持つことがわかった。

表 2 : ターゲットフレーズ位置同定実験結果

| モデル | F1 |
|------------------|-------|
| LCF-ATEPC-Fusion | 89.02 |
| 本提案モデル | 80.52 |

表 3 : 極性分類実験結果

| モデル | Acc. | F1 |
|------------------|-------|-------|
| BERT-pair-QA-M | 93.6 | 96.4 |
| LCF-ATEPC-Fusion | 89.45 | 84.76 |
| 本提案モデル | 94.84 | 95.57 |

6. まとめ

本研究では、事前学習言語モデル BERT を組み込んだアスペクトカテゴリ分類ネットとアスペクトセンチメント分析ネットからなるテキストのアスペクトカテゴリ同定、ターゲットフレーズの位置同定とその極性分類を行うニューラルネットワークモデルを提案した。そして SemEval データセットを使用した実験によりその有効性を評価した。今後はモデルの構造の改良により精度の向上を行いたい。

参考文献

- [1] Maria Pontiki; Dimitris Galanis; John Pavlopoulos; Harris Papageorgiou; Ion Androutsopoulos; Suresh Manandhar, "SemEval-2014 Task 4: Aspect Based Sentiment Analysis", Proceedings of the 8th International Workshop on Semantic Evaluation (SemEval 2014), 2014.
- [2] Jacob Devlin; Ming-Wei Chang; Kenton Lee; Kristina Toutanova, "BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding", arXiv preprint arXiv:1810.04805v2, 2019
- [3] Sun, Chi; Huang, Luyao; Qiu, Xipeng, "Utilizing BERT for Aspect-Based Sentiment Analysis via Constructing Auxiliary Sentence", NAACL-HLT 2019, pp380-385
- [4] Heng Yang; Biqing Zeng; Jianhao Yang; Youwei Song; Ruyang Xu, "A Multi-task Learning Model for Chinese-oriented Aspect Polarity Classification and Aspect Term Extraction", arXiv preprint arXiv: 1912.07976v3, 2020