

BERTを用いた行動の正誤判定手法

甲斐 啓

李 嘉誠

能登 正人

神奈川県大学工学研究科工学専攻電気電子情報工学領域

1 はじめに

近年, Bidirectional Encoder Representations from Transformers (BERT)[1] は翻訳・要約・分類などの様々なタスクに利用され, 各種の自然言語処理モデルの性能向上を目的とした研究が盛んに行われている. しかしながら, 多量のデータの取得が可能となり, 咄嗟の状況下において, 文章から状況把握を行う必要があるにも関わらずそのような研究は少ない. 状況把握が必要な事例として災害の発生時が挙げられるが, 正しい行動の判定が困難であり, 正しい行動が定まっている題材を災害時の代わりに扱うなどの解決策が求められる.

本研究では, 正しい行動の判定を行うために, 行動の正誤が定まっているかつ知名度が高い TRPG であるクトゥルフ神話 TRPG を題材として扱う. 災害時の行動を TRPG 内における技能の使用と置き換え, BERT から得られる文章埋め込みを用いて, コサイン類似度により正誤判定する手法を提案する.

2 関連研究

BERT は双方向 Transformer の Encoder 部分を利用した事前学習モデルであり, 入力文を単語埋め込み表現列に変換することができる自然言語処理モデルである [1].

本研究で扱う BERT のモデルは BERT 日本語 Pre-trained モデルとした. BERT 日本語 Pretrained モデルは, 京都大学の黒橋らの研究室サイトより公開されているモデルであり, 事前学習済みのモデルとなっている. そのため, 膨大な事前学習用のデータがなくとも実験を行うことが可能となった. 形態素解析器には同研究室より公開されている JUMAN++ を用いて, 口語により対応できるようにした.

3 提案手法

3.1 文章埋め込みの取得

文章埋め込みはテキスト分類や感情分析など, 多くの自然言語処理アプリケーションで必要とされている. 可変長の文を固定長のベクトルに表すことができる. BERT から得られる特徴ベクトルを文章埋め込みに変換するために Github で公開されているプログラム [2] を参考にプログラムを作成した.

3.2 類似度の取得

取得した二つのベクトルから二つの文章のコサイン類似度を計算する. コサイン類似度はベクトルとベクトルの成す角度を用いた類似度の計算手法で, 0 から 1 の範囲で値が出力されるが 1 に近いほど類似しているといえる. 入力文 X と入力文 Y のベクトルを, それぞれ \vec{x} , \vec{y} , これらのベクトルの間の角度を θ としたとき, 内積の定義式から式 (1) が導出できる.

$$\cos \theta = \frac{\vec{x} \cdot \vec{y}}{\|\vec{x}\| \|\vec{y}\|} \quad (1)$$

3.3 行動の正誤判定

本研究では, 災害時の行動の正誤をクトゥルフ神話 TRPG 内での技能使用の可否に置き換える. 技能とは, クトゥルフ神話 TRPG において, ある状況下に置かれた際の情報の入手手段の一つである. その中でも, 目星は様々な技能の中で最も使用されるものであり, 視覚による今いる場所の詳細な情報や何かしらの痕跡の情報などを得ることができる技能である. そのため, データを集めやすく, 災害時の身の回りの確認をするか否かの判断にも類似する. よって, 目星という技能を用いることが適切である. Web 上で公開されているフリーシナリオで定められている目星という技能が使用可能な状況下の文を抜き出し文書データを作成した. また, 誤判定の確認のために目星以外の技能が使用可能な状況下の文も抜き出し文書データを作成した.

A Method for Validity Judgement of Actions Using BERT

Satoru Kai, Jiacheng Li and Masato Noto

Field of Electrical, Electronics and Information Engineering,
Course of Engineering, Graduate School of Engineering, Kanagawa University

4 実験

4.1 実験方法

文書データより選んだ最も文字数の多い入力文の文書埋め込みと文書データより選んだ前者以外の入力文の各々の文書埋め込みを使用し式 (1) よりコサイン類似度を算出する。

4.2 使用データ

実験に使用するデータを以下に示す。

- 目星技能が使用可能な状況下文：37
- 目星以外の技能が使用可能な状況下文：9

目星技能が使用可能な状況下文は、視覚をより意識して行動する「目星」が使用できる状況であることを示す。目星以外の技能が使用可能な状況下文は、聴覚や嗅覚をより意識して行動する「聞き耳」や自分の知識を参照する「知識」といった技能などが使用できる状況であることを示す。

5 結果と考察

実験より取得したコサイン類似度を入力文の文字数順に並べ、図 1 に示す。

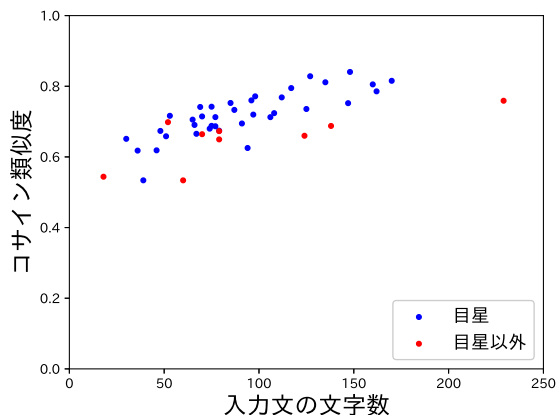


図 1: コサイン類似度と入力文の文字数の関係

図 1 より、入力文字数が大きくなるほど類似度が高まる傾向にあるのは、文脈を考慮してベクトル化を行っているからだと考えられる。また、短文であれば類似度が低くなるのだといえる。つまり、情報量が減ることですべき行動を判定することは難しくなり、得られる情報が多ければ多いほど類似度が高まるということがわかる。しかし、目星技能が使用可能な状況下の文を比較した場合の方が、目星以外の技能使用可能の

場合と比べてコサイン類似度が高くなっている。よって、判断基準を定めることで正誤の判定が可能なのではないかと考える。

コサイン類似度には明らかに類似しているという基準が曖昧であるため、正誤判断の基準の数値となるコサイン類似度の値をずらして適合率・再現率・F 値をそれぞれ比較し、表 1 に示す。

表 1: 類似度の値に対する F 値の比較

正誤判断基準	適合率	再現率	F 値
0.5 以上を正とした場合	0.804	1.000	0.892
0.6 以上を正とした場合	0.837	0.973	0.900
0.7 以上を正とした場合	0.958	0.622	0.754
0.8 以上を正とした場合	1.000	0.108	0.195

表 1 より、どの値も 8 割を超える精度であることがわかる。また、F 値の最も高い 0.6 以上を正とした場合が判断基準として最も良いと考えられる。

本実験により正誤判断基準を定めることができたが、データをさらに収集しデータ数が増えた際に同じ結果が出るか確認する必要がある。

6 おわりに

本研究では、BERT から得られる文章埋め込みを用いて、コサイン類似度により正誤判定する手法を提案した。現代社会を縮尺しクトゥルフ神話 TRPG という題材を用い、より簡易的な方法で情報を得た際の行動の正誤判定を行った。単語埋め込み表現列よりコサイン類似度を求め、正誤の基準を定めることができた。これを現実世界に置き換えることで災害時の行動に役立つだろう。今後の課題として、BERT の利用をしているからには Fine-tuning を考慮した追加実験を行うことが挙げられる。それに加え、BERT の利用をせず類似の研究を行い、他の手法と比較した場合の本手法の有効性について検証する必要がある。

参考文献

- [1] Devlin, J., Chang, M.-W., Lee, K. and Toutanova, K.: BERT: Pre-training of Deep Bidirectional Transformers for Language Understanding (2019). arXiv preprint, arXiv:1810.04805v2.
- [2] Xiao, H.: bert-as-service, <https://github.com/hanxiao/bert-as-service> (2018).