

発話者プロフィールと背景モデルを用いた深層学習による 対話システム DeepEVE II

熊澤 優大 大塚 哲平 谷津 元樹 原田 実
青山学院大学理工学部情報テクノロジー学科

1. はじめに

人間が雑談を行う際、相手の発話内容に加えて、相手の趣味や職業などの個人情報や、発話内容に関連した話題は何であるかを与える背景知識によっても応答は変化する。本研究ではこれらを考慮して応答文を生成することで、ユーザがシステムと自然な雑談対話ができることを目的とした。先行研究の Deep EVE[1]では小説を学習データとして用いたが、人間らしい自然な応答は少なかった。本研究の Deep EVE II では、Twitter データから学習モデルを構築し、word2vec を用いた共起情報を対話の背景知識として応答生成モデルに組み込むことにより自然な対話を目指した。

2. 概要

従来の深層学習を用いた対話システムでは、学習データから発話に応じた応答を生成する言語モデルを学習していたが、日本文らしい応答の生成にはある程度成功するものの、発話に関連した新しい話題の導入にはよい結果を出せていない。これは発話と応答の間話の関連性に関する背景のモデルが応答の生成に用いられていないからと考えられる。我々はこの背景モデルとして word2vec による単語間の共起モデルを利用する。

提案システムの概要を図1に示す。Deep EVE II は、先の背景モデルと発話者のプロフィールを考慮して学習した対話モデルを用いることで、破綻の少ない自然な応答を生成するシステムである。

まず、Twitter の API を利用して発話(Tweet)と応答(Reply)のペアおよび発話者のプロフィール情報を収集した。次に、出力された学習データを用いて対話モデルの学習を行う。対話モデルは、Seq2Seq モデルに発話内の単語及びユーザのプロフィール情報を入力とし、これに Attention を適用した深層学習モデルである。

応答文生成部では、対話モデルに対し、発話とプロフィール情報を入力することで応答文生成を開始する。応答文における先頭単語の選出においては、上記の Seq2Seq モデルが選んだ単語ではなく、word2vec による共起モデルが選んだ入力発話と最も関連する単語を用い、それ以降の単語生成においては学習された言語モデルを用いる。

Dialog system DeepEVE II using Seq2Seq model enhanced by attention, user profile and background model.

Kumazawa Yudai, Ohtsuka Teppei, Yatsu Motoki, Harada Minoru
Department of Integrated Information Technology, Aoyama Gakuin University.

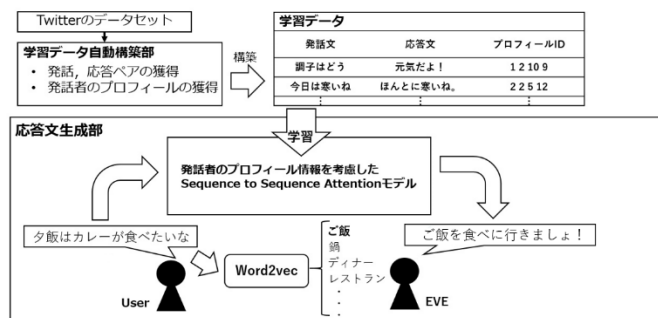


図1. 提案システムの概要

3. 学習データの構築

自然な対話である Twitter データを構築するため、発話および応答が以下の条件をすべて満たした場合のみ学習データとして採用する。

表1. Twitter データの収集条件

1	文章が 80 文字以下
2	キーワード数が 6 個以上
3	対話の最初の発話および応答

学習データ自動構築部では、Twitter データの発話応答のペアと発話者プロフィールから学習データを構築する。また、学習には約 37000 件の対話データを構築した。この内 80% を学習データ、残りをテストデータとし、対話モデルの学習を行った。学習はミニバッチ学習で行い、バッチサイズは 100、各層の次元数は 512 次元、パラメータの最適化には Adam を用いた。

4. 応答文生成

学習モデルは Seq2Seq をベースとし、そこに Attention を導入した Seq2Seq with Attention モデルを用いる。Seq2Seq モデルでは入力された各語を Encoder に入力し、得られた状態ベクトルを Decoder に入力することで、応答文を一語ずつ生成する。DeepEVE II では入力文の単語の順序を逆転しているため、文頭に入力された単語の重みが強くなる傾向があり、文末の情報が応答に反映されにくいという特徴がある。そこで Attention を導

表 2. 発話応答事例

発話	Seq2Seq Model	Seq2Seq + Attention + Profile + Word2Vec Model	Average Model
夕飯はカレーが食べたいな。	走らないようにように 気をつけて～～	ご飯食べられるのかな～	ご飯を食べに行きましょう！
年内に片付けるべき仕事がいっぱいある。	いや言いたいことをやるだけ	会えるのはダメですよ。	会えるのはいいものです。
体調が悪いけど病院には行きたくない。	体調に気をつけて、無理なさらない くださいね	入院無理せずお大事に…！	帰宅し、無理せずお大事になさってください。
富士山に登頂したときは最高の達成感だったよ	私も今朝の通勤電車で途中まで 観た……辛かった……	行けるようになりたいです～！	行けるなら楽しみにしてください！
今夜は7時からテレビでサッカーの試合があるよ。	今回は初めてでしたが今でも時間を ありがとうございました？	プレゼントありますが楽しみです。	生中継で楽しみにしています

入することで、偏った情報の重みを平均化し、文末の情報も考慮できるようにした。また、話者のプロフィール情報をベクトルに埋め込んだものを同時に **Decoder** に入力することで、その話者の個性や特徴を反映するようにした。

応答生成する際には、応答の最初の一語だけ **word2vec** による発話文との類似度が高い単語を使用し、その以降の単語選出には先の **Decoder** により決定される単語を順次繋げて応答文とした。

実際の対話事例を表 2 に示す。**Seq2Seq Model** ではある程度長く、学習データに酷似した応答文が生成される。これは、発話と応答を一对一に学習させており、**Encoder** による学習で入力文での単語間の繋がりが強く学習され、応答での次の単語の生成確率が学習データの文に起因するところが大きいと考えられる。これは **Attention** の導入である程度解消される。表 2 の第 3 文に対する 3, 4 列目の応答に示されるように、発話に共起する関連語を背景モデルとして第一語に選ぶことで、挨拶ではない具体的なある話題が持ち込まれた破綻の少ない応答が生成されている。さらに、最後に各単語の生成において、先の 2 つの **Seq2Seq Model** と **Seq2Seq+Attention+Profile+word2vec** における単語の生成確率の単純平均をとり、この確率の最大の単語を生成するモデルを最終の提案モデルとする。これによって破綻の少ない日本文らしい応答を生成できた。

5. 評価実験

提案システムの有効性を検証するため評価実験を行った。比較対象として従来の **DeepEVE** の対話モデルを 3 節に述べた学習データにより学習したシステムを使用した。

10 名の実験参加者に、5 個の入力発話及び表 3 に示すプロフィール情報に基づきシステムの出た応答文の対を提示し、表 4 に示す 4 つの実験項目の観点から 5 段階のリッカート尺度を用いて評価を行った。

表 3. 評価実験に用いたプロフィール情報

プロフィール項目	設定値
性別	男
出身または在住	関東地方
職業	学生
趣味	音楽

表 4. 評価実験結果

実験項目	Seq2Seq	S+A+P+W	Average
日本語として自然か	1.88	2.36	3.52
応答文として適切か	2.58	2.78	3.62
プロフィールの考慮	1.92	2.06	2.54
新しい話題の展開	2.38	2.62	3.32

提案システムの用いる **Average** モデルでは評価が全てにおいて最高値となり、特に日本語、応答文として自然かという点では高い評価を得た。これは **word2vec** により発話文との共起語を用いたこと、**Seq2Seq** による **Twitter** データの類似応答文の使用傾向の高さによるものと思われる。また、**Average** 法による単語の選択を行うことにより、プロフィールの考慮の効果が大きく向上することも確認された。

6. おわりに

本研究では、**Twitter** データを学習データに用い、**word2vec** による単語共起性を背景モデルに、ユーザのプロフィールと **Attention** を考慮した応答を行う対話システム **DeepEVE II** の開発を行った。実験の結果、提案システムにおいて応答の自然性の向上だけでなく、発話に共起する単語を用いることで破綻のないある程度の長さを持った応答が生成されることが示された。

今後は、文脈を考慮したモデルの構築や、プロフィールの分類の精度を向上させることで、より自然な応答生成を目指す。

参考文献

[1] 小倉拓人, 谷津元樹, 原田実: 小説対話システム **DeepEVE** における **LSTM** を用いたキャラクターのある応答文生成, 情報処理学会論文誌, Vol.60, No.3, 掲載予定 (2019).