

自然な対話継続のための推移する話題推定

丸田 要

都城高専 電気情報工学科

marutak@cc.miyakonojo-nct.ac.jp

1 はじめに

近年、深層学習による人工知能システムが注目を浴びている。その中には対話システムも存在している。その対話システムはタスク型対話システムと非タスク型対話システムに分けることができる。タスク型対話システムはユーザからの特定の要求に対する情報の提供を目的としており、雑談のように継続した会話は考慮されていない。例えば、Apple の Siri や Yahoo Japan の Alexa がタスク型対話システムである。それに対して、非タスク型対話システムは特定の要求への情報の提供を目的としておらず、主に雑談形式の対話の事を指す。例えば、日本マイクロソフトのりんなが非タスク型対話システムであり雑談を行う。特に雑談を行うには、天気や音楽を聞かれて単に天気情報を返答するだけでなく、対話を継続するために話題の内容を深めたり、新たな話題の提供が必要となる。しかし、非タスク型対話システムの現状は、ユーザの会話に対して不自然な応答を行うことが多く対話が破綻する問題がある。また、事前に設定した形式的な発話ではユーザの楽しみが薄く対話に対するモチベーションが下がるという問題が存在している。

そこで、対話ログから動的に変化する話題を検出することで、実際に非タスク型対話システムに話題の変化を学習し導入できると考えた。

そのため、本論文では自然に対話を継続させるという目標を達成するための第一歩として、対話ログから動的に推移する話題を検出する手法を提案し非タスク型対話システムへの導入を検討する。

2 関連研究

話題を推定する研究として田中ら [3] は多義語に対してトピックモデルを適用し話題を推定する手法を提案している。

そして、対話システムにおける話題に関する研究と

して、谷津ら [2] はあらかじめ話題を人手で定義することでそれぞれのドメインに適した発話生成を行う手法を提案している。また、福永ら [4] は発話内容をクラスタリングすることで、あらかじめ人手を定義することなく実際の対話から話題を抽出している。そして、塚原ら [6] は固有表現と対話パターンに対してトピックを紐づけし、固有表現と対話パターンからトピックを推測している。それにより、応答文生成時には候補文に対して絞り込みを行っている。以上のように、対話システムに対して話題を検出し利用することは自然な応答に有効的である。

しかし、記述した研究において大局的な話題を利用しているが、局所的な話題の利用は行われていない。実際には局所的な話題は流れるように推移している。そのため、局所的な話題を検出することは重要であり、対話システムにおいて更に自然な応答生成に寄与すると考えられる。

3 Sidner の焦点モデル

文章の中で、話題の中心となる実体を焦点と呼ぶ。その焦点は文章が流れるにつれ、確立したり、継続したり、移動したりする。この焦点を検出することで動的に推移する話題を検出できると考えられる。

本節では Sidner の焦点モデル [1] について簡単に解説する。Sidner は文章中の焦点の決定と、動的に推移する焦点を予測するアルゴリズムを提案している。Sidner のアルゴリズムは前の文で出現した話題を継続して話す際には、代名詞等が使われるため、焦点となる実体は照応詞の指示実体として出現しやすいとの仮定に基づいている。Sidner は文章の流れに沿った焦点を捉えるために、以下の三つの焦点を管理するレジスタを提案した。

1. Current Focus(CF)

現在、焦点として検出されている実体を登録する。

2. Alternate Focus List(ALFL)

前文において出現した実体を新しい焦点の候補としてスタックに積む。一文ごとに更新作業を行う。

先頭文における処理終了時点では、新たな焦点候補は存在しないため、Default Expected Focus List(DEF) が登録される。

2 文目以降では Potential Focus List(PEL) の内容が登録される。

3. Focus Stack(FS)

これまでに登録した焦点の履歴をスタックに積む。

上記の三つのレジスタを使用して以下の焦点推定アルゴリズムを実行する。

1. 先頭文に対して焦点の候補を選定する。
2. 焦点を使用して照応処理を実行する。
3. 検出された照応詞に基づき焦点を管理するレジスタを更新する。処理 2 から処理 3 を繰り返し実行する。

焦点の候補を選定する際の ALFL 中のランク付けは格要素に対する優先順位によって定まる。

4 話題推移の事前調査

実際に対話において話題が推移しているか事前に調査した。図 1 が調査結果の一例である。図 1 において、大局的な話題は「食事」についてであると推測される。しかし、局所的な話題を考えると、対話ログの前半では「ファーストフード」であり、後半では「健康」に推移していると考えられる。このように、実際に対話ログを調査してみると大局的な話題は一定であっても、局所的な話題は話が流れるにつれ推移していることが確認できた。図 1 において、F005, F034 と F113 は話者を表している。

5 推移する話題の推定手法

提案手法では、単語を素性として対話コーパスに対して形態素及び構文解析を行う。形態素解析器として mecab¹ を利用し、構文解析器として KNP² を使用した。単語集合の中から焦点を推定し、その時点での話

¹<http://taku910.github.io/mecab/>

²<http://nlp.ist.i.kyoto-u.ac.jp/index.php?KNP>

文番号	3人による対話ログ
1	F005: はーい。いや、F034さんってー、やっぱりー、ハンバーガーとか好きですよー。
2	F034: 好き。
3	F005: *はなしを*。知ってました?
4	F034: あー、あの、こういうの。ファーストフード大好きなんですよ、私。すごい好きでー、いつも持って歩いているからねー、何か皆が知ってるのよねー。
5	F005: いや、多い。多いんじゃない、とか言われた、うーんって思ったの。
6	F113: ***ね、ちょっと比べられない。でも若いんだね。やっぱりね。
7	F005: いや、でもF034さん有名なんですよ。
8	F113: あー、そう。
9	F034: コーラとかそういうものが大好き。炭酸飲料。
10	F113: 全然太らないのね。
11	F034: そんなことないですけど。
12	F113: うらやましい。
13	F034: そうね、昔、そう、コーラづけていうのがね、有名だったもんだからー。あの一、F005ちゃんのね、同級生の男の子が私のコーラをひっくり返したことがあってー、もうどんだけ怒られるかと思ってすごいびくびくしたとか言って、言ってた。
14	F113: あっ、それ、コーラなの?
15	F034: 今日はウーロン茶です。
16	F005: ほんとに。会うとまたコーラですねっとかって言われてたぐらい。
17	F113: でも虫歯とかならない?
18	F034: だいぶ前に治してそれっきりなんですけどー。うーん。でもねー。コーヒーとかで目が覚めないんですよ、あたしー。

図 1: 話題が推移する会話ログ例

題として抽出する。特に、3 節で解説した Sidner の焦点モデルを参考にするが、Sidner の焦点モデルでは対話に特化していないため、対話に適用させる焦点モデルを提案する。以降では、各処理の詳細について解説する。

5.1 雑談に適用させた焦点モデル

提案手法において雑談のような対話は各話者が話したい事にズレがあると仮定している。そのズレがあるため、雑談は続き局所的な話題も流れるように推移するのだと考えられる。そこで、3 節で解説した Sidner の焦点モデルを雑談に適用させる。そのために、話者ごとに焦点を抽出した後に各時点での総合的な焦点を各話者の焦点を統合して算出する。

実際には、Sidner の焦点モデルにおける CF, ALFL, 及び FS を話者ごとに準備して各話者の発話内容のみから各焦点を抽出する。各話者の焦点の統合規則は以下の通りである。

1. 話者全員の焦点が同等である場合、その焦点を統合した焦点とする。

- 3人以上での雑談の場合、各話者の焦点における多数決で統合した焦点を選択する。
- 規則2で同数の場合、又は2人による雑談の場合は、各話者の焦点における尤度が最も高い焦点を統合した焦点とする。

既述した統合規則においては規則1から規則3の順で優先順位を高く設定している。

規則3で用いる各話者の焦点における尤度は以下の式(1)で算出する。

$$f_{ij} = \frac{\mu \times \max_j l_{ij}}{d_i} \quad (1)$$

式(1)において*i*は焦点、*j*は話者を示してゐる。そして、 f_{ij} は*j*番目の話者における*i*番目の焦点の尤度である。また、 l_{ij} は*i*番目の焦点が出現した*j*番目の話者の会話文における文長である。 d_i は*i*番目の焦点が最近出現した文までの文数である。 μ は文長に対する重みである。

6 対話ログの話題推移推定

実際に提案手法により対話コーパスに対して推移する話題を推定してみた。対話コーパスとして日本語自然会話書き起こしコーパス(旧名大会話コーパス)を使用する。まず、各話者において推定した焦点の結果の一例を図2に示す。

文番号	F005	F034	F113
1			
2	ハンバーガー		
3	ハンバーガー		
4	ハンバーガー		
5	ハンバーガー	ファーストフード	
6	ハンバーガー	ファーストフード	
7	ハンバーガー	ファーストフード	
8	F034	ファーストフード	
9	F034	ファーストフード	
10	F034	コーラ	
11	F034	コーラ	
12	F034	コーラ	
13	F034	コーラ	
14	F034	コーラ	
15	F034	コーラ	コーラ
16	F034	ウーロン茶	コーラ
17	コーラ	ウーロン茶	コーラ
18	コーラ	ウーロン茶	虫歯
	コーラ	コーヒー	虫歯

図2: 各話者における焦点

結果を確認すると、各時点において各話者が話したいと推測される焦点が推定されている。また、一部ではF005の文番号8~16における焦点がF034と推定

されているが、これはF005がこの間に発話していないことが原因である。

次に、各話者における焦点から統合した焦点の結果の一例を図3に示す。

文番号	統合
1	
2	ハンバーガー
3	ハンバーガー
4	ハンバーガー
5	ファーストフード
6	ファーストフード
7	ファーストフード
8	ファーストフード
9	ファーストフード
10	コーラ
11	コーラ
12	コーラ
13	コーラ
14	コーラ
15	コーラ
16	コーラ
17	コーラ
18	虫歯
	コーヒー

図3: 各話者における焦点を統合

図3から、話題がハンバーガーから流れて虫歯へと推移していることが確認できる。このように、提案手法により会話内容に沿った話題を推定することができている。

7 おわりに

大局的には話題の推移がない対話ログも存在するが、局所的に考えるとやはり話題の推移は確認された。局所的な話題の推移を対話システムに導入することは重要であると考えられる。

本論文では局所的な焦点を各話者の焦点から統合して算出している。しかし、雑談対話システムに話題情報を導入する際には、各話者の焦点情報も自然な雑談に寄与すると考えている。

課題としては推移する話題を正しく抽出できているか定量的に評価する必要がある。

参考文献

- [1] Sidner, C.L.: Focusing in the Comprehension of Definite Anaphora, in Brady, M. and Berwick, R. C. eds., Computational Models of Discourse, pp.267-330, MIT Press, 1983.
- [2] 谷津元樹, ジェブカラファウ, 荒木健治, “トピック推定を用いたタスクドメインを選択するための発話生成”, 言語処理学会第19回年次大会発表論文集, pp.142-145, 2013.

- [3] 田中佳介, 新美礼彦, “多義語に対するトピックモデルによる話題推定手法”, DEIM Forum 2017 C5-1, pp.1-5, 2017.
- [4] 福永隼也, 西川仁, 徳永健伸, 横野光, 高橋哲朗, “対話における話題の抽出を目的とした発話クラスタリング”, 言語処理学会第 23 回年次大会発表論文集, pp.1022-1025, 2017.
- [5] 福田彩子, 荒木健治, ジェプカラファウ, “対話システムにおける対話履歴要約の有効性について”, IPSJ SIG Technical Report, Vol.2010-NL-195 No.11, pp.1-6, 2010.
- [6] 塚原祐史, 内海慶, “対話行為と話題推定によるラベル伝搬を利用した雑談生成方法の改良”, jsai2016, 2P1-2in1, pp.1-4, 2016.
- [7] 山内祐輝, Graham Neubig, Sakriani Sakti, 戸田智基, 中村哲, “対話システムにおける話題誘導のための単語間の関係性を用いた応答文生成”, 日本音響学会講演論文集, 2-1-11, pp.81-82, 2012.
- [8] 大内啓樹, 進藤祐之, 松本裕治, “文書全体を考慮したニューラル文間ゼロ照応解析モデル”, 言語処理学会第 23 回年次大会発表論文集, pp.815-818, 2017.