

対話コーパスに基づく新たなシステム対話行為の設計の検討

Design of System Dialogue Act Set based on Dialogue Corpus

西本 遥人^{1*} 武田 龍¹ 駒谷 和範¹
Haruto Nishimoto¹ Ryu Takeda¹ Kazunori Komatani¹

¹ 大阪大学産業科学研究所

¹ The Institute of Scientific and Industrial Research (ISIR), Osaka University

Abstract: We design a new set of system dialogue acts by considering users' information such as impression and utterance length in order to make it a clue to utterance selection. We make clusters of system utterances by the K-means method based on the system and user utterance features in a dialogue corpus we collected. In order to verify the effectiveness of the utterance clusters corresponding to the new dialogue acts, we selected system utterances using them. As a result, the system based on our set of dialogue acts can select more natural utterances than one based on a set of conventional dialogue acts.

1 はじめに

近年、システムとユーザの雑談対話に注目が集まっている。雑談対話においてユーザの満足度を高めるためには、対話が破綻していないこと、話が盛り上がることなどの要素が重要だと考えられており、それらに関する研究がこれまでに多く行われている [1][2]。システム発話の生成は雑談対話の中核であり、ユーザ発話をもとにした応答文生成、または、用意した文からの選択、というアプローチがある。

本研究は、雑談対話においてユーザが良い心象のまま対話を続けられるシステムの構築を目指す。システムが特定の話題についてユーザと雑談を行う対話を想定しており、システム発話は事前に用意した発話群から選択する形式である。図 1 は本研究が目標とする対話システムの概略を示したものである。心象が良い場合、図の左のように話題の継続、掘り下げを行い、心象が悪化した場合、図の右のように発話を別の話題に変更することで、心象を保つことが可能になる。目標とするシステム構築のために、我々はこれまでユーザの心的状態の推定に取り組んできた [3]。

発話の分類には対話行為が存在するが、これはユーザの心象が反映された分類ではない。対話行為とは話者の発言意図（質問、同意など）を分類したものである。発話を対話行為で分類する研究や、対話行為を用いたシステム応答生成の研究もある [4][5]。従来の対話行為では分類が粗い場合があり、それだけではシステム発話選択の十分な手がかりとならない場合がある。雑

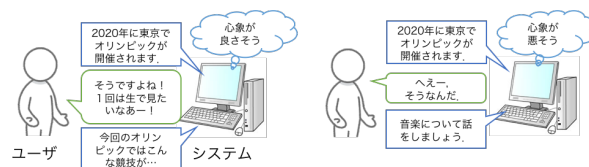


図 1: 心象をもとに応答を変える対話システム

談対話では、ある程度システムの発話順序は任意であり「どの発話をしてもしよい」場合がある。一方で、話題開始後の時間経過や、直前の発話への依存度、その時のユーザの心象への適不適など、従来の対話行為では捉えられていない「雑談対話中でのそのシステム発話の役割」を捉える必要がある。

本稿では、従来のシステム発話の対話行為に相当する情報に加え、ユーザの心象やその変化、応答の長さなどの情報を入れた対話行為セットの設計を目指す。発話の分類を教師なしの機械学習で行うことにより、コストの削減も期待できる。今回は心象がアノテートされた雑談対話コーパス [6] を用いる。今後、設計した新しい対話行為セットをシステム行動として強化学習に用いることを想定している。

2 対話行為の設計手法

用いた対話コーパス システムとユーザの雑談対話が収録された対話コーパス [6] で用いられたシステム発話を対象として、発話の特徴の抽出、新しい対話行為セットの設計を行った。システム発話は Wizard-of-Woz (WoZ) 法で管理され、ユーザに楽しく対話をしてもらうように事前に用意した発話群から選択した。対話中のユー

*連絡先: 〒 567-0047 大阪府茨木市美穂ヶ丘 8-1
大阪大学産業科学研究所 駒谷研究室
E-mail: nishimoto@ei.sanken.osaka-u.ac.jp

ザの心象を7段階評価した値(1-7)が第三者により付与されており、その平均値を用いた。コーパスはユーザ1名につき15分前後の対話で、1名につき約80のユーザシステム発話対(交換)があり、30名のユーザのデータがある。コーパスには合計2481の交換が存在する。その中で実際に使用された発話のうち、229種類の発話を対象に分類を行った。

発話特徴量設計 従来の対話行為に相当する特徴量(表1)、および我々が設計した特徴量(表2)の合計15の特徴量を用いた。

表1の特徴量は、発話中の「?の有無」「応答単語の有無」「依存単語の有無」「発話長」の組み合わせで決定した。今回対象とするシステム発話をおおまかに分類すると、「システムが主導して行った発話」「ユーザに回答する発話」の2種類であり、前者を「情報提供」「質問」、後者を「応答」とした。さらに、特定の単語の有無に応じ、「質問」を「4. 質問(文脈依存あり)」「5. 質問(文脈依存なし)」、「応答」を「2. 応答(明示的な指示語あり)」「3. 応答(その他)」に細分化した。「?の有無」はテキスト内に疑問符が含まれているかを示した特徴量である。「応答単語の有無」「依存単語の有無」はテキスト内にそれぞれ、「そうですね/そうですね/そうですか/なるほど」「その/それ/具体」のいずれかが含まれているかを示した特徴量である。「発話長」はシステム発話をカナに変換し、その語数をカウントした特徴量である。

表2中の、「話題内発話インデックス」は、対象のシステム発話が現在の話題で何番目の発話かを示した特徴量である。話題の前半、後半で使用される発話を区別するために設計した。「発話の汎用性」は、1対話中における対象発話の使用回数である。簡単な応答は1対話に複数回登場するが、情報を提供する発話などは、1対話中に1回しか使用されないため、これらの分類のために設計した。「発話の文脈依存性」は、1つ前に発話されたシステム発話の異なりの数である。「なるほど、そうですね。」という応答だと、値が大きく、「そのドラマのどういったところが好きなんですか?」という応答だと、文脈に依存した発話なので値が小さい。表2の特徴量の設計により、ユーザの心象や応答へシステム発話をもたらす影響を捉え、その傾向に応じて発話を分類することがねらいである。

発話の分類手法 K-means法を用い、発話を教師なし学習で自動分類した。表1の従来の対話行為の分類を基本とし、ユーザの心象などで細分化するために、クラスタ数(対話行為数)は10とした。特徴量ごとに値が正規化された特徴量を用いてK-means法により発話を分類した。同じ内容のシステム発話でも異なる文脈で使用されている場合、別のクラスタに分類される。

表 1: 従来の対話行為に相当する特徴量

1. 情報提供	4. 質問(文脈依存あり)
2. 応答(明示的な指示語あり)	5. 質問(文脈依存なし)
3. 応答(その他)	

表 2: その他の特徴量

6. 直後のユーザ心象	11. システム発話長
7. 発話前後のユーザ心象の差	12. 前ユーザ発話の名詞の数
8. 話題内発話インデックス	13. 後ユーザ発話の名詞の数
9. 発話の汎用性	14. 前ユーザ発話の発話長
10. 発話の文脈依存性	15. 後ユーザ発話の発話長

表 3: 設計した対話行為の特徴

ID	特徴 1	特徴 2	発話数
1_1	情報提供	-	16
2_1	応答(指)	-	21
3_1	応答(他)	短いユーザ発話の後の発話	48
3_2	"	長いユーザ発話の後の発話	46
3_3	"	文脈に依存しない	4
3_4	"	「なるほど、そうですね。」	1
4_1	質問(依)	-	36
5_1	質問(非)	心象高め、話題の序盤に使用	78
5_2	"	心象低め	68
5_3	"	心象高め	47

分類結果 表3は設計した新しい対話行為セットの特徴を示したものである。各々の対話行為は表1の従来の対話行為のいずれかに該当し(特徴1)、心象などの特徴により細分化された形となった(特徴2)。発話数が少ない対話行為には文脈非依存の発話が含まれることが確認された。

3 対話行為の評価

3.1 システム設計

設計した対話行為セットの有効性の検証のために、ユーザとのチャット対話で対話行為セットを用いた発話選択を行った。入力をユーザ発話、ユーザ心象とし、システム発話が出力されるようにした。入力となるユーザ発話と心象から、次発話に属する対話行為を決定し、そこから発話を選択する。ベースラインは従来の対話行為を用いて同様に発話を選択する手法とした。

次発話の対話行為は簡易的に以下のように決定した。対話行為セット中の対話行為ごとに表2の「6. 心象」「12. 名詞の数」「14. 発話長」の特徴量平均を計算し、それと現在の発話とのユークリッド距離を用いた。距離の近い上位3つの対話行為を次発話候補対話行為群とし、そのうちランダムに1つの対話行為を選択した。その対話行為から、使用中の話題またはどの話題でも使用できる発話群(default)の発話をランダムに選択した。default以外の話題の発話は1対話で1回しか使用できない。defaultの発話は1対話中何度も使用できる。

表 4: 従来の対話行為を用いた対話例

ターン	心象	対話行為	発話
S1	-	-	*** これから食事の話をしましょう***
U1	4	-	はい
S2	-	3	素敵な趣味ですね。
U2	3	-	まだ何も言ってないです
S3	-	1	なるほど、それは面白そうですね。
U3	3	-	食事のことですか？
S4	-	1	たくさんおしゃべりをすると、楽しくて、ストレスが発散できるそうですね。
U4	4	-	たしかに話しながらは楽しいですね
S5	-	4	そのどのいったところが好きなんですか？
U5	4	-	時間を忘れて楽しめる場所です

表 5: 新しく設計した対話行為セットを用いた対話例

ターン	心象	対話行為	発話
S1	-	-	*** これから食事の話をしましょう***
U1	4	-	はい
S2	-	5.3	ちょっと特別なスイーツを買うときは近くのお店とか「デパートの地下」とか、利用しますか？
U2	4	-	デパートに行くことは滅多にないですが、コンビニならスイーツ買いによく行きます
S3	-	1.1	私の友人はあんこ系が好きだそうです。あずきときなこは、体や肌にいいそうで、よく食べてるそうです…
U3	5	-	あんこはたまに食べると美味しいですね。
S4	-	4.1	それは「最近」食べられたんですか？
U4	5	-	大福みたいなものをこないだ食べました
S5	-	3.4	なるほど、そうなんですね。
U5	5	-	美味しかったです

なお、次発話の対話行為の決定は、今後強化学習を用いて最適化する必要がある。

3.2 分析とまとめ

表 4 のベースラインに比べ、表 5 の新たに設計した対話行為セットを用いた対話の方が、対話が破綻せず行われていることがわかる。ベースラインは「これから食事の話をしましょう」という対話の開始の発話の直後に、「素敵な趣味ですね。」という応答の発話を選択され、意味が通らない発話になっている。一方、表 5 の新たな対話行為セットを用いた対話では、質問、情報提供、応答が妥当なタイミングで選択されており、設計した対話行為の有効性が示唆される。

本稿では、ユーザの心象やその変化、応答の長さなどの情報を加味した新たな対話行為セットの設計を行った。今後は対話行為の選択のためのユーザ発話の特徴量の追加や、本稿で設計した対話行為をシステム行動として、強化学習を用いたシステム構築に取り組みたい。今回の対話では既知としたユーザの心象を [7] のようにマルチモーダル特徴量を用いて推定することも課題である。

参考文献

- [1] 東中ほか. 対話破綻検出チャレンジ. *SIG-SLUD*, Vol. 5, No. 02, pp. 27-32, 2015.
- [2] M. Inaba and K. Takahashi. Estimating user interest from open-domain dialogue. In *Proc. of SIGDIAL*, pp. 32-40, 2018.
- [3] 西本ほか. マルチモーダル情報に基づくユーザの興味度推定のための対話履歴の効果の検証. *JSAI*, pp. 4F2OS11a05.1-4, 2019.
- [4] 東中ほか. 対話行為設計のための発話クラスタリング. *SIG-SLUD*, pp. 37-42, 2011.

- [5] 河野ほか. 対話行為を用いた制御可能なニューラル対話モデルの検討. *JSAI*, pp. 3Rin2-27.1-4, 2019.
- [6] 駒谷和範, 岡田将吾. 複数の主観評定を付与した人システム間マルチモーダル対話データの収集と分析. *信学技報*, Vol. 119, No. 179, pp. 21-26, 2019.
- [7] Y. Hirano, et al. Multitask prediction of exchange-level annotations for multimodal dialogue systems. In *Proc. of ICMI*, pp. 85-94, 2019.