

ILYS aoba bot:

大規模ニューラル応答生成モデルと ルールベースを統合した雑談対話システム

藤原吏生¹ 岸波洋介¹ 今野颯人¹ 佐藤志貴¹

佐藤汰亮¹ 宮脇峻平¹ 加藤拓真¹ 鈴木潤^{1,2} 乾健太郎^{1,2}

東北大学¹ 理化学研究所²

目指すシステム： Seq2seqとルールベースを統合した雑談対話システム

本コンペティションの評価指標

自然性

自然な対話が可能か

話題追隨

話題に関して
適切に応答可能か

話題提供

話題に関して
新たな情報を提供可能か

ILYS aoba bot

系列変換器(seq2seq)

話題に即した
自然な応答を生成

ルールベース

話題に関する
新たな情報を含む応答を生成

システム概要

ILYS aoba bot

応答候補から
応答を選択

応答フィルタリングモジュール

継続度 重複度 類似度 情報量

| | | | |
|---|---|---|---|
| ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| ✓ | ✗ | ✓ | ✓ |
| ✗ | ✓ | ✓ | ✓ |

もちろんだよ。東京のシンボル・観光地として知られているそうだよ

東京タワーは東京タワーですね

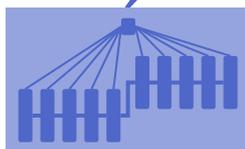
スカイツリーは大好きです

⋮

もちろんだよ。東京のシンボル・観光地として知られているそうだよ

対話履歴から
応答候補を生成

応答生成モジュール



系列変換応答生成モジュール

東京のシンボル・観光地として知られている

東京タワー

知識ベース

知識ベース応答生成モジュール



東京タワーについて教えて

システム概要

ILYS aoba bot

応答候補から
応答を選択

応答フィルタリングモジュール

継続度 重複度 類似度 情報量

| | | | |
|---|---|---|---|
| ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| ✓ | × | ✓ | ✓ |
| × | ✓ | ✓ | ✓ |
| ⋮ | | | |

もちろんだよ。東京のシンボル・観光地
として知られているようだ

東京タワーは東京タワーですね

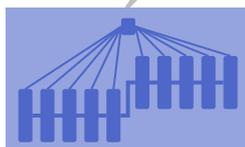
スカイツリーは大好きです

⋮

もちろんだよ。東京のシンボル・観光地
として知られているようだ

対話履歴から
応答候補を生成

応答生成モジュール



系列変換応答生成モジュール

東京タワー

東京のシンボル・観光地
として知られている

知識ベース

知識ベース応答生成モジュール



東京タワーについて教えて

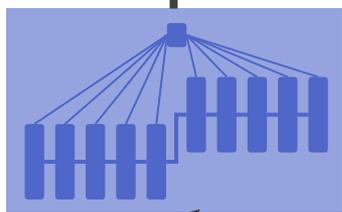
応答生成モジュール

与えられた対話履歴から応答を生成

系列変換応答生成モジュール

Seq2seqによる応答の生成

東京タワーは大好きです



知識ベース応答生成モジュール

知識ベースを参照した
ルールベース応答の生成

もちろんだよ。東京のシンボル・観光地
として知られているそうだよ

東京のシンボル・観光地
として知られている

東京タワー

知識ベース



東京タワーについて教えて

応答生成モジュール

系列変換応答生成モジュール

- Seq2seqのアーキテクチャ：Transformer
 - 総パラメータ数：約**4.8億**（DialogPT medium[Zhang+'20]は3.45億）
- 学習データ
 - 事前学習 Twitterのリプライチェーン約3億個
 - Fine-tuning Twitterのリプライチェーン約6万個
対話破綻検出チャレンジ約1万個^[東中+'15]
話題転換対話データ約5万個
- 応答生成
 - Diverse beam search[Vijayakumar+'18]
 - N-gramの繰り返しを抑制[Roller+'20]
 - 最小出力系列長を設定

系列変換器のパラメータは公開済（<https://github.com/cl-tohoku/ILYS-aoba-chatbot>）

系列変換応答生成モジュール（生成例）

| 発話者 | 発話 |
|------|--------------------------|
| ユーザ | 最近肩こりが辛くて困っています |
| システム | 整体とか行ってみたらどう？肩こり改善されるかもよ |
| ユーザ | 自分でできる解決方法があれば教えてください。 |
| システム | 肩甲骨をほぐすといいらしいよ。肩凝りには |

✓ 話題に即した応答が生成できている

応答生成モジュール

知識ベース応答生成モジュール

知識を尋ねるようなユーザ発話に対し
知識ベース^[松田+19]と**応答テンプレート**を組み合わせることで応答を生成

東京タワーは東京都にあります。東京都港区にある電波塔です。

主語: **東京タワー**
目的語: **東京都**
述語: **location**
テキスト: **東京タワーは(東京都港区)
にある電波塔である**

質問フレーズ: **どこ**
述語: **location**
テンプレート: **{主語}は
{目的語}にあります**

知識ベース

東京タワー

どこ

応答テンプレート

名詞句抽出

質問フレーズ抽出



ユーザ

東京タワーってどこにあるの？

知識ベース応答生成モジュール

知識ベース

東京タワーは東京都にあります。東京都港区にある電波塔です。

主語: **東京タワー**
目的語: **東京都**
述語: **location**
テキスト: **東京タワーは(東京都港区)にある電波塔である**

質問フレーズ: **どこ**

述語: **location**

テンプレート: **{主語}は{目的語}にあります**

知識ベース

東京タワー

どこ

応答テンプレート

名詞句抽出

質問フレーズ抽出



ユーザ

東京タワーってどこにあるの？

知識ベース応答生成モジュール

応答テンプレート

東京タワーは東京都にあります。東京都港区にある電波塔です。

主語: 東京タワー
目的語: 東京都
述語: location
テキスト: 東京タワーは(東京都港区)
にある電波塔である

質問フレーズ: どこ

述語: location

テンプレート: **{主語}は**
{目的語}にあります

知識ベース

東京タワー

どこ

応答テンプレート

名詞句抽出

質問フレーズ抽出



東京タワーってどこにあるの？

知識ベース応答生成モジュール

応答生成

東京タワーは東京都にあります。東京都港区にある電波塔です。

主語: **東京タワー**
目的語: **東京都**
述語: location
テキスト: **東京タワーは(東京都港区)にある電波塔である**

質問フレーズ: **どこ**
述語: location
テンプレート: **{主語}は{目的語}にあります**

知識ベース

東京タワー

どこ

応答テンプレート

名詞句抽出

質問フレーズ抽出



ユーザ

東京タワーってどこにあるの？

知識ベース応答生成モジュール（生成例）

| ユーザ | システム |
|----------------|--|
| 東京タワーってどこにあるの？ | 東京タワーは東京都にあります。 東京タワーは東京都港区にある総合電波塔の愛称らしいですよ。 |
| 安倍晋三って誰ですか？ | 安倍晋三は内閣総理大臣の人です。 自由民主党所属の衆議院議員、第90代・第96代・第97代・第98代内閣総理大臣です。 |
| 鬼滅の刃って知っていますか？ | もちろんです。 『鬼滅の刃』は、吾峠呼世晴による日本の漫画作品です。 |

✓ 知識に基づいた応答が生成できている

システム概要

ILYS aoba bot

応答候補から
応答を選択

応答フィルタリングモジュール

継続度 重複度 類似度 情報量

| | | | |
|---|---|---|---|
| ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| ✓ | ✗ | ✓ | ✓ |
| ✗ | ✓ | ✓ | ✓ |

もちろんだよ。東京のシンボル・観光地として知られているそうだよ

東京タワーは東京タワーですね

スカイツリーは大好きです

⋮

もちろんだよ。東京のシンボル・観光地として知られているそうだよ

対話履歴から
応答候補を生成

応答生成モジュール



系列変換応答生成モジュール

東京のシンボル・観光地として知られている

東京タワー

知識ベース

知識ベース応答生成モジュール



東京タワーについて教えて

応答フィルタリングモジュール

ユーザ発話

東京タワーについて教えて

応答生成モジュール

応答生成モジュールの生成した応答候補

もちろんだよ。東京のシンボル・観光地として知られているそうだよ

東京タワーは楽しいよ

東京タワーについて教えます

スカイツリーは大好きだよ

東京タワーは東京タワーですね

目的

応答生成モジュールの生成した応答候補から最終的な応答を選ぶ

四つの指標に基づき応答を選択

継続度スコア

ユーザ発話に続く発話として不自然な候補を除去

重複度スコア

同じ語句が繰り返し出現する候補を除去

類似度スコア

対話中の過去の発話と類似する候補を除去

情報量スコア

より内容のある候補を選択

応答フィルタリングモジュール

ユーザ発話

東京タワーについて教えて

応答生成モジュール

応答生成モジュールの生成した応答候補

もちろんだよ。東京のシンボル・観光地として知られているそうだよ

東京タワーは楽しいよ

東京タワーについて教えます

~~スカイツリーは大好きだよ~~

東京タワーは東京タワーですね

目的

応答生成モジュールの生成した応答候補から最終的な応答を選ぶ

四つの指標に基づき応答を選択

継続度スコア

ユーザ発話に続く発話として不自然な候補を除去

重複度スコア

同じ語句が繰り返し出現する候補を除去

類似度スコア

対話中の過去の発話と類似する候補を除去

情報量スコア

より内容のある候補を選択

応答フィルタリングモジュール

ユーザ発話

東京タワーについて教えて

応答生成モジュール

応答生成モジュールの生成した応答候補

もちろんだよ。東京のシンボル・観光地として知られているそうだよ

東京タワーは楽しいよ

東京タワーについて教えます

~~東京クワ は東京クワ ですね~~

目的

応答生成モジュールの生成した応答候補から最終的な応答を選ぶ

四つの指標に基づき応答を選択

継続度スコア

ユーザ発話に続く発話として不自然な候補を除去

重複度スコア

同じ語句が繰り返し出現する候補を除去

類似度スコア

対話中の過去の発話と類似する候補を除去

情報量スコア

より内容のある候補を選択

応答フィルタリングモジュール

ユーザ発話

東京タワーについて教えて

応答生成モジュール

応答生成モジュールの生成した応答候補

もちろんだよ。東京のシンボル・観光地として知られているそうだよ

東京タワーは楽しいよ

~~東京タワーについて教えてください~~

目的

応答生成モジュールの生成した応答候補から最終的な応答を選ぶ

四つの指標に基づき応答を選択

継続度スコア

ユーザ発話に続く発話として不自然な候補を除去

重複度スコア

同じ語句が繰り返し出現する候補を除去

類似度スコア

対話中の過去の発話と類似する候補を除去

情報量スコア

より内容のある候補を選択

応答フィルタリングモジュール

ユーザ発話

東京タワーについて教えて

応答生成モジュール

応答生成モジュールの生成した応答候補

もちろんだよ。東京のシンボル・観光地として知られているそうだよ

東京タワーは楽しいよ

目的

応答生成モジュールの生成した応答候補から最終的な応答を選ぶ

四つの指標に基づき応答を選択

継続度スコア

ユーザ発話に続く発話として不自然な候補を除去

重複度スコア

同じ語句が繰り返し出現する候補を除去

類似度スコア

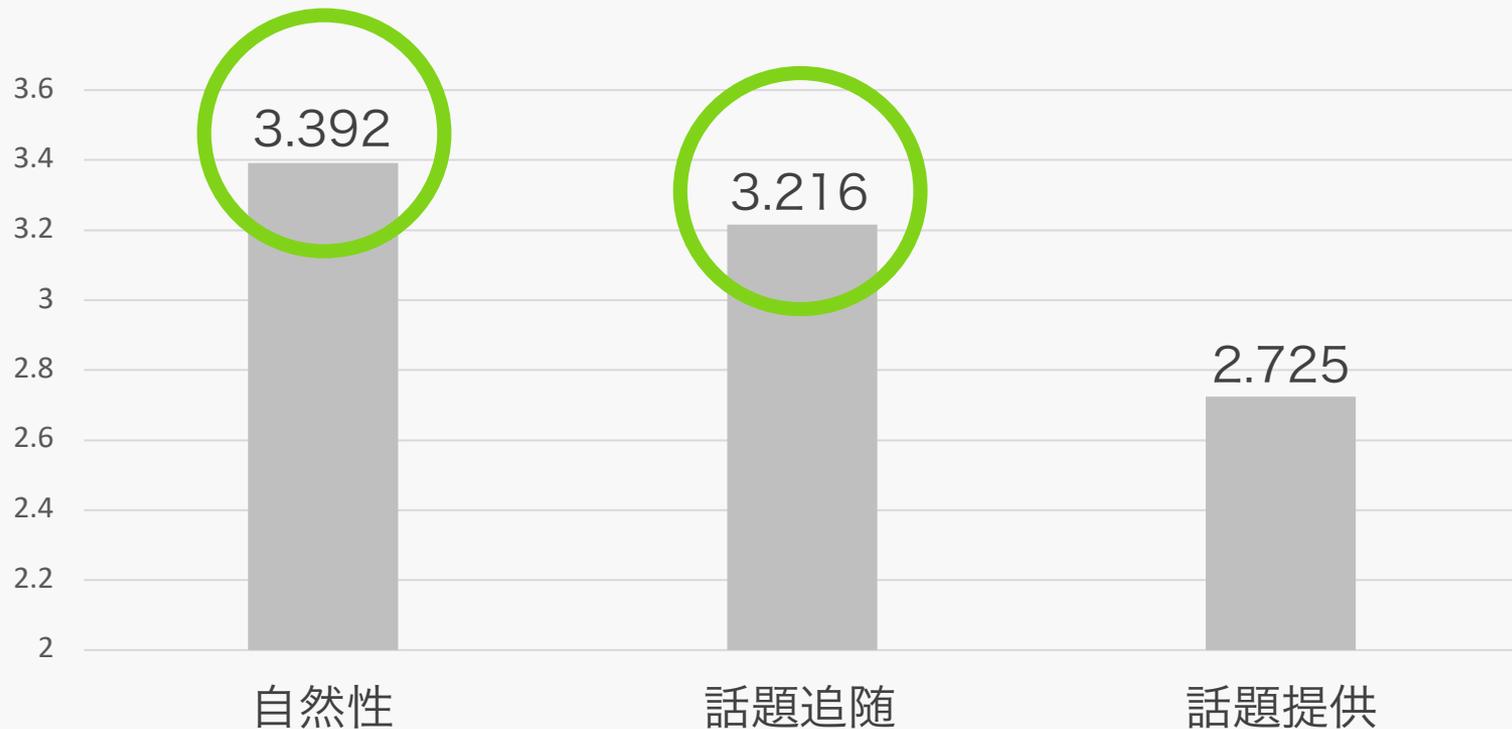
対話中の過去の発話と類似する候補を除去

情報量スコア

より内容のある候補を選択

予選の評価

対話したワーカによる5段階評価の平均



✓ 自然性・話題追隨で**高評価**を得ることができた

実際に対話したワーカの声

良かった点

- 『自然に対話できていると感じた』

話題に即した自然な応答を生成できた

悪かった点

- 『矛盾した内容もありましたが、とても人との会話のような返し方が結構あって面白かったです。』

応答に矛盾が含まれることがある
継続度スコアの精度向上が必要

- 『もっと、奥の深い専門的な話ができるところまで進めばもっと楽しいなと思います。』

新情報の提供が不十分
知識ベース応答生成モジュールを更に活用する必要

まとめ

- 大規模な系列変換器とWikipediaの知識を利用したルールベースを統合した対話システムを構築
 - 2つの応答生成モジュールの応答候補を4つの観点でフィルタリング
- 評価結果から、構築した対話システムが話題に即した自然な応答を実現できたことを確認

課題・今後の展望

- 応答に矛盾が含まれる
 - 継続度スコアの算出方法の工夫
- 応答による新情報の提供が不十分
 - 知識ベース応答生成モジュールの発動条件の工夫

参考文献

- Yizhe Zhang, Siqi Sun, Michel Galley, Yen-Chun Chen, Chris Brockett, Xiang Gao, Jianfeng Gao, Jingjing Liu, Bill Dolan
DialoGPT: Large-Scale Generative Pre-training for Conversational Response Generation.
(ACL2020)
- 東中竜一郎, 船越孝太郎, 小林優佳, 稲葉通将.
対話破綻検出チャレンジ.
第75回言語・音声理解と対話処理研究会(第6回対話システムシンポジウム)
- Ashwin K Vijayakumar, Michael Cogswell, Ramprasath R. Selvaraju, Qing Sun, Stefan Lee, David Crandall, Dhruv Batra
Diverse Beam Search: Decoding Diverse Solutions from Neural Sequence Models.
(AAAI2018)
- Stephen Roller, Emily Dinan, Naman Goyal, Da Ju, Mary Williamson, Yinhan Liu, Jing Xu, Myle Ott, Kurt Shuster, Eric M. Smith, Y-Lan Boureau, Jason Weston
Recipes for building an open-domain chatbot.
(arXiv2020)
- 松田耕史, 鈴木正敏, 乾健太郎.
Wikidataからの遠距離教師あり学習に基づく大規模関係知識獲得.
言語処理学会第25回年次大会(NLP2019)