

研究背景

エントレインメント現象

対話中の話者間の話し方や声の調子などの振る舞いが同調・類似する現象

- 対話のタスク成功率や自然性, 対話意欲と強く相関 [Nenkova 08, Nasir 19]
- エントレインメントの分析を通して対話システムの性能や対話の質を評価する試みがある
- 一方で, ニューラル会話モデルにエントレインメント現象を組み込むような試みは未検討

研究目的

分脈に対して同調的応答を生成するニューラル会話モデルの検討

- 相手の発話に対して, 事前に定義したエントレインメント度合いを実現するような応答を生成
- エントレインメント評価値を報酬として用いた強化学習による最適化により上記を実現

分脈に対して同調的応答を生成するニューラル会話モデル

エントレインメント評価値を直接的に最大化するような目的関数の導入

- 交差エントロピー誤差の最小化に基づいた手法は無難な応答を生成しがち (例: I don't know.)
- 生成応答のエントレインメント評価値が最大になるようにREINFORCEアルゴリズムにより最適化

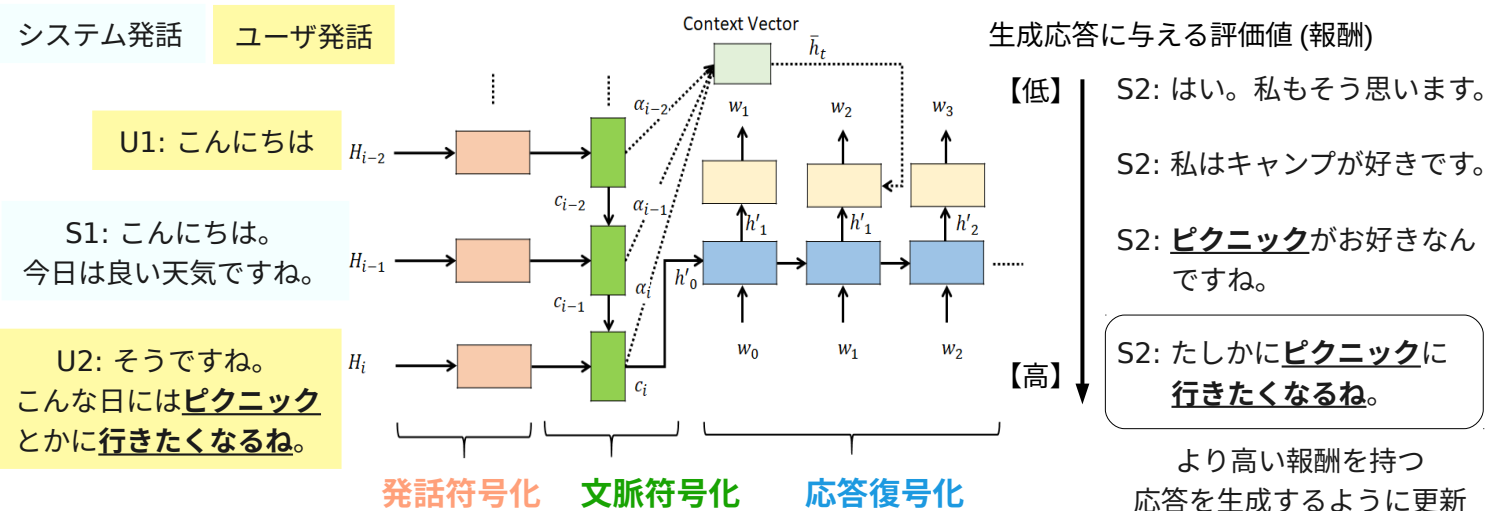
$$J_{RL}(\theta) = \sum_{w_{1:T}} G_{\theta}(w_t | w_{1:t-1}) \cdot Q^{G_{\theta}}(w_{1:t-1}, w_t)$$

単語の生成確率 応答のエントレインメント評価値 (報酬) の期待値

文脈に対してエントレインメント
するような応答を生成する単語の出力を促進

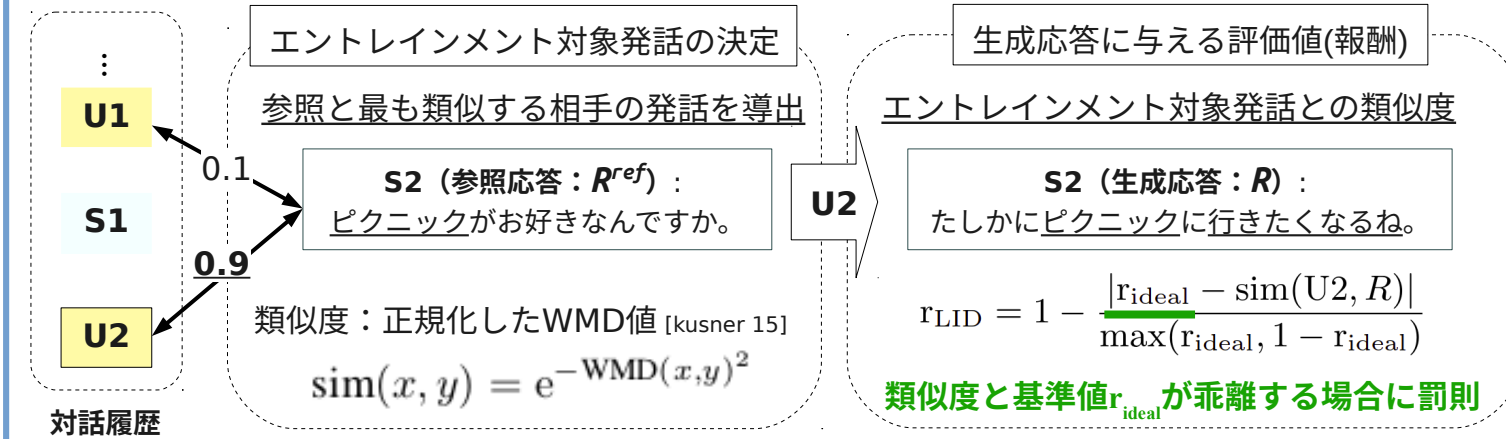
注意機構付き階層型 Encoder-Decoderモデルへの適用

履歴を考慮するために文脈ベクトルに対する注意の導入



エントレインメントを考慮した報酬計算モデル

- 生成応答と相手の発話 (エントレインメント対象発話) との類似度を計算 [Nasir 19]



評価実験

- データセット: ConvAI2 PersonaChat dataset

- 評価指標:

Perplexity (PPL): 言語モデルの性能

BLEU: レファレンスと生成発話のn-gramベースの類似度

\overline{WMD} : レファレンスと生成応答との正規化したWMD値の平均

$\overline{r}_{LID}^{[90,70,50]\%}$: 生成応答に対して計算される報酬値の平均 (90,70,50%は基準値 r_{ideal} の大きさ: 2.3節を参照)

	Dialogues	Utterances
Train	17,876	262,862
Validation	498	7,798
Test	499	7,788

評価結果: ニューラル会話モデルの応答生成性能

#交差エントロピー誤差の最小化によるモデル (MLE) vs. 異なるエントレインメント基準値 r_{ideal} を用いた提案モデル

訓練方法	モデル	PPL	BLEU	\overline{WMD}	$\overline{r}_{LID}^{90\%}$	$\overline{r}_{LID}^{70\%}$	$\overline{r}_{LID}^{50\%}$
	Human	1.0	100	100	72.06	81.96	84.58
MLE	SEQ2SEQ	38.70	2.08	37.74	60.43	75.62	83.98
	Attention-SEQ2SEQ	38.25	1.81	36.51	57.92	72.99	81.57
	HED	38.34	1.47	36.4	56.99	72.71	82.14
	Attention-HED	38.23	1.9	38.16	60.52	76.42	85.22
REINFORCE	HED	38.37	0.79	47.36	78.56	86.54	85.26
	w/ $r_{LID}^{90\%}$	38.19	1.12	47.41	79.58	86.67	84.87
REINFORCE	HED	38.35	0.27	44.70	76.41	87.10	87.22
	w/ $r_{LID}^{70\%}$	38.13	1.12	45.43	76.28	88.30	88.72
REINFORCE	HED	38.34	1.6	41.11	68.30	84.68	90.84
	w/ $r_{LID}^{50\%}$	38.10	1.04	39.27	66.32	83.54	90.96

まとめ

- 提案モデルは **基準としたエントレインメント度合いに近い応答の生成** を実現
- 生成応答の自然性: WMDは改善, 言語モデルの性能(PPL)は従来モデルと等価, BLEUは低下傾向

問題点: 実際の人間による対話では分脈に応じて適切なエントレインメント度合いは異なる

今後の予定: 文脈に応じた適切なエントレインメント度合いの調整や制御を行えるようにモデルを拡張