

対話履歴と事例に基づく発話意図の推定

岩下 薫*

Kaoru Iwashita

嶋田 和孝†

Kazutaka Shimada

遠藤 勉†

Tsutomu Endo

1. はじめに

音声対話システムにおいて、ユーザの発話意図を正しく理解し、それに基づいて自然なインタラクション処理を行うことは非常に重要である。ユーザの発話意図を推定する手法には、ルールベースの手法や事例ベースの手法がある。

本稿では、対話履歴と事例に基づく発話意図推定手法の概要について述べ、発話意図タグとタグ付与マニュアルの作成・評価、および発話意図タグ付きコーパスを用いて行った発話意図推定実験について報告する。

2. 発話意図推定手法

事例を用いた発話意図推定は、「類似した発話は意図も類似する可能性が高い」という仮定に基づいて行われる。具体的には、ユーザの発話意図を表すタグが各発話に付与された対話コーパスを用い、入力発話とコーパス中の各発話との類似度を求め、最も類似度の高い事例から発話意図を推定する。

2.1 対話履歴に基づく事例の絞込み

類似度計算の際、入江らは対話履歴に基づく事例の絞込みを行っている [1]。これは、「入力発話と同じ意図系列で生じた発話事例は、入力発話と同一の意図を持つ可能性が高い」と考えられるためである。

本研究では、この対話履歴に基づく事例の絞込みを行う発話意図推定手法を用いて発話意図を推定する。発話意図推定の処理の流れは以下の通りである。

1. 入力発話の直前までの対話履歴を考慮し、コーパス中の事例の絞込みを行う
2. 形態素情報を用いて、絞り込まれた事例と入力発話の類似度を計算する
3. 類似度最大の事例に付与された発話意図を入力発話の発話意図とする

形態素解析には、日本語形態素解析ツール「茶筌」を用いる (<http://chasen.naist.jp/hiki/ChaSen/>)。

2.2 類似度計算

入江らは、形態素の一致度を類似度の尺度とし、入力発話 U_x と事例発話 U_y の類似度 $SIM(U_x, U_y)$ を次のような式で求めている。

$$SIM(U_x, U_y) = \frac{2M_{xy}}{M_x + M_y} \quad (1)$$

ここで、 M_x 、 M_y はそれぞれ U_x 、 U_y の形態素数、 M_{xy} は一致する形態素数を表す。

本研究では、形態素からベクトル空間を作成し、類似度の尺度として内積および余弦を用いて発話間の類似度 $SIM(U_x, U_y)$ を求める。式を以下に示す。

内積

$$SIM(U_x, U_y) = \sum_{i=1}^T x_i \cdot y_i \quad (2)$$

余弦

$$SIM(U_x, U_y) = \frac{\sum_{i=1}^T x_i \cdot y_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^T x_i^2 \times \sum_{i=1}^T y_i^2}} \quad (3)$$

ここで、 T はコーパス中に出現する形態素の異なり数であり、 x_i 、 y_i はそれぞれ U_x 、 U_y における形態素 i の存在を表す 2 値変数である。

3. 発話意図タグ付きコーパス

発話意図推定実験に使用する発話意図タグ付きコーパスを作成した。用いた対話データは、小学 1 年算数ドリルテキストを教師役であるユーザが生徒であるシステムに解かせるというタスクの模擬対話である。

3.1 発話意図タグとタグ付与マニュアル

コーパス作成にあたり、まず発話意図タグを設計した。設計した発話意図タグは全 18 種類あり、属性付き発話意図と属性なし発話意図の 2 種類がある。表 1 に発話意図タグの一部を示す。

表 1: 属性付き発話意図タグ (一部)

発話意図	属性	定義
情報提供	Howto	問題の解き方に関する情報を提供
	Confirm	問題を解くのに必要な情報を提供
確認要求	Inform	問題を解くのに必要な情報の確認を要求
	Correct	正誤の確認を要求

この発話意図タグの定義をもとにタグ付与マニュアル (MAN1) を作成した。また、発話意図タグ付与の予備実験を行い、その結果をもとに修正を加えたタグ付与マニュアル 2 (MAN2) を作成した。

3.2 評価

発話意図タグとタグ付与マニュアルを評価するために発話意図タグ付与実験を行った。複数作業員間でタグ付与結果がどの程度一致するかを評価するため、本研究では一致率の尺度として Cohen の kappa 値を用いる [2]。

Cohen の kappa 値は、観測された一致率を $P(O)$ 、期待される一致率を $P(E)$ とすると、

$$\kappa = \frac{P(O) - P(E)}{1 - P(E)}$$

という式で求められる。

*九州工業大学大学院 情報工学研究科 情報科学専攻
†九州工業大学 情報工学部 知能情報工学科

実験には2つのデータセット (DATA1, DATA2: 各6対話) と2つのタグ付与マニュアル (MAN1, MAN2) を用い、タグ付与経験の有無から被験者15名を5名ずつの3グループに分けた。被験者の内訳を表2に示す。用いたデータはコーパス作成のために用意した対話データである。各被験者はタグ付与マニュアルに基づき独立にタグ付与作業を行った。

被験者とタグ付与マニュアル、データセットの対応および実験の結果を表3に示す。

表2: 被験者グループ

A	タグ付与経験者
A'	Aの被験者のタグ付与未経験状態 (発話意図タグ付与の予備実験時)
B1	タグ付与未経験者
B2	B1とは異なるタグ付与未経験者

表3: 発話意図タグ付与結果

被験者グループ	A'	B1	B2	A
使用マニュアル	MAN1	MAN2		
データセット	DATA1		DATA2	
総発話文数	241		210	
値	0.582	0.659	0.740	0.846

実験の結果、タグ付与マニュアル2 (MAN2) を使用した場合、タグ付与未経験者グループ (B1, B2) では平均約70%の一致率を得た。したがって、今回設計した発話意図タグは、未経験者でもタグ付与マニュアルに基づいてタグを付与することができ、その付与結果においてもある程度信頼性のあるデータが得られるといえる。また、グループAでは約85%の一致率を得たことから、タグ付与経験者がタグ付与を行うことで、さらに信頼性の高いタグ付きコーパスが作成できると考えられる。

3.3 コーパス作成

前節の実験における被験者グループAから1人を選抜し、発話意図タグ設計者と2名で発話意図タグ付きコーパスを作成した。この際、タグ付与の揺れをできるだけ避けるため、随時話し合いながらタグ付与作業を行った。このコーパスの規模を表4に示す。

表4: 発話意図タグ付きコーパス

対話数	45
教師 (ユーザ) 発話数	701
生徒 (システム) 発話数	839

4. 発話意図推定実験

前述の発話意図タグ付きコーパスを用いて発話意図推定実験を行った。タスクの性質上、推定対象はユーザ発話のみとし、実験の方法には交差検定を用いた。

4.1 実験方法

比較のため、類似度計算には次の5つの手法を用いた。

1. 形態素の一致率 (関連研究 [1]) - 式 (1)
2. 形態素の2値ベクトルによる内積 - 式 (2)
3. 形態素の2値ベクトルによる余弦 - 式 (3)

4. 形態素の出現頻度ベクトルによる内積
(式 (2) の x_i, y_i を形態素 i の出現頻度とした場合)

5. 形態素の出現頻度ベクトルによる余弦
(式 (3) の x_i, y_i を形態素 i の出現頻度とした場合)

推定された候補の中に1つでも正解タグ (予め振られた発話意図タグと同じタグ) が存在すれば正解として、各手法を用いた場合の正解率を求めた。

4.2 実験結果

発話意図推定の結果を表5に示す。実験の結果、2値ベクトルの内積を類似度の尺度として用いる手法2が最も正解率が高かった。

表5: 発話意図推定実験結果 (正解率: %)

手法1	手法2	手法3	手法4	手法5
75.2	77.8	76.1	65.7	73.7

手法2と手法4では正解率に10%以上の差が見られた。これは、出現頻度の高い形態素が類似度計算の際に大きな影響を与えるためだと考えられる。同様の理由から、手法5よりも手法3の方が正解率が高いとみられる。そこで、手法4の類似度を発話文の長さで正規化する手法を用いて再実験を行ったところ、正解率は72.5%まで向上したが、形態素の出現頻度を考慮しない手法2の正解率には及ばない結果となった。

今回実験に用いたデータセットでは手法2が最も高い正解率を示したが、手法1, 2, 3の差は最大でも2.5%程度であり、他のドメインのコーパスでも同様の実験を行い、その有効性を確認する必要がある。

5. まとめ

本稿では、発話意図タグとタグ付与マニュアルの作成・評価、および発話意図タグ付きコーパスを用いた発話意図推定について述べた。発話意図推定実験の結果、形態素から2値のベクトル空間を作成し、内積を尺度として類似度を求める手法が最も高い正解率を示すことがわかった。対話履歴に基づく事例の絞込みを行い、形態素の出現頻度によらない類似度計算を行うことで、有効な候補を選択できると考えられる。

今後はより規模の大きな発話意図タグ付きコーパスを構築し、それを用いた発話意図推定実験を行うことが課題となる。また、候補の絞込み手法や類似度計算についてさらに検討を行い、統計的確率など様々な情報を利用したより高精度な発話意図推定手法の考案なども、今後の課題として挙げられる。

参考文献

- [1] 入江 友紀, 松原 茂樹, 河口 信夫, 山口 由紀子, 稲垣 康善, “意図タグつきコーパスを用いた発話意図推定手法”, 人工知能学会研究会資料, SIG-SLUD-A301-03, pp.7-12, 2003.
- [2] 荒木 雅弘, 伊藤 敏彦, 熊谷 智子, 石崎 雅人, “発話単位タグ標準化案の作成”, 人工知能学会誌, vol.14, no.2, pp.251-260, 1999.