

対話型システムのための短い発話文の意図推定

高橋 勲[†] 田添 丈博[†] 椎野 努[‡]

[†] 鈴鹿工業高等専門学校 [‡] 愛知工業大学

1 背景と目的

昨今, カーナビや商業施設の案内端末などに対話型システムが組み込まれていることがあり, 機械的な操作が苦手な人でも直感的に扱えるようになってきている. しかし, それらを扱うとき, 単語のやり取りになることが多く, 自然な対話をしているとは言い難い.

本研究では, 自然な対話によりシステムを操作可能とするための足がかりとして, 短い発話文に含まれる意図を読み取ることを試みる. その第一段階として, 発話文に含まれる重要語の抽出を行い, 何に注目した発話内容なのかの推定を行う.

音声対話システムにおけるユーザ発話の意図推定に関する研究は活発に行われるようになってきており^[1], それらの研究では固定のコーパスを用いていることが多い. これはカーナビなどのシステムにおいて, ユーザの発話がある程度定型化しているため有効であるが, 別の音声対話システムを作成する場合, 新たなコーパスを作り直し学習させねばならず, その度にコストがかかる. また, ユーザの発話には様々な新語や新たな表現・言い回しが含まれることがあり, 固定コーパスで学習したシステムがそれらに対して柔軟な対応をすることは困難である.

本研究では, 意図推定に用いるコーパスの代替情報源として Web 情報を利用する. これにより, コーパスの更新・学習を自動化させ, 日々

刻々と変化する人間の発話の文法や単語に柔軟に対応することを図る.

2 重要語の抽出

2-1 重要語の定義

本研究では, 発話文中に含まれる重要語を以下のように定義した.

- ・ 発話文内に含まれる単語のうち, ユーザがその発話で意図する話題に関わりが大きい語
- ・ 1 発話文に 1 つまたは 2 つ含まれる

重要語の個数を 2 つまでとしたのは, 発話文の意図推定のために重要語が 1 つでは情報を絞りきれず, 2 つあることで意図の絞込みが可能になると考えられるためである.

2-2 重要語の抽出方法

発話文に含まれる重要語の抽出は, 図 1 のフローチャートに示す手順を経て行う.

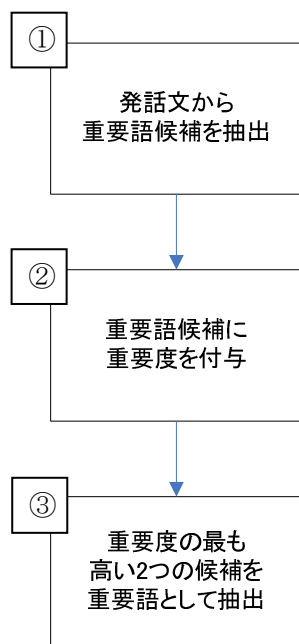


図 1. 重要語抽出のフローチャート

- ① まず、発話文から以下の要件を満たすものを重要語候補として抽出する。

- ・名詞
- ・発話文中にて連続する名詞を 1 つの複合名詞としたときの、その名詞

ここで、単一名詞と複合名詞は重複して抽出される。例えば、「得意料理」という発話文に対しては“得意”“料理”“得意料理”という 3 つの重要語候補が抽出される。

- ② 抽出された重要語候補に対して、それぞれの重要度(2-3 で詳述)を求める。
- ③ ②によって求められた重要度の最も高いものから 2 つを、この発話文の重要語とする。

2-3 重要語の指標

重要語抽出を必要とする研究では、その抽出条件として「文章内で中頻度の単語」を採用しているものが見られ、それが有効とされている²⁾。しかし、本研究で取り扱う発話文は非常に短く、また人間の会話において重要な単語を同形で繰り返して発するという事はあまりない。そのため、発話文内の単語の頻度だけを重

要視するのは適切ではなく、別の観点からも語の重要度を測らねばならない。また、情報検索研究では重要語の抽出のために $tf \cdot idf$ 法が用いられているが、この手法のためにはその性質上話題に偏りのない膨大な量のテキストが必要になる。しかし、そのようなものを準備するのは容易ではなく、またユーザが発話で用いる単語には新語も含まれるため、幾度となくテキストの更新を行わなければならない。

以上のことを勘案し、語の重要度の指標として Web を用いた $tf \cdot idf$ 法³⁾による値を採用する。Web を用いることで、不偏かつ日々自動的に情報が追加されていくデータの集合を、手間をかけずに準備・運用することができ、従来の $tf \cdot idf$ 法のデメリットを解消できる。

ある単語 A の評価値 $tf \cdot idf(A)$ は式 1 によって定まる。

$$tf \cdot idf(A) = tf(A) \cdot \log\left(\frac{D}{D_A}\right) \quad (\text{式 1})$$

$tf(A)$: 対象文章(入力文)中の単語 A の数

D : 全ドキュメント数(検索サービスが捕捉する全検索結果数)

D_A : 単語 A を含むドキュメント数(A で検索してヒットした記事の件数。ここで、 $D_A=0$ ならば $D_A=D$ として評価値を 0 とする)

この評価値は、「普段は言及されることのない低頻度の語であるが、対象の発話文では高頻度で出現している語」ほど高くなる。

以下に、重要語抽出の過程の例を示す。

発話文「ピカソって過剰だね。そこが好きでもあり嫌いでもある。」

- ①重要語候補として、“ピカソ”“過剰”“そこ”“好き”“嫌い”を抽出

- ②各重要語候補に対して重要度を算出

③重要度の高い“ピカソ”と“過剰”を重要語として抽出

表 1. 重要語の抽出例(太字が重要語)

発話文	ピカソって過剰だよな。 そこが好きでもあり嫌いでもある。				
重要語候補	ピカソ	過剰	嫌い	そこ	好き
重要度	3.59	2.70	1.91	1.38	1.04

3 実験

2 章の重要語抽出手法の有用性を検証すべく、いくつかの短い発話文に対する重要語抽出の実験を行った。2 章の手法により発話文から重要語を抽出し、それを模範解答と照らし合わせて抽出の精度を判定した。入力対象とする発話文として、Twitter^[5]のタイムラインからランダムに取得した日本語ポスト(URL や顔文字などの記号を排除したもの)50 文を用いた。発話文内の重要語の模範解答には、私が所属する研究室の研究生 5 人に「発話文の中で、重要であると感じた名詞(複数回答可)」のアンケートをとり、その中でもっとも多かったものの上位 2 つまでを採用した。tf・idf 値を求めるための D および D_A の算出には Blog 検索サービスを用いた。これは、Web 情報の中でも Blog の検索結果を用いることで、人間が行う会話により近い内容のデータを参照することが可能であると考えられるためである。検索には、Yahoo! ブログ検索^[4]を利用した。また、D を厳密に計測することができなかったため、概算値として D を 10^8 とした。この値は、ランダムな英数字やひらがなを OR 条件で検索にかけたときの最大結果件数をもとにした。

得られた実験結果より、「抽出された重要語 2 つと、模範解答が完全に一致している」「抽出された重要語 2 つのうち、どちらかが模範解

答と一致している」ものを合格とし、「抽出された重要語と模範解答が全く一致していない」ものを不合格とした。これらの 3 つの観点から評価したところ、表 2 の結果となった。模範解答となる語が 1 つの場合は、抽出した重要語どちらかとの一致を完全一致とした。

表 2. 重要語抽出の実験結果

入力文	50
模範解答と完全一致	25
模範解答のどちらかと一致	16
模範解答とまったく一致せず	9

入力文 50 文のうち、抽出した重要語が模範解答の少なくとも 1 つと一致したものは 8 割程度となる 41 文であった。表 3 に示した例では、抽出された重要語の順位と模範解答の順位までもが一致しており、理想的な結果であると言える。表 4 の例においては、模範解答第 1 位のカメラの重要度が 1.88 とそれほど高くなかったため重要語として抽出されなかった。

表 3. 「模範解答と完全一致」の例

入力文	ピカソって過剰だよな。そこが好きでもあり嫌いでもある。	
模範解答(上位から)	ピカソ	過剰
抽出された重要語(重要度)	ピカソ (3.59)	過剰 (2.70)

表 4. 「模範解答のどちらかと一致」の例

入力文	カメラばかり持っていると、手がやわになると確信。	
模範解答(上位から)	カメラ	やわ
抽出された重要語(重要度)	やわ (3.04)	確信 (2.58)

模範解答と一致しなかったケースの殆どは“ネット”や“歌”といった高頻度で Blog に含まれる名詞であったが、重要度が 0 すなわちどの Blog エントリにも含まれない語が模範解答となっているものもあった。表 5 に示す例では、“ふぁぼ制限”(“ふぁぼ”とは、Twitter 上で誰かのポストをお気に入りとして登録する Favorite 機能の俗称)という語が模範解答とされたものの、Blog 検索では結果件数が 0 だったため、重要語として抽出されなかった。

表 5. 「模範解答とまったく一致せず」の例

入力文	これが噂のふぁぼ制限 ってやつか・・・！	
模範解答(上位から)	ふぁぼ制限	(解答なし)
抽出された重要語 (重要度)	制限 (2.31)	噂 (2.22)

4 考察

実験から、本手法における重要語抽出はある程度妥当であると考えられるものの、これ単体では十分に重要語が把握できたとはいえない。この手法の問題点として、「単に珍しい語」の重要度が非常に高く、「普段使われる語で、かつ発話の話題の中心になっている語(“ネット”や“歌”)」の重要度が低くなってしまうというものがある。これは、対象の発話文が非常に短いため、 $tf(A)$ の値が殆どの場合 1 となってしまうためである。

そこで、「対話は、発話文のやり取りである」というところから、ある程度まとまった対話文を対象として重要語の抽出を行うことで、この問題が解決されると考えられる。そのためには、重要語の抽出過程において会話の流れや時系列と言ったものを考慮したルールを作成する

必要がある。

5 まとめ

本論文では、話し手の意図推定のための第一段階として短い発話文からの重要語抽出を行い、一定の成果を確認した。しかし、より精度の高いものとするためには 4 章で述べたような改良を行う必要がある。それと合わせて、今後は抽出された重要語とそれらに係る動詞や形容詞、会話の流れから話し手の意図を類推することを試みる。そのために、プログラムに事前に「話題カテゴリ」を用意し、抽出された重要語とそのカテゴリの関連度を求め、その重要語がどんな話題についての語かの判定を行うことを検討している。

参考文献

- [1] 白木, 将幸; 伊藤, 敏彦; 甲斐, 充彦; 中谷, 広正
自然発話文における統計的な意図理解手法の検討
情報処理学会研究報告.SLP, 音声言語情報処理
2004(15), 69-74, 20040206(ISSN 09196072)
(情報処理学会/社団法人情報処理学会)
- [2] Schutze, H.; Pedersen, J.O., "A
Cooccurrence-Based Thesaurus and Two
Applications to Information Retrieval",
Information Processing & Management,
33(3), 307-318, 1997
- [3] 形態素解析と検索 API と TF-IDF で
キーワード抽出
(<http://challow.net/2005-10-12-1.html>)
- [4] Yahoo!ブログ検索
(<http://blog-search.yahoo.co.jp/>)
- [5] Twitter (<http://twitter.com/>)