

# 研究室紹介システムにおける ユーザの興味度と知識量を考慮した話題誘導

竹内 慶介<sup>†</sup> 杉本 徹<sup>‡</sup>

芝浦工業大学大学院 理工学研究科<sup>†</sup> 芝浦工業大学 工学部<sup>‡</sup>

## 1. 研究背景と目的

説得対話システム[1]のようなシステム側が明確な目標を持つ対話システムでは、ユーザがその目標に対して興味を示すよう対話を行い、最終的にシステム側が意図した行動をユーザに取らせることを目的としている。この目的を実現させるためには、ユーザの興味度や知識量に応じて応答を変化させることが効果的である。また、対話における人の発話には、その発言内容だけでなく、ユーザの知識量を推定するために有用な情報が含まれているとする研究[2]もある。

本研究では、ユーザ発話から言語的・対話的特徴量を抽出し、これらの特徴量を用いて機械学習を行うことで、ユーザの興味度や知識量を推定する。また、学習した推定器を研究室紹介システムに実装し、ユーザの興味度や知識量によって応答を変化させることで、システム側が誘導した話題により興味を持ってもらうことを目指す。

## 2. 提案手法

### 2.1 システムの概要

システムの概要を図1に示す。まず、発話理解部でユーザの入力文を受け取り、その入力文のキーワードと特徴量の抽出、入力文のベクトル化を行う。続いて、話題誘導部では、入力文のキーワードから誘導先のキーワードまでの最短距離を計算し、話題誘導経路とする。内部状態推定部では、事前に学習した推定器を用いて、発話理解部で抽出した特徴量からユーザの内部状態を推定する。本研究では、ユーザの内部状態として、ユーザの興味度と知識量を用いる。最後に、応答選択部では、入力文のベクトルと話題誘導経路、ユーザの興味度と知識量を基に出力する応答文を決定する。

### 2.2 内部状態の推定と使用する特徴量

本研究で用いる言語的・対話的特徴量を表1に示す。これらの特徴量は、様々な先行研究から得た知

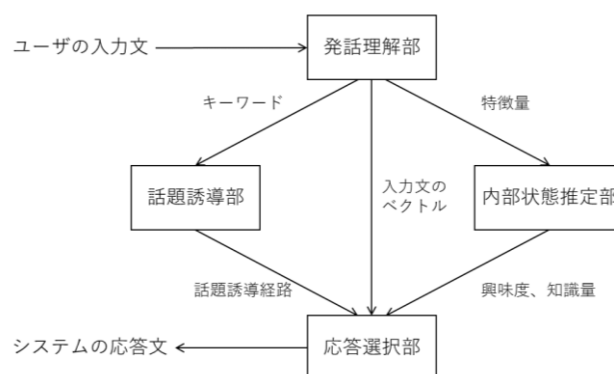


図1 システムの概要

見及び以下の仮説に基づいて選択したものである。

- ・ユーザの興味度は、発話長などの発話自体の特徴や発話の内容から推定できる。
- ・ユーザの知識量は、そのユーザの使用する語彙の豊富さや難易度から推定できる。

表1 使用する特徴量のリスト

| 特徴量         | 興味度 | 知識量 |
|-------------|-----|-----|
| 発話長         | ○   | ○   |
| 無言時間        | ○   |     |
| 相槌数         |     |     |
| 延べ語数(全単語)   | ○   | ○   |
| 延べ語数(名詞のみ)  |     | ○   |
| 異なり語数(全単語)  | ○   | ○   |
| 異なり語数(名詞のみ) |     | ○   |
| 平均 IDF      |     | ○   |
| ソ系指示詞       |     |     |
| ア系指示詞       |     |     |
| 名詞の復唱       |     |     |
| 質問発話        | ○   |     |

語彙の豊富さや難易度を表す指標として、先行研究[3]を参考に、その発話における延べ語数と異なり語数、平均 IDF を特徴量として使用する。平均 IDF は、Google 1-gram を用いて計算している。また、先行研究[3]では、音声対話における発話時間を特徴量として用いているが、テキスト対話におけ

Guiding users to target topics considering user's interest and knowledge in laboratory introduction system

<sup>†</sup>Keisuke Takeuchi <sup>‡</sup>Toru Sugimoto

<sup>†</sup>Graduate School of Engineering and Science, Shibaura Institute of Technology

<sup>‡</sup>College of Engineering, Shibaura Institute of Technology

る発話長も特徴量として利用できると考え、本研究では使用する。発話内容から得られる特徴量として、先行研究[2]を参考に、ア系指示詞やソ系指示詞、無言時間や相槌数を用いる。また、システム発話に含まれる名詞の復唱や質問発話などもユーザの内部状態を反映すると考え、特徴量として利用する。

これらの特徴量を標準化したものを説明変数とし、サポートベクトル回帰でユーザの内部状態を推定するモデルを学習する。本研究では、12 種類の特徴量を全て学習に用いるのではなく、ユーザの内部状態を推定するのに有効な特徴量を選択的に用いた(表 1 で○がついている特徴量)。具体的には、まず、特徴量の一つずつ用いた場合のモデルの決定係数を求める。続いて、決定係数の値が高い特徴量から順に一つずつ追加していき、その時点までに追加された特徴量を用いて決定係数を計算することを繰り返す。特徴量を追加することで、決定係数が下がった場合は、それ以上特徴量の追加を行わず、その時点までに追加された特徴量を本研究で使用する内部状態推定器の学習に用いる特徴量とする。なお、推定器の学習と性能評価は 10 分割交差検証で実施する。その結果、本研究で使用する推定器の決定係数は興味度推定器で 0.75、知識量推定器で 0.70 という結果になった。

### 2.3 ユーザの内部状態による応答変更

ユーザの内部状態の推定結果を基に、表 2 と表 3 のルールに従ってシステムの応答を変化させる。

表 2 興味度による応答変化のルール

|                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>ユーザの推定興味度が 2.5 以下の場合、話題誘導のための文を出力せず、ユーザへの問いかけ文を出力する。</li> </ul>      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>ユーザへの問いかけ文に対しても推定興味度が低い文が来た場合、別の類似話題への興味度を問い、話題誘導経路を変更する。</li> </ul> |

表 3 知識量による応答変化のルール

|                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>ユーザの推定知識量が 2.5 以下の場合、話題誘導の文の前に用語の解説文を追加する。</li> </ul>           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>ユーザの推定知識量が 4.0 以上の場合、語尾を同意口調に変化させる。</li> </ul>                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>応答候補文全てに対して必要知識量を設定し、応答文には必要知識量がユーザの推定知識量+1 までの文を選ぶ。</li> </ul> |

## 3 評価実験

### 3.1 評価方法

評価実験では、以下の 4 種類のシステムを被験者 12 人に利用してもらい、その後システムの評価に関するアンケートを行った。各システムとの対話時間は 5 分ずつで、アンケートは 5 段階評価である。

- ①内部状態の推定を行わないシステム
- ②ユーザの興味度のみを推定するシステム
- ③ユーザの知識量のみを推定するシステム
- ④ユーザの興味度と知識量を推定するシステム

### 3.2 評価結果と考察

表 4 にアンケートの評価項目及び各項目の評価結果の平均を示す。

表 4 対話システムに関する評価

| 評価項目                  | ①   | ②   | ③   | ④   |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|
| 対話に出てくる単語についてよく理解できたか | 3.8 | 3.5 | 4.4 | 4.3 |
| システムの発言に対して興味を保てたか    | 3.5 | 3.9 | 3.6 | 4.1 |
| 誘導先の話題について興味を持ったか     | 3.4 | 3.9 | 3.8 | 4.2 |

「対話に出てくる単語についてよく理解できたか」という評価項目におけるシステム①、②と③、④の比較より、ユーザの知識量を推定し、その値に応じて応答を変化させることで誘導先の話題により興味を持っていることがわかる。また、「システムの発言に対して興味を保てたか」という評価項目におけるシステム①、③と②、④の比較より、ユーザの興味度を推定し、話題誘導経路を再設定することは誘導先の話題への興味に影響を及ぼすことがわかる。

## 4 まとめと今後の課題

本研究では、ユーザ発話から言語的・対話的特徴量を抽出し、ユーザの興味度と知識量を推定することで、誘導先の話題により興味を持ってもらうことを目指した。評価実験の結果、ユーザの興味度と知識量を推定することで、推定しない場合よりも誘導先の話題に興味を持ってもらえることがわかった。

今後は、今回使用したもの以外の特徴量も用いて、推定器の精度の向上を目指していきたい。

## 参考文献

- [1] 平岡拓也他, “説得対話システムにおける話題誘導に基づく対話制御”, 情報処理学会研究報告 Vol. 2012-SLP-94 No. 4 pp. 1-6, 2012
- [2] 宮崎千明他, “言語的・対話的特徴に着目したコールセンタ対話における話者の知識量推定”, 情報処理学会論文誌 Vol. 58 No. 2 pp. 594-604, 2017
- [3] Zablotskay, K. 他, “Conversation Peculiarities of People with Different Verbal Intelligence”, Proceeding of the Paralinguistic Information and its Integration in Spoken Dialogue Systems Workshop, pp. 157-163, 2011