

オントロジーに基づく多様な発話に対応した対話システムの構築

佐藤 達也[†] 鈴木 基之^{††} 任 福継^{††}

[†] 徳島大学大学院先端技術科学教育部 ^{††} 徳島大学大学院ソシオテクノサイエンス研究部

1 はじめに

近年様々な対話システムの研究が行われている。この対話システムは施設の案内システムとしてロボットに搭載するなど、実環境で運用されはじめてている [1]。

対話システムにおいて重要な要素に知識源が挙げられる。対話システムは知識源に基づいて発話を行うため、知識源によって発話可能範囲が決定される。従来の知識源は想定質問文とそれに対する応答文により構成されていた [1]。しかし、この方法では目的となるシステム専用の知識源が必要であり、他のシステムへの再利用が非常に困難である。また、文単位の構成であるため言い回しによる揺らぎ対策として記述する情報量が多くなると、必要な部分のみを修正する作業もコストが大きくなるという問題もある。これらの点から、より再利用性や拡張性の高い知識源が望まれる。

そこで我々はオントロジーの持つ再利用性や拡張性に着目し、オントロジーを知識源とすることで他者が構築した知識源 (オントロジー) も利用することが可能な対話システムが実現できると考えた。本研究では、オントロジーに基づいた対話システムの構築を行い、従来システムとの比較実験を行った。

2 オントロジー

オントロジーとは「概念の関係を機械に可読な形で体系化したもの」と定義されている [2]。オントロジーは『概念』と上位下位関係や is-a 関係などの『関係』から構成される。そして『概念』の間を『関係』で繋ぐことにより『事実』を記述する。

図 1 にオントロジーの例を示す。この例では、太郎が徳島大学生であることと自然言語処理の研究をしているという『事実』を表している。オントロジーの構築は事実の記述を行うため、原則として利用目的に依存しない。そのため、ある目的で構築したオントロジーを、他の目的に利用することが容易であり、再利用性の高い知識源と言える。そして、概念や関係の定義と事実の記述を別ファイルに分けることにより再利用性

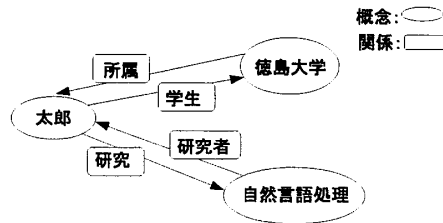


図 1: オントロジー例

や拡張性が高くなる。

以上の特徴より、オントロジーを対話システムに用いることでシステム専用の知識源から他のシステムにも利用可能な汎用的な知識源となり、対話システム以外を目的とする知識源も共用可能になると考えられる。

また、オントロジーの記述に用いるオントロジー記述言語があり、W3C 勧告である OWL¹ などがある。本研究では、OWL 言語に基づくオントロジーを利用する。

3 提案システム

図 2 に提案システムの概要を示す。

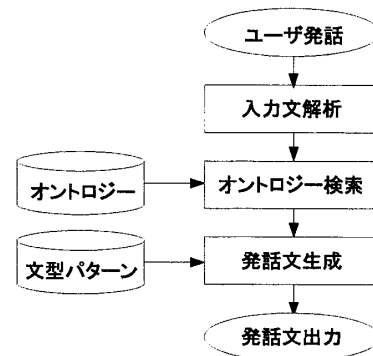


図 2: システムの概要

システムにユーザの発話が入力されると入力文解析に移る。入力文解析では、形態素解析と複合語の解析を行い、解析結果から疑問詞 (だれ, どこ) の検出や質問意図の推定を行う。形態素解析には MeCab²、複合語の解析には専門用語抽出モジュール TermExtract³を用いた。次に入力文解析の結果を元にオントロジー内

Building of Dialogue System to Variety Speech Based on Ontology

[†] Tatsuya Sato

^{††} Motoyuki Suzuki

^{††} Fuji Ren

Graduate School of Advanced Technology and Science, The University of Tokushima ([†])

Institute of Technology and Science, The University of Tokushima (^{††})

¹ <http://www.w3.org/TR/webont-req/>

² <http://mecab.sourceforge.net/>

³ <http://gensen.dl.itc.u-tokyo.ac.jp/termextract.html>

の検索を行う。オントロジー検索アルゴリズムを検索過程の例と共に以下に示す。

入力文：太郎は何の研究を行っていますか

1. 解析結果の単語群から一つを検索語として選択
例：検索語に”太郎”を選択
2. 検索語と文字列がマッチする概念を検索
例：図 1 において検索語とマッチする概念”太郎”を発見
3. 2 で得られた概念が持つ関係及び関係概念のうち、入力文の単語とマッチするものを検索
例：”太郎”が持つ関係や関係のある概念を参照図 1 より入力文中にある”研究”の関係を発見”自然言語処理”を回答情報候補とする
4. 3 で得られた概念にスコアを付与
5. 1~4 を繰り返す

検索語と概念のマッチングでは、表現の揺らぎに対応し推定を行うために部分マッチングで参照している。付与するスコアは、疑問詞による絞込みや推定した質問意図に該当するものには 3、専門用語として抽出された概念と関係する語は 2、それ以外には 1 を付与した。同じ関係を持つ概念が複数ある場合は平均値をスコアとする。出力にはスコアが最大の情報を使用する。

最後に入力文解析結果から選択した文型パターンにオントロジー検索から得られた情報を合わせ発話文を生成し出力する。この文型パターンは名詞や動詞を穴抜きとした雛形の集合であり、回答に用いる語彙で穴埋めすることで文を作成する。

今回構築したシステムは質問応答タスクを想定しており、入力文解析部はこのタスクに応じた処理となっている。しかし、オントロジー検索部、発話文生成部はタスクに依存しない汎用的な処理となっている。

4 実験

提案したシステムの精度を検証するために 2 種類の実験を行った。実験には徳島大学知能情報工学科に関するオントロジーを用い、従来システムとして想定質問・応答型知識源を搭載した、キーワードマッチングにより検索を行う徳島大学案内システムを用いた。

4.1 実験 1

実験 1 では、提案システムに入力文セットとして案内システムがもつ想定質問文 1742 文を入力し、応答文出力の精度を検証した。正解は、出力文が想定質問文に対応した応答文と同じ内容と判断できた場合とする。実験 1 の結果を実験の結果を表 1 に示す。

正解数	正解率
1552/1742	89%

表 1: 実験結果

『任先生について』のように回答すべき情報の種類が明示されておらず、検索対象の特定ができない場合が 88 であった。その他の誤りは、オントロジー検索において部分マッチングにより目的とは異なる概念が出力されていた。

4.2 実験 2

実験 2 では従来システムとの比較を行うため、想定質問文集合からランダムに選択し人手により言い換えを行った 51 文を入力文セットとした。実験 2 の結果を実験の結果を表 2 に示す。

	正解数	正解率
提案システム	45/51	88%
従来システム	40/51	78%

表 2: 実験結果

各システムの正解率は提案システムで 88%、従来システムで 78%となり、提案システムがより高い結果となった。キーワードマッチングが完全一致であるのに対し、オントロジー検索では部分一致のために正解率が高くなったと考えられる。言い換えにより失敗となった例として『顔画像検出』を『顔の画像を検出する』のように複合単語を句に変えた場合が挙げられる。以上のことから、提案システムは従来システムに比べ発話表現の揺らぎを考慮すると同程度以上の発話精度を持つことが言える。

5 おわりに

本稿では再利用性を持つオントロジーに基づいた対話システムの提案を行い、従来の想定質問・応答文型の対話システムと比較実験を行った。実験結果から、提案システムは従来システムと同程度の精度を有することが示された。今後の課題として、システムの汎用性を示すために異なるオントロジーを搭載し実験することが挙げられる。

参考文献

- [1] 鹿野 清宏, Cincarek Tobias, 川波 弘道, 西村 竜一, 李 晃伸 “音声情報案内システム「たけまるくん」および「キタちゃん」の開発”, 情報処理学会研究報告, 2006-SLP-63, pp34-38, 2006.
- [2] 溝口 理一郎, 池田 満, “オントロジー工学序論”, 人工知能学会誌, vol.12, No.4, pp.559-569, 1997.