

関連性理論を用いた発話の解釈

6R-8

平沢 純一 松本 裕治

奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

e-mail: {juniti-h@cactus, matsu@is}.aist-nara.ac.jp

1 はじめに

真の自然言語理解システムを実現させるには文脈情報を扱えることが不可避である。ここで文脈とは「発話中に明示されないがその発話の解釈に不可欠な情報」とする。文脈情報には、先行発話、発話状況、背景(領域)知識、常識的知識などがあるが、本稿では、人間の長期記憶にある言語外知識のような概念的情報を世界知識と呼び、世界知識を補って発話解釈を行なうシステムを構築した。このようなシステムの作成には(1)文脈の表現と機能 (2)膨大な世界知識からの解釈に必要な知識の選択 (3)世界知識(ベース)の表現と貯蔵が問題となる。本稿では関連性理論[2]の枠組を採用することにより、世界知識選択の過程と選択された文脈を用いた発話解釈の過程の定式化を行ない、上記(1)(2)の問題を解決した。

2 関連性理論

一般に発話の可能な解釈は複数(時に無数に)存在する。しかし人間が妥当な解釈を得るには、可能な解釈を列挙し比較検討するのではなく、何らかの基準に基づいて最も尤もらしい解釈だけを成立させる。関連性理論は、関連性という概念を用いてこの基準を関連性の原則として与え、人間の発話解釈過程をモデル化している。本稿では関連性理論の詳説を省くが詳しくは[2]手短には[3]を参照されたい。

関連性 関連性はコスト(認知処理負担)と報酬(文脈効果)により定義される。何らかの文脈効果があれば「関連性がある」解釈であるが、同報酬なら低コストの解釈の方が、同コストなら高報酬の方が関連性が高い。コストを最小に抑えながら十分な報酬を得る関連性を最適な関連性とする。

文脈効果 文脈効果は新たな情報が既存の情報と合わさって得られるインパクトを表す。文脈効果には(a)新情報が既存情報の確信度を強める文脈強化、(b)新情報が既存情報と矛盾し一方を消去する矛盾消去、(c)新情報が既存情報から更に新たな情報が導出される文脈含意の導出、の3つのタイプがある。

処理負担 発話の解釈過程では、必要な情報を求めて

世界知識が検索される。世界知識には可達性(accessibility)が定義され、呼び出しやすい(可達性の高い)情報から順に検索される。可達性の低い情報まで検索するほど処理負担は高まる。

関連性の原則 関連性理論では関連性の原則を仮定することにより可能な全解釈を探索することなく最善の解釈を同定する。関連性の原則とは「意図明示(ostensive)伝達には最適な(optimal)関連性を与える解釈がある」とするもので、聞き手はこの原則に従い最適な関連性を追求することにより唯一最善な解釈を同定する。つまり聞き手は「最小の処理負担で十分な文脈効果」を達成する(最適な関連性の)解釈を採用する。これは、可能なすべての解釈を比較して得る最大の(most)関連性とは異なる。また、十分な文脈効果を達成した時点で採用すべき解釈は定まっており、それ(最適な関連性)以外の解釈を検討する必要はない。なお、話し手の仮定した最適な関連性が聞き手のそれと一致しない場合には、聞き手の解釈は誤解や不理解となって現われるが、聞き手の解釈が関連性の原則に従って取り組まれることは変わらない。

3 CUTIE システム

CUTIE(Contextualized UTtrance Interpretation Engine)は適切な世界知識の選択により構成される文脈中で発話入力 u を解釈するシステムである。

知識の表現(想定) システム中のすべての知識は想定と呼ばれ、 ψ 項[1]を伴った一階述語論理式で表現される。すべての想定には-1(確実な否定)から+1(確実)までの数値で定義された確信度が付いている。確信度0は不確かな想定を表す。推論により新たに導出された想定(後述)の確信度は親想定の確信度のうち最も絶対値の小さいものを継承する。

推論機構 推論機構は文脈含意の導出に中心的な役割を果たす。推論規則は、認知的に妥当でない無限の自明(trivial)な結論を導出せず、有限の非自明な結論だけを導出する演繹削除規則(図1)を用いる。演繹規則には前提の入力想定がひとつのもの(分析規則, Rule1)とふたつのも(合成規則, Rule2-5)があり、合成規則では、発話 u や検索された世界知識 w が一方の入力(トリガー入力)となり、演繹記憶(後述)中の想定がもう一方の入力(演繹装置入力)となる。

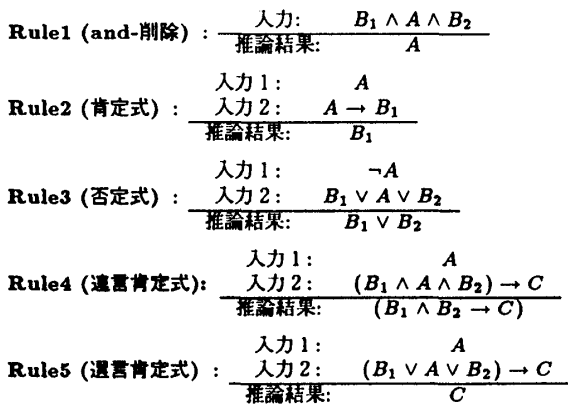


図 1: 演繹推論規則 (A はリテラル, B_i, C は論理式, B_i は空でもよい)

世界知識 CUTIE には予め大量の世界知識が貯蔵された知識ベースが存在する。世界知識は一階述語論理式の集合及び ψ 項を用いた連想ネットワークにより表現されるハイブリッド知識表現の構造を持つ。世界知識には可達性が定義され、十分な文脈効果を求めての文脈拡張 (アルゴリズム step 4) では可達性の高い (処理負担の低い) 世界知識から順に検索される。

文脈 (演繹装置中の想定) 演繹装置中には処理された想定の集合 S を記憶する領域 (演繹記憶) があり発話解釈での文脈に相当する。演繹記憶のひとつの役割は、既出発話や導出含意、導出に貢献した世界知識などの解釈の履歴を保存することである。もうひとつの役割は、合成規則による推論で一方の入力 (演繹装置入力) に想定を提供することである。文脈含意の導出はトリガー入力と演繹装置入力を入力として行なわれる。つまり演繹装置入力 (演繹記憶中の想定集合 S) はトリガー入力の文脈として働くと考えられることができる。

システムのアルゴリズム

- step 0: 発話の読み込み. 発話 u を読み込んでトリガー入力想定とする。
- step 1: 強化・矛盾チェック. トリガー入力演繹記憶中の想定集合 S と強化や矛盾を起こしているかをチェックする。
- step 2: 推論規則の適用. トリガー入力と演繹装置入力 (演繹記憶中の想定集合 S) を用いて推論規則を適用する (文脈含意の導出)。
- step 3: 関連性の評価. 処理負担が閾値を越えるか十分な文脈効果が得られれば、その処理を終る。
- step 4: 文脈の拡張. 世界知識の検索により文脈を拡張する。可達性の高い順に検索された世界知識を新たなトリガー入力として step 2 へ。

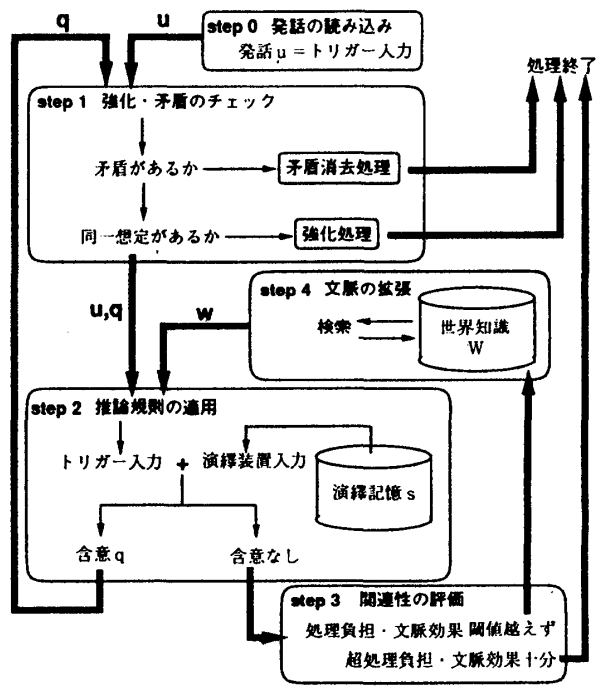


図 2: CUTIE システムのアルゴリズム

4 問題点と今後への展開

CUTIE をさらに高度なシステムにするには以下の点を考えなければならない。ひとつに仮説推論の導入である。世界知識中に十分な文脈効果を導出する知識があるとは限らず、そのような知識を仮説とする機構が必要である。次に世界知識表現の洗練がある。解釈の妥当性は設定された可達性に基づいた処理負担に大きく依存するので、世界知識表現を洗練させることは肝要な問題である。最後に、構文解析部を統合することにより自然言語入力を可能としたり、関連性理論でも扱われている隠喩やアイロニーなども処理できる枠組にする自然言語表現への対応も必要となる。

参考文献

- [1] Ait-Kaci, H. and Nasr, R. LOGIN: A Logic Programming Language With Built-in Inheritance, *The Journal of Logic Programming*, Vol. 13, No. 3 (1986), pp. 185-215.
- [2] Sperber, D. and Wilson, D. *Relevance: Communication and Cognition.*, Oxford, Basil Blackwell (1986), 内田聖二他訳. 関連性理論-伝達と認知-, 研究社出版 (1993).
- [3] 平沢純一, 松本裕治 関連性理論を用いた適切な文脈の選択と決定, 情処研究会報告 NL-104 (1994), pp. 111-118.