

論文要旨

自然言語対話理解システムと信念推論・管理機構に関する研究

山本幹雄

現在、人間は様々な目的で頻繁に機械を使用している。しかし、機械の複雑さは年々増しており、操作も複雑になりつつある。このため、操作を簡単にするためのマン・マシンインターフェースの研究が重要であり、一つの究極的な媒体として自然言語による対話が注目されている。自然言語は高度に洗練されており、その効率、信頼性、複雑な概念を伝達する機能、および学習の必要性について他の媒体にない特徴を持っている。

しかし、その効率性と柔軟性のため、機械による人間の言語の理解・生成は困難である。これまで、書き言葉に対する構造の解析手法についてはかなりの成果があがっているが、それ以外の処理、すなわち、意味理解、文脈理解、応答生成については依然未解決のまま残っている問題が多い。また、書き言葉と異なる特徴を持つ音声対話における発話を解析する手法は明らかになっていない。本論文では以上の背景の下に、自然言語対話によるマン・マシンインターフェース構築の基礎的問題に指針を与えることを目的とする。

第2章では、書き言葉と異なる音声対話文の性質を分析し、音声対話文を解析する手法を検討する。特に、これまでの文解析手法を音声対話文に適用する際にまず問題となる名詞文節の助詞落ちと倒置について、実際の音声対話文約1800文を分析し、その結果をもとに解析手法を提案する。

第3章では、ユーザの言語表現に関する知識に合わせた応答を生成する手法について検討を行う。意味表現から自然言語を生成する場合、同じ意味に対し

て多様な自然言語による表現が存在し、システムはその中から最適な文を選択する必要がある。本章では、表現の評価値を決定するためにユーザの概念の知識と表現の知識の2種類の情報を別々に推論・保持することにより、正確な評価を決定できるモデルを提案する。

第4章では、確認と明白化の対話機能を持つ対話システムについて検討を行う。計算機による自然言語対話システムを考えた場合、現状では計算機の理解能力・応答能力が完全でないため、そのままでは確実な対話を保証することができない。本章では確実な対話を行う一つの試みとして、ユーザの発話文の理解においてシステムが不確かな点を発見した場合に積極的に質問をしていく音声対話システムを提案し、それに基づいた実験システムについて述べる。

第5、6章では、対話システムをさらにユーザフレンドリなものにするために重要な課題である対話参加者間の信念の表現・推論・管理について述べる。まず、第5章では、対話参加者の信念を効率的に推論するシステムについて検討する。複数の人間の信念を表現し、推論する様相論理としてKD45(m)があるが、充足決定問題の計算量がP領域完全であるという問題点を持っている。本章では計算量を減らす合理的な2つの制限を提案し、それぞれの制限によって、充足決定問題の計算量がNP完全に下がることを示す。

第6章では、対話参加者の信念を表現し、維持するシステムについて検討する。データベースシステムの維持システムとしては、真理維持管理システムが有名であるが、これは命題論理をその基礎としているため、信念などの様相を扱うことができない。本章では信念などの様相を扱うことができる多重様相論理を基礎とした真理維持管理システムについて述べる。

第7章では、本論文を総括し、本研究で得られた主な知見をまとめ、今後の研究課題について述べる。