

2022年 2月 8日

豊橋技術科学大学長 殿

情報・知能工学専攻  
学位審査委員会  
委員長 南 哲人

## 論文審査及び最終試験の結果報告

このことについて、博士学位論文審査を実施し、下記の結果を得ましたので報告いたします。

学位申請者	Liliana Villamar Gómez		学籍番号	第 165305 号
申請学位	博士 (工学)	専攻名	大学院工学研究科博士後期課程 情報・知能工学 専攻	
博士学位 論文名	Ontology-based Knowledge Management System with Verbal Interaction and Concept Learning for Home Service Robots (ホームサービスロボットのための言語対話機能と概念学習機能を備えたオン トロジーに基づく知識管理システム)			
論文審査の 期間	2021年 7月 15日 ~		2022年 2月 8日	
公開審査会 の日	2022年 2月 8日		最終試験の 実施日	2022年 2月 8日
論文審査の 結果※	合格		最終試験の 結果※	合格
審査委員会(学位規程第6条)				
学位申請者にかかる博士学位論文について、論文審査、公開審査会及び最終試験を行い、別紙論文内容の要旨及び審査結果の要旨のとおり確認したので、学位審査委員会に報告します。				
委員長	北岡 教英			
委員	岡田 美智男		三浦 純	
		印		印
		印		印

※論文審査の結果及び最終試験の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。

## 論文内容の要旨

近年、人の日常生活をサポートするサービスロボットの研究開発が精力的に進められており、家庭内で人の指示に従って作業を行うロボットは有用な応用の一つである。人に頼まれた物体を持ってくる作業は、そのようなロボットにおいて典型的なものである。人の指示を実行するためには、指示内容の言語的な解釈を行った上で、それを実行可能な行動の系列に変換しなければならない。しかし、人の指示は、例えば物体名だけを指定し場所には言及しない場合など、行動生成に必要な情報をすべて含んでいないため、ロボットは足りない情報を適宜補うことが必要となる。本論文は、オントロジを基盤とした作業環境に関する知識を利用し、また必要に応じて人と対話することによってそれらの問題を解決することを提案し、そのための新たな手法についての研究をまとめたものである。第1章では、研究の背景、研究目的と本論文の貢献、関連研究、論文構成について述べている。第2章では、オントロジを用いた知識の表現と管理の機能、人の指示を解釈する機能、指示を実行する機能からなるサービスロボットの制御システム構成を提案し、実験によりその有効性を示している。第3章では、多様な環境へ提案するシステムを適応させる際に必須となる、新たな知識の獲得という課題に対し、言語情報と画像情報を組み合わせることによって新たな知識を獲得する手法を提案し、実験によりその有効性を検証している。第4章では、本論文の成果をまとめるとともに、今後の課題と展望を述べている。

## 審査結果の要旨

サービスロボットの实用化には、高信頼の周囲環境の認識機能や高精度の物体操作機能とともに、人の指示にしたがって適切に行動を計画し実行する機能が重要になる。本論文では、人に頼まれた物体を探して持って来るタスクを対象とし、人の指示を正しく解釈し実行するための、知識の表現と管理、対話生成、新たな知識の獲得について新しい手法を提案しており、高い新規性を有する。本論文の主要な成果は以下のようにまとめられる。1) 多様な概念とそれらの関係を表現する枠組みであるオントロジを基盤とした知識管理機能、対話機能、タスク実行機能を統合したシステムを提案している。人から受けた指示に足りない情報を、オントロジへの参照や対話により獲得した上でロボットの行動系列へ変換し、多様な指示に対してタスクを遂行できることを示している。また、同じタスクに対して人とロボットの振る舞いを比較する実験を行い、想定したタスク群に対し、開発したシステムが人と同等レベルのタスク遂行能力を持つことを示している。2) テキスト情報と画像情報を統合し、新たな概念（物体クラス）を獲得するための手法を提案している。獲得した概念を再利用するためには、新たな概念を既存のオントロジと適切に関係づけなければならない。そのために、テキスト情報から得られる複数の概念候補を、画像情報に基づく妥当性とオントロジとの対応関係によって評価し、最適な候補を選択して既存のオントロジに組み込む手法を提案している。多様な物体についての概念獲得が可能であることを実験的に示すととともに、獲得した概念を含む人の指示を実行する実験を行い、獲得した概念がオントロジ内に適切に関係づけられることを示している。

これらの成果は学術的に高い評価を受けるとともに、ロボティクス関連分野への幅広い応用が期待される。以上より、本論文は博士（工学）の学位論文に相当するものと判定した。

(各要旨は1ページ以上可)