

論文の内容の要旨

論文題目 長期経験に基づくタスク具体化機能を備えた日常生活支援ロボットシステムの構成法
(System Architecture for Home Service Robots based on Task Instantiation using Long-term Experience)

氏 名 古田 悠貴

日常生活支援を行うサービスロボットにおいては、ロボット自身が各環境で決まる支援の実行法を自律的に学び取る能力が重要である。というのも、日常生活環境におけるタスクは反復的に行われ、人にとって見慣れたものである一方で、ロボットが実環境でそれらのタスクを遂行するためには、複雑な手順を計画可能となるよう多様な知識が必要となるだけでなく、その知識はタスクを行うそれぞれの環境に深く依存しているため、システムに対して予め与えておくことが困難である。日常生活環境におけるタスク実現の研究では、このような環境に依存するタスクの記述は固定的に与えられてきた。本論文はロボットが長期経験を備え、このような環境固有の知識を自律的に獲得し、環境に非依存の抽象的なタスク記述から、それぞれの環境に適したタスク記述へと具体化する機構を備えたシステムの構成法について論じる。

本論文では、このような課題を解決するためにロボットシステムに必要な要素として、エピソード記憶に基づく状態記述と時系列データの関連付けによるデータの抽出手法と、遅延購読型通信を用いた蓄積データの自律選択手法により、システム全体の性能低下を防ぎ、従来の認識行動プログラムの記述変更が不要な長期経験の蓄積機構を提案し、蓄積される経験から環境に固有の知識を得るために、人・アイテム・スポットの間の各相互作用を分類し、それらの獲得機構の実現法を示す。ロボットシステムで扱われるタスク記述を階層的に分類し、環境に非依存な形で与えられた状況レベルの日常生活支援タスク記述の必要性を指摘し、状況レベルタスク記述をもとに、獲得した環境に固有の経験的知識を用いて、タスクを行うそれぞれの環境に適した目標状態レベルの具体的なタスク記述を自律的に導出する具体化機構について述べる。さらに、日常生活環境ではロボットが人と共存して作業を行うため、人からの指示を随時受け付け対応することが重要であると考え、タスク記述の階層性に対応した実行中タスクの中断・修正・再開が可能となる実行システムを備えることにより、指示の意図に応じた柔軟な行動修正や失敗を防ぐ手法を提案し、環境からの経験学習における誤りや、音声による自然言語の曖昧性について指摘し、その解消のための手法について述べる。これらの機構によって、人と共生することが前提の動的

な環境であっても、柔軟にタスクを計画・実行可能なシステムが構成可能であることを示す。

本論文は、環境に非依存の抽象的なタスク記述を、ロボットが経験から自律的に獲得した各環境に固有の知識を用いて具体化する機構を備えるというシステム構成により、掃除、片付け、食事の準備等の目的を意味する環境に非依存なタスク記述から、タスクにおいて扱われる物品・家具・家電等の環境が異なっても、適応的に支援行動を行っていくことが可能な自律ロボットシステムの可能性を示したものとなっている。