

概要

家庭用ロボットが生活環境で部屋の片付け等の家事支援を行う際に、物の配置場所に関わる知識を獲得することは重要である。従来の手法では、物体の配置場所を学習するために必要なデータ量の多さ、配置場所が未確定な物体をロボットが生活環境で探すことが困難であった。本研究では、確率論理とマルチモーダル場所概念を組み合わせたアプローチを導入し、ロボットが少ない場所の学習回数で、新規家庭環境における場所と物体の関係性に関する知識を効率的に獲得可能にする。ここで場所と物体の関係性は、物体が特定の場所に存在する確率である。物事の関係性を確率と記号で表す確率論理は、場所と物体の関係性に関する常識的知識を表し、常識的知識に基づき論理推論できる。また、ロボットのセンサ情報から場所のカテゴリ知識を獲得するマルチモーダル場所概念は、学習したパラメータと観測情報を用いて他の観測情報を推論できる。2つの推論の統合により、ロボットは物体の配置場所が未確定でも、物体の配置場所を推論できる。本手法の有効性を評価するため、シミュレーション実験を行い、3つのベースライン(マルチモーダル場所概念のみ、常識的知識のみ、常識的知識とマルチモーダル場所概念の組み合わせ)と比較した。ロボットが24物体を発見するのに必要な部屋の訪問数を比較し、提案手法の性能向上を実証した。配置場所が未確定な物体を含む物体探索では、提案手法がベースラインよりも学習コストを約1.6倍削減した。さらに2つの推論を統合する影響を調べるために、実環境で推論結果を定性的に分析し、物体探索タスクの成功率に影響を与えるシナリオを特定した。今後の展望として基盤モデルを本研究に取り入れ、ロボットの行動計画も含めた研究を行い、より高度なタスク実行や人との協調作業を実現させる。