

Title	ロボットの空間状況認識のための物体間のトポロジー 関係を用いた表現記述と関係推論
Author(s)	南, 孝
Citation	
Issue Date	2007-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/3607
Rights	
Description	Supervisor: 丁 洛榮, 情報科学研究科, 修士

ロボットの空間状況認識のための物体間のトポロジー関係を用いた表現記述と関係推論

南 孝 (510098)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2007 年 2 月 8 日

キーワード: 空間状況認識, トポロジー関係, 関係表現行列, 馴化.

従来の限られた特殊な環境で特定の動作をするロボットに対し, 近年日常的な環境で動作するロボットの研究が盛んに行われている. 極限環境, 一般産業, 医療・福祉, 公共施設, さらにエンターテインメント, 家庭といった幅広い一般社会の中で使われるロボットへと発展が予想されている. 特に, これからの社会はますます高齢化していくと予想され, それに伴って生じる人手不足を補う, 介護の補助役をするといった応用や, 人間の心のゆとりを促進するといった効果も期待されている. このようなことから, ロボットと人間が共存する未来への期待がますます高まってきている. しかし, 従来のロボットは想定されている環境においては望んだ行動を高精度で実現することはできるが, 未知の環境においては状況に応じて行動を取ることができない. 今後, ロボットが人間の日常環境で共存していくためには, 現実世界の常に変化していく環境の情報を取得しながら, その場所にあった適切な行動を獲得していくことが必要である. そのため, 環境状況や場面を的確に表現することは重要な課題である.

状況認識とは, 「環境に存在する要素の時空間的における知覚とその意味理解, および近い将来におけるそれらの状態の予測」と定義されている. つまり, 環境から以上の兆候などを検出することにより, 何が起こったのかを知覚し, 何がどのような状態で存在しているのかを把握し, この後どうしたらいいのかという将来予測を行うという3段階の過程が意思決定に先立って行われている. これらの定義のもと, 自動車, 無人航空機, ロボットなどの移動可能なシステムや, 救急車の管理センタなど移動せずとも緊急事態に的確に状況認識する必要なシステムなど多岐に渡って研究開発がなされている. 空間の環境認識として, 室内空間を構成する平面をその連続性など外観的特徴だけでなく, 平面自身が持っている機能から, 平面の向きや接している物体などを認識する手法を提案している研究がある.

空間における2つの物体間を表現する空間情報の3大要素として, 「距離情報」, 「方向情報」, 「接触情報」が挙げられる. 距離情報は「大小」, 「遠近」などの概念があり, 定量

的に定まることが多く絶対的表現であるため，強い条件が備えられている．方向情報は「東西南北」概念である絶対的方向関係と「前後左右上下」概念である相対的方向関係がある．絶対的方向関係は，今どの方向を向いているのか定まっていなければならないが，相対的方向関係は，見えるものをそのものの関係を表すことができる．接触情報は，相対的な関係であり「連続」「極限」といった概念があり，物体がつながっているか切れているかなどの区別が可能である．

そこで本研究では，まず我々人間が通常位置関係を表すときに用いている実世界の定性的な物理法則に着目した．先ほど述べた空間情報の3大要素である「距離情報」「方向情報」「接触情報」のそれぞれの相対的な特徴を合わせたものをトポロジー関係と定義する．トポロジー関係は，物理的な法則であるために関係を一意に定めることができる．また主に相対的な位置関係を表現するので，容易に用いることができる．さらにデータが欠落した場合でも他のデータから欠落した情報がある程度補完することもできる．これにより，どんな物体間であっても環境状況表現することができると考えられる．次に空間内にある物体間のトポロジー関係を抽出，表現する方法を提案した．外界のデータはステレオ法により空間内の物体の相対的な関係を取得する．得られた画像から接触情報や距離情報などをまとめて関係表現行列で表現する．この行列の特徴を抽出することで物体間のトポロジー関係を抽出する．これにより，静止物体や移動物体の個々の局所関係を集めて全体の関係を推定することで，大局的な状況も明らかにすることができる．さらに得られた情報を知識ベースに効率的に蓄積するために，馴化評価関数を定義した．これをシステムに実装し，状況に応じて馴化評価値が変化し，効率的に物体間の関係を抽出できていることを示した．これにより，このような物体間の関係を知識に加えていくと，様々な物体の配置に用いられている何らかのルールを導き出すことができる．さらに，これらの配置列を学習することで，世界の配置ルールや常識を知ることができ，部屋の片付けをする，物を探すということも可能になると考えられる．最後に環境変化に対応することができる実世界認識システムの適応を検討した．