

審査の結果の要旨

論文提出者氏名 森岡 一幸

本論文は「空間知能化のための色情報に基づく物体追跡に関する研究」と題し全6章から構成され、生活環境を知能化することで人間中心型の新しい知的システムを実現しようとする空間知能化において、最も重要なセンシング基盤である、分散視覚センサ群による色情報に基づいた物体追跡に関してまとめたものである。

第1章は「序論」として、近年のロボティクスの分野における研究動向から、空間知能化に関する研究の背景を述べ、空間知能化のためのセンシング基盤としての視覚センサによる物体追跡を研究目的としてまとめている。最後に、論文の構成を説明している。

第2章は「空間知能化」と題し、空間知能化のプロセスを遂行する上での問題点について言及している。知能ロボット、インテリジェント環境、センサネットワークといった空間知能化に関連する先行研究の紹介、それらにおける技術課題などについて言及し、空間知能化の位置づけを明確にしている。先行研究において使用されている要素技術、システム設計方針などを整理し、知能化空間の実現のための空間認識方法、特に空間内に存在する物体の追跡および視覚センサ群の協調を研究課題として列挙している。

第3章は「視覚センサ群による空間認識」と題し、技術課題として挙げた視覚センサ群の協調に関して述べている。分散配置された視覚センサの協調に関する関連研究をまとめ、視覚センサ協調による知能化空間の設計指針を議論している。認識対象物体の色情報を動画像処理から抽出することにより、物体の位置同定と追跡を行なうための視覚センサのプロトタイプを構築している。広域での対象物体追跡のための視覚センサ群の協調の手法として、各視覚センサでの対象物体の認識レベルに基づいた物体の追跡権のハンドオーバープロトコルを提案している。視覚センサを複数個配置した知能化空間を構築し、対象物体の追跡実験を行ない、広域での位置同定と追跡を安定して行うことが可能であることを実証している。また、他の分散視覚型追跡システムとの比較を行ない、シンプルな構成で分散視覚システムを実現できるという提案手法の特徴および単体視覚センサの更なる性能向上の必要性を明確にしている。

第4章は「視覚センサ単体におけるカラーベース物体追跡」と題し、視覚センサ単体での複数物体のカラーベーストラッキングについて検討している。知能化空間では存在しうる物体は多岐に渡り、事前知識なしで未知の複数の物体に対応できるような、色情報に基づき自動的に物体モデルを構築し、複雑な環境でも物体追跡が可能なアルゴリズムを提案している。適応的に生成される背景情報に基づく物体抽出と、物体領域の色情報のクラスタリングによるボトムアップな物体発見と追跡を行なうオブジェクト発見プロセス、および物体の存在を仮定した状態からのトップダウンな物体領域の追跡を行なうトラッキングプロセスについてそれぞれ新たな手法を提案し、その効果を確認している。さらに、両プロセスを適宜自動的に選択することにより、動画像上で物体を追跡するアルゴリズムを検討し、実画像処理によりその効果を確認している。

第5章では「視覚センサ群の協調のためのグローバルカラーモデル」と題し、複数の視覚センサ群による広域環境での物体同定のための新たなカラーモデルの必要性について議論している。見え方の異なる同一物体の対応づけを行なうため、第4章の追跡アルゴリズムによる色情報と、固有空間法を応用することにより、グローバルカラーモデルを提案している。実画像データに基づく複数物体のグローバルカラーモデル生成結果より、物体同定のための問題点を整理し、追跡時に得られる時系列的な色情報の変動を評価することにより、物体の対応付けにおける有効性を示している。

第6章では、「結論」として、本研究で得られた成果をまとめ、残された問題と今後の研究方向を述べている。以上を要するに、本論文は空間知能化のために不可欠な、分散視覚センサ群のネットワーク化による広域での物体追跡を実現するため、視覚センサの協調、視覚センサ単体での追跡における諸問題に関して、色情報をベースとした知能化空間の設計方針を明確にしたもので、電気工学、ロボット工学に貢献すること大である。

よって本論文は博士(工学)の学位請求論文として合格と認められる。