

Title	分散視覚システムによる人物の追跡
Author(s)	中澤, 篤志
Citation	大阪大学, 2001, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3184204
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏 名 中 澤 篤 志

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 1 6 3 4 5 号

学 位 授 与 年 月 日 平 成 13 年 3 月 23 日

学 位 授 与 の 要 件 学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当

基礎工学研究科システム人間系専攻

学 位 論 文 名 分 散 視 覚 シ ス テ ム に よ る 人 物 の 追 跡

論 文 審 査 委 員 (主査)
教 授 井 口 征 士(副査)
教 授 谷 内 田 正 彦 教 授 西 田 正 吾 助 教 授 佐 藤 宏 介

論 文 内 容 の 要 旨

本論文では、従来の視覚システムでは不可能だった広域環境のリアルタイム観測を可能にする「分散視覚システム」を提案する。本システムは、視覚センサを持ち自律して処理を行う計算機（観測ステーション）をネットワーク上に複数配置し、それらが協調・情報統合・競合解消などを行うことで、複数の視覚センサの観測領域に渡る広域シーンの認識を行うことができる。画像処理は各々のステーション上で行われるため、システム全体で処理が分散され、広域シーンを実時間で観測することが可能になる。

このシステムを用いた具体的なタスクとして、広域環境中の複数人物の実時間追跡・位置検出をテーマとした。その実現のために、以下の技術を開発した。

第1は、観測ステーション上で動作するリアルタイム人物追跡・位置検出手法である。この手法は、人物を3Dの楕円体で近似するモデルベース追跡アルゴリズムであり、環境の奥行きをシミュレートすることで、環境中の構造物等による人物像のオクルージョンに対処することができる。複数人物を対象にしても高速に動作し、人物位置を環境中の座標系で得ることができる。

第2は、広域観測を行うための観測ステーション間の協調手法である。本システムで用いる観測ステーションは、広域を部分領域に分割し分担観測する。これらの視野間を移動する人物を連続的に観測するためには、ステーション間の情報伝達によるタスク制御が必須である。提案手法では、ステーションが互いの観測領域を把握し、観測視野が隣接するステーション間のメッセージ交換により人物の連続的追跡を可能にした。また、ステーションの障害に対するロバスト性、使用する通信帯域幅も考慮に入れ設計を行った。

第3は、複数ステーション間での複数対象の対応付け手法である。本システムでは観測ステーションが自律して観測する仕組みをとるため、ステーション間で同一対象のマッチングを行う必要がある。提案アルゴリズムでは、各々の観測ステーション上で観測対象と1対1に対応し観測を行う「観測エージェント」を複数個並列動作させ、それらが獲得可能な全ての特徴情報を、他のエージェントの情報と比較することでこれを実現する。この構成により、特定の特徴量に依存しない対象の対応付けが可能になった。

以上の手法を提案し、実験により有効性を確認することで、本システムが広域環境を実時間観測する視覚システムとして有効に働くことを示した。また、分散視覚処理というアプローチが広域・実時間観測を実現する手法として有効であることが示された。

論文審査の結果の要旨

本論文は、広域環境のリアルタイム観測を行うための要素技術である分散視覚システムの提案とその実証的検証を行ったものである。このシステムは、テレビカメラを持ち自律的処理を行う計算機（観測ステーション）をネットワーク上に複数配置し、それらが協調・情報統合・競合解消などを行うことによって人物を追跡するものである。画像処理は各々のステーション上で分散されるため、広域シーンを実時間で観測することが可能となる。

論文は3つの主張から成っている。第1は、観測ステーション上で動作するリアルタイム人物追跡・位置検出手法である。この手法は、人物を楕円体で近似するモデルベース追跡アルゴリズムであり、環境の奥行きを算出することで、環境中の物体による人物のオクルージョンに対処することができる。複数人物に対しても高速に動作し、人物位置を正しく得ることができる。

第2の主張は、広域観測を行うための観測ステーション間の協調手法である。各ステーションは、観測領域を部分領域に分割し分担観測する。これらの視野間を移動する人物を正しく対応つけて観測するためには、ステーション間のタスク制御が必須である。ここでは、ステーションが互いの観測領域を把握すると共に、観測視野が隣接するステーション間のメッセージ交換により人物の追跡を可能にしている。

第3は、複数ステーション間での複数対象人物の対応付け手法である。本システムでは観測ステーションが自律的に観測しているため、ステーション毎に複数対象の正しい対応付けを行う必要がある。提案アルゴリズムでは、各々の観測ステーション上で観測対象と1対1に対応する「観測エージェント」を複数個並列動作させ、それらが獲得可能な全ての特徴情報を、他のエージェントの情報と比較することでこれを実現している。この構成により、特定の特徴量に依存しない対象の対応付けを可能にしている。

以上のシステムの有効性を実験により確認することで、本システムが広域環境を実時間観測する視覚システムとして有効に働くことを示している。これにより分散視覚処理というアプローチが広域・実時間観測を実現する手法として有効であることを示している。

以上のように本論文は、分散視覚システムの分野に大きな貢献を与えるものであり、博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。