

平成 19 年度 工学部予算重点配分研究テーマに係る研究報告書

(報告者) 知能システム工学専攻 前田陽一郎

1. 研究テーマ

マルチ全方位ビジョンのビル用遠隔監視システムへの実用化研究

2. 研究代表者及び分担者

(研究代表者) 福井大学・工学研究科知能システム工学専攻・教授 前田 陽一郎

(研究分担者) 福井大学・教育地域科学部地域環境講座・准教授 井上 博行

3. 研究成果の概要

当研究室では、水平パノラマ画像が取得できる全方位カメラ 3 台を水平正三角形に配置し、360 度全方位に対し対象物の距離と方位をリアルタイムで計測できるマルチ全方位ビジョンシステム MOVIS を開発している (図 1 参照)。本研究では、全方位カメラによる改良型 MOVIS を利用したビル用の遠隔監視システムを新たに提案し、実用化のためのフィールドテストによる実証評価を行うことを目的とする。

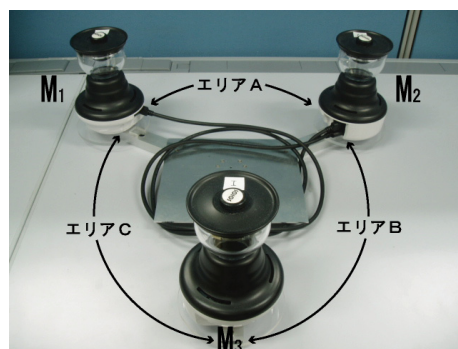


図 1. MOVIS の外観

3.1 研究目標

ビルの監視システムにおいては、屋内・屋外にかかわらず死角なしに全周の対象物を認識する機能が重要となるが、従来のほとんどの監視システムは人間の目視に頼っており、対象物までの距離と方位まで正確に計測することが困難であった。そこで本研究では、ビルの自動監視システムを構築するための基盤となる 360° 全周測距可能なステレオビジョンシステムの実現を目指す。本研究では、全方位カメラによる MOVIS を利用した遠隔監視システムを新たに提案する。さらに、このシステムの実証評価のためのフィールドテストを行い、性能および実用性についての検証を行なう。ビルの野外監視においてはカメラをビルの角に設置し、屋内監視においては部屋の隅に設置することにより、環境内の任意の対象物までの距離と方位を計測できる。

3.2 研究成果

当初計画では、MOVIS に高解像度カメラを 4 台用いたシステムを構築して、屋内および屋外における物体認識および位置計測実験による実証評価試験を 2 年をメドに行うという予定で以下の申請を行った。

- 1年目：4台のカメラによるシステム構築および位置計測アルゴリズムの開発
- 2年目：実際のビルにおける野外および屋内の物体位置計測実験

本年度は、実質配分経費が若干減額になったため、当初予定をやや変更し、3台のカメラを用いた MOVIS による矩形領域の内部および外部の位置計測アルゴリズムを新たに構築し、従来の色抽出によらない移動物体の追跡実験を行った。これは、次のステップとして屋内監視システムを構築する上で、重要な基礎実験となる。

実験では、比較的カメラ距離を離れた MOVIS を構築し、部屋内部の移動物体(人間)の認識・追跡実験を行った。環境監視用 MOVIS による実験環境を図2に、人間のジグザグ移動に対する追従計測結果を図3に示す。各カメラは部屋に図2のように配置し、3台のカメラが成す正三角形の重心を原点とした座標系を絶対座標系として計測を行った。

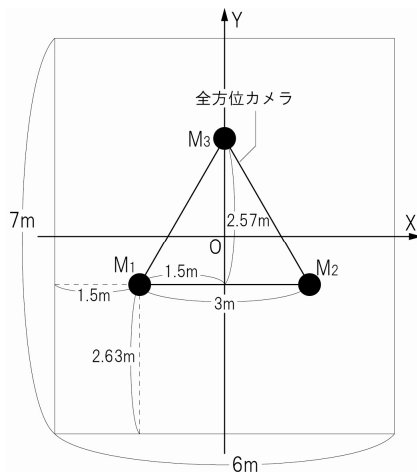


図2. 環境監視用 MOVIS

実験では、全方位カメラを水平に2台並べたシステム、3台のカメラによる従来 MOVIS (カメラ間距離 38cm)、本研究で提案した環境監視用 MOVIS (カメラ間距離 3m) の3種類のシステムの比較を行った。実験方法は、1) 対象が直線移動をした場合、2) 対象が途中で直角に進行方向を変えた場合(ジグザグ移動)、3) 対象が円周上を移動した場合、の3通りについて移動物体(人間)の差分画像による認識を行い、位置計測誤差と追従性能の評価を行った。

移動対象が途中で直角に進行方向を変えた場合の実験結果を図3に示した。この実験では、カメラ M1 とカメラ M3 のベースライン付近で誤差が多少出ているが、それ以外の場所では比較的精度良く対象の位置を求めることができている。これ以外に、対象が円周上を移動した場合の計測結果も比較的良好的な結果となった。

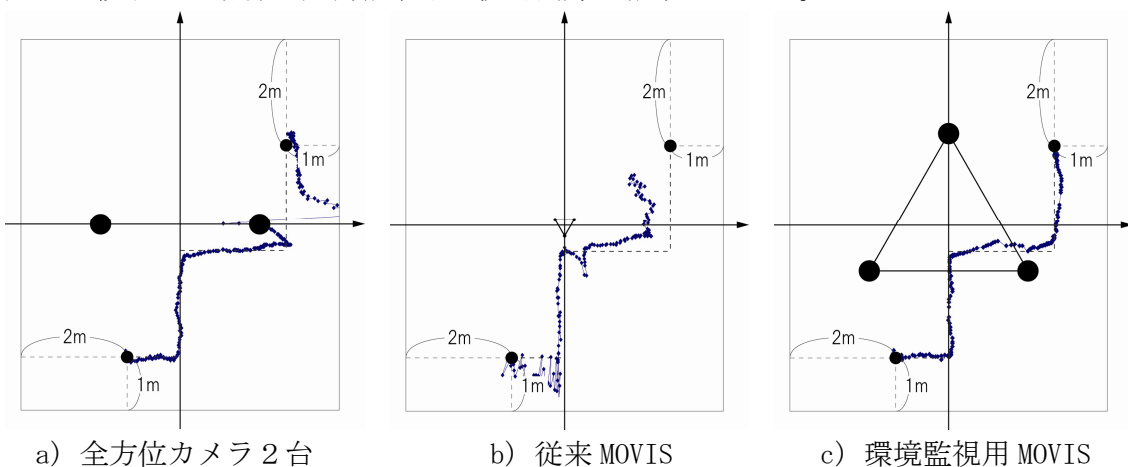


図3. 実験結果 (人間の移動位置計測および追跡性能)

4. 配分類および経費の支出額内訳

本申請の実質配分類（ 円）に対する本研究で購入した物品の支出額の内訳を以下に示す。当初購入を予定していた CCD カメラおよび全方位ミラーは別予算で購入できたので、本予算はこれ以外のカメラ用部品の購入および学会発表・論文投稿のための費用に使用させていただいた。

品 名	型 番	個数・単価	金 額
<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/> <input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>		<input type="text"/>	<input type="text"/>
合 計			<input type="text"/>

5. その他特記事項

本申請において配分された工学部予算重点配分のおかげで、環境監視システム用全周環境認識の研究における基本システムとなる、ビジョンシステムの構築およびその有効性を評価することができた。本研究については今後、継続して研究を続け、さらなる実用化研究に取り組んでいきたいと考えている。この場を借りて、工学部長ならびに本予算配分特別委員会の方々に厚く御礼申し上げます。

最後に、本研究に関連する研究成果について国内および海外の学術講演会および学会誌掲載論文などで発表した本年度の論文リストを以下に示しておく。

原著論文

[1] Y.Maeda and W.Shimizuhira, “Multi-Layered Fuzzy Behavior Control for Autonomous Mobile Robot with Multiple Omnidirectional Vision System: MOVIS,” Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics (JACIII), Vol.11, No.1, pp.21-27 (2007)

[2] 前田陽一郎, 石川雅史, “遺伝的アルゴリズムを用いた色抽出のための閾値調整手法,” 日本知能情報ファジィ学会誌, Vol.19, No.5, pp.514-523 (2007)

国際会議

- [1] Y. Maeda and D. Idou, “Multiple Omnidirectional Vision System and Its Self-Localization Experiment,” Proc. of the IEEE International Conference on Fuzzy Systems (FUZZ-IEEE 2007), CD-ROM, pp. 422-427 (2007)

国内学会

- [1] 前田陽一郎, 花香敏, “調教の概念に基づいた自律移動ロボットの行動獲得支援手法,” 第23回ファジィシステムシンポジウム, CD-ROM, pp. 230-235 (2007)
- [2] 傍島俊輔, 前田陽一郎, “色空間の射影平面に基づく色抽出手法,” 第25回日本ロボット学会学術講演会, CD-ROM, 2N23 (2007)
- [3] 藤田陽平, 前田陽一郎, “ファジィ推論に基づく契約ネットを用いた協調行動制御,” 第25回日本ロボット学会学術講演会, CD-ROM, 3F35 (2007)