



Title	視覚監視システムにおける複数エージェントの経路計画法
Author(s)	武村, 紀子
Citation	大阪大学, 2010, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/58391">https://hdl.handle.net/11094/58391</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

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

The University of Osaka

【22】

氏名	武村紀子
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 24193 号
学位授与年月日	平成 22 年 9 月 22 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科知能・機能創成工学専攻
学位論文名	視覚監視システムにおける複数エージェントの経路計画法
論文審査委員	(主査) 教授 石黒 浩 (副査) 教授 浅田 稔 教授 菅沼 克昭 教授 中谷 彰宏 教授 平田 勝弘 教授 南楚 宜俊 教授 安田 秀幸 准教授 中西 英之 准教授 萩原 幸司 准教授 吉矢 真人 准教授 杉原 知道 講師 宮坂 史和

## 論文内容の要旨

本研究では、アクティブカメラあるいはカメラを搭載した移動エージェントを用いて、人物の解像度の高い映像を収集するためのエージェントの経路計画手法の開発を目的とした。広領域内において多くの人物を少ない台数のエージェントを用いて監視するためにはエージェントの経路計画が重要となる。先を見通した経路計画を行うために、人物の数ステップ分の移動予測に基づいてエージェントの数ステップ分の経路を計画する手法を開発した。

2章では、複数人物の追跡のための複数アクティブカメラの視線計画問題を扱った。部屋の天井高くに設置したアクティブカメラの視線を動かすことにより人物を追跡する問題を想定しているため、一般に人物の移動速度よりもカメラの視線移動速度の方が速い。カメラの視線を頻繁に切り替えながらさまざまな人物を断続的に追跡することにより効果的な人物追跡を実現した。また、多スタート局所探索法を用いて準最適な経路を探索することにより計算コストの削減を実現した。

3章では、複数人物の追跡のため複数移動エージェントの経路計画問題を扱った。一般にエージェントの移動速度は人物の移動速度と同等かそれ以下であるため、2章のように

頻繁に追跡対象を切替えながら監視を行うのは困難である。効率の良い追跡を行うためには人物の移動をより長いスパンで予測し、人物の先回りをして追跡することが望ましい。しかし、常に正確な長期予測を行うのは困難である。そこで、本研究では予測の一貫性に基づいて予測の信頼度を推定し、予測の信頼度に基づいて人物移動の予測長およびエージェントの計画経路長を変化させる手法を提案した。経路計画の際は、Kullback-Leibler 距離に基づく尺度を用いて人物の予測存在強度とカメラの視野強度との分布間の相違を見積もり、分布間の相違が最小となるように勾配法を用いて最適経路を探索した。

本論文では、予測に基づいたエージェントの経路計画法を提案し、予測の信頼度が高いときは長期経路計画を行い、予測の信頼度が低いときは短期経路計画を行うことにより追跡精度が向上することを示した。また、この提案手法が実問題にも適用可能かを調べるため、4章では実データに適用した結果を議論した。特に予測においては単純なモデルでは対応できないため、実データに基づいて人物移動を予測した。シミュレーション実験により、実問題に対しても計画経路長を適応的に変化させる本手法は有効であることを示した。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は人物の視覚監視を行う移動エージェントの経路計画法に関する論文である。広い領域において多くの人物を少ない台数のエージェントを用いて効率良く監視するために、人物の長期移動予測に基づき全エージェントの経路を同時に計画する手法を提案している。

2章において、多スタート局所探索法を用いた準最適経路の探索により長期経路計画に伴う計算コスト増加に対処する方法を述べており、また、各エージェントを互いに独立なグループに分割し、グループごとに経路計画を行うことにより、さらなる計算コストの削減も実現している。

一方、常に正確な長期予測を行うことは不可能であることから、常に長期の経路計画を行うことが良いわけではない。この問題に対処するため、3章では予測の一貫性に基づいて予測長および計画経路長を変化させる手法を提案している。経路計画の目的関数として、Kullback-Leibler 距離に基づく人物の予測存在強度とカメラの視野強度との分布間の相違を用いており、分布間の相違が最小となるように勾配法を用いて準最適経路を探索することで、経路の計画を行っている。予測の一貫性が高い場合には予測の精度が高く、一方で予測の一貫性が低いときは予測の精度が低いと考え計画の長さを予測の一貫性に基づき変化させる手法である。人物移動が変化するような非定常な環境において適応的に計画経路長を変化させる提案手法の有用性をシミュレーション実験により示した。また、予測の一貫性と予測精度の間に相関があることを示したことからも、提案手法の有用性を確認している。

4章では、実データへの適用を目指し、京都駅のコンコースで録画した実際の人物移動データに対して提案手法を適用した結果について示した。人物の動きはシミュレーションとは異なり、さまざまな動きを行うが、実験により提案手法が有効であることを示唆した。また、実問題に適用する上で生じる問題を明確にするため、実際の人物移動についての考察が行われている。

以上のように、本論文は、長期予測に基づくエージェントの経路計画において、状況に応じて経路計画長を変化させることで環境の変化にロバストな経路計画法を提案したものであり、提案手法は実問題にも適用可能であると期待できる。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。